4
979
315.588
14
1979

föld és ég

79/1

1978. november 2-án végetért az űrrepülés történetének leghosszabb, 140 napig tartó útja. V. Kovaljonok A. Ivancsenkov a Szojuz—31 fedélzetén sikeresen visszatért a Földre. Képünkön: a világrekorder űrpáros

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 1. SZÁM.
1979. JANUÁR

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336, 667-666

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

78.3577 Egyetemi Nyomda, Budapest.
Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 60,– Ft. Egyes szám ára 5,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

E. Kovács Zoltán: Mennyi anyag van a galaxisok között? 3
Molnár Katalin: Manila és Quezon City 8
Ifj. Gazda István: Galilei és a távcsöves megfigyelések kezdete 14
Hazslinszky Tamás: Szivattyús energiatározás 16
MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK? 25
ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN 27
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 29
BARÁTI KÖREINK 29
A CSILLAGOS ÉG 31

FROM THE CONTENTS

Zoltán E. Kovács: How Much Substance Is There between Galaxies? 3
Katalin Molnár: Manila and Quezon City 8
István Gazda jun.: Galilee and the First Attempts at Observations with Astronomical Telescope 14
Tamás Hazslinszky: Storage of Energy by Means of Pumps 16
WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN? 25
NOVELTIES ON SKY AND EARTH 27
THE BUDAPEST PLANETARIUM OF TIT ... 29
OUR FRIENDLY CIRCLES 29
THE STARRY SKY 31

AUS DEM INHALT

Zoltán E. Kovács: Wieviel Materie ist zwischen den Milchstraßensystemen? 3
Katalin Molnár: Manila und Quezon City 8
István Gazda jun.: Galilei und die Ansätze zu Beobachtungen mit astronomischem Fernrohr 14
Tamás Hazslinszky: Energiespeicherung mit Pümpen 16
WO WAREN WIR – WAS SAHEN WIR? 25
NEUHEITEN AUF HIMMEL UND AUF ERDEN 27
DAS PLANETARIUM DER TIT IN BUDAPEST 29
UNSERE FREUNDESKREISE 29
DER STERNENHIMMEL 31

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

З. Э. Ковач: Сколько материи между галактиками? 3
К. Молнар: Манила и Квезон Сити 8
И. Газда мл.: Галилэи и начало созерцании зрительных труб 14
Т. Хажлински: Насосное запасение энергии 16
ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ? ... 25
НОВОСТИ В НЕБЕ – НА ЗЕМЛЕ 27
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 29
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 29
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 31

A CÍMOLDALON: Távolfelvétel a Földről. E kép a csillagászat és űrkutatás, valamint a földtudományok egységét is jelképezi, egyben utalás 13 éve indult folyóiratunk első számának címlapjára

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Köszöntjük Olvasóinkat

abból az alkalomból, hogy 13 év után 1979. januártól havonként szólhatunk Önökhöz.

A csillagászat és űrkutatás, valamint a földtudományok iránt érdeklődők nagy tábora az elmúlt évek során bebizonyította, hogy van értelme munkánknak, szívesen olvassák a folyóiratban megjelent, tudományosan bebizonyított ismeretterjesztő cikkeket. Hogy ez mennyire így van, ezt az bizonyítja, hogy a 15 ezer példányban megjelent folyóiratunknak közel 11 ezer előfizetője volt és a megjelenés után néhány nappal már csak elvétve lehetett szerezni egy-egy példányt.

Reméljük a megemelt példányszám, a havonkénti megjelenés további előfizetőket és sok olvasót fog eredményezni.

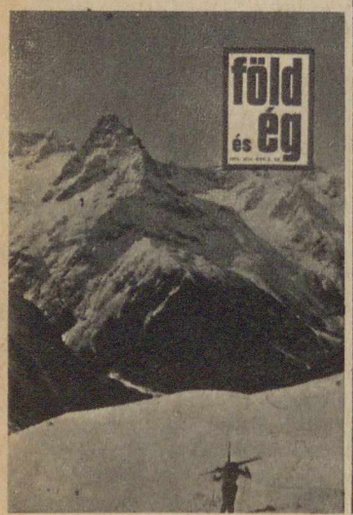
A lap terjedelmében és belső szerkesztésében egyelőre lényeges változtatást nem tervezünk. A havi megjelentetés viszont Olvasóink rendszeresebb tájékoztatását, nagyobb terjedelmű, részletesebb ismeretanyag közlését teszi lehetővé.

Folyóiratunk tájékoztat a világ országairól, népeiről, a Föld térképén bekövetkezett változásokról, hazánk tájairól, városainkról és az ország jelentősebb földtani képződményeiről.

Csillagászati és űrkutatási cikkeinkben beszámolunk a csillagos ég újdonságairól, a tudományos kutatások és az űrkutatás legfrissebb eredményeiről, ismertetjük a Planetárium műsorát és híreket, tudósításokat adunk a Baráti Körök munkájáról.

A szükségleteknek megfelelően lehetőség nyílik arra is, hogy új rovatokat indítsunk.

Eredményesebb munkánkhoz kérjük az Önök segítségét is! Szeretnénk, ha véleményeikkel, javaslataikkal segítenék elő, hogy minél tartalmasabb, színvonalasabb lapot adhassunk Olvasóink kezébe.



Mennyi anyag van a galaxisok között?

Sötét és világító intersztelláris gázfelhők a Monoceros csillagképben

A galaxisok között is van anyag? Természetesen! Sőt olyan anyag is van, amit nem is nagyon várna az ember! Mert ugye az anyag jelentős részét az elektromágneses sugárzások – fény-, rádió-, röntgensugárzás stb. – alkotják, s hogy mindezek át, meg átszelik az intergalaktikus teret, az magától értetődik. De van ám a galaxisok között részecske természetű anyag is, s ez már sokkal meglepőbb. Vajon milyen lehet ez az intergalaktikus anyag?

Tudjuk, hogy a csillagok közti gáz- és porfelhőkben – mint ahogy a csillagok mintájára el is várjuk – az intersztelláris anyagnak majdnem kilenctized része hidrogén, több mint egytizede hélium, a többi elem pedig elenyészően kis mennyiségben képviselteti magát. Ezek mennyisége kevesebb, mint 1–2%. Nagyon valószínű, hogy a galaxisközi gázban is főleg hidrogént és héliumot kell keresnünk. Igen ám, de észlelésük igen nehéz. A csillagok között még csak-csak elboldogulunk vele, hiszen elég gyakori jelenség, hogy az intersztelláris gázfelhők atomjait a közelükben lévő csillagok sugárzásra késztetik, s ezzel észlelhetővé teszik számunkra. Viszont a galaxisok között semmi nem teszi meg nekünk ezt a szívességet, ezért egyáltalán nem biztos, hogy távol a csillagoktól, az intergalaktikus gáz atomjai akárcsak csekély mértékben is sugároznának.

Mégis, hogyan mutatták ki az intergalaktikus anyagot? És hogyan lehet a mennyiségére következtetni? Mert nem mindegy az, hogy a galaxisok között csak köbfényévenként akad egy részecske, vagy akár már köbdeciméterenként is találni egyet-egyet! Ez olyannyira nem mindegy, hogy a kozmológusok szerint ettől függ a *Metagalaxis* további sorsa. Ha ugyanis a Metagalaxis átlagsűrűsége kisebb, mint $4{,}7 \cdot 10^{-30}$ g/cm^3, akkor a számítások szerint továbbra is tágulni fog, a végtelenségig. Ez a *nyílt Metagalaxis-modell.* Ha viszont az átlagsűrűsége ennél nagyobb, akkor ez a tágulás egyre lassabb lesz, mígnem visszafordul, a tágulást egyre gyorsabb összehúzódás követi, s állítólag visszatér az ősrobbanáskori állapotába. Ez a *zárt Metagalaxis-modell.* Hadd jegyezzem meg, hogy a számítások eme úgynevezett szinguláris pont környékére nagyon magas hőmérsékletet, gigantikus nyomást stb. is kihoznak, azt azonban a fizikusok sem tudják pontosan megmondani, hogy hol is van számításaik érvényességi határa. Márpedig korántsem biztos, hogy a viszonylag szerény laboratóriumi környezetben kimért összefüggések ugyanúgy, vagy akárcsak hasonlóan viselkednek annyira extrém körülmények között, mint az ősrobbanás-környéki állapotok. Tehát a számítások legfeljebb csak közelítőleg lehetnek igazak. Egy bizonyos határig megfelelnek és valószínűleg használhatók is, ám ezt a határt nem szabad túl messzire kitolnunk! *Einstein* maga is, midőn hasonló számításokat végzett, s ezt mások túlságosan merészen általánosították, tiltakozott az ellen, hogy gravitációs egyenleteit ilyen hosszú időtartamokra és távolságokra írják fel, ámde követőinek jó részét ez cseppet sem zavarta.

Most először nézzük meg azt, hogy pusztán elméleti fejtegetéssel mit mondhatunk a galaxisközi anyag mennyiségéről, hiszen ez, mint látjuk, központi kérdés! Ehhez először meg kell ismerkednünk egy (többek között az asztrofizikában használatos) igen fontos tétellel, a *viriál-tétellel.* No, nem az egésszel, nekünk itt csak egy speciális esetére van szükségünk, amit egyensúlyban lévő pontrendszerre alkalmazhatunk. A tételt eredetileg csillagra szokás felírni, de megfogalmazhatjuk akár egy egész galaxishalmazra is. Nekünk pedig most éppen ez kell!

Válasszunk ki a galaxishalmazból két tetszőleges galaxist! Szorozzuk össze a tömegüket, és osszuk el a köztük levő távolsággal! Ezt végezzük el minden lehetséges módon kiválasztott 2–2 galaxisra, az eredményeket adjuk össze és szorozzuk meg az általános gravitációs állandó mínusz egyszeresével! Ez a galaxishalmaz potenciális energiája, jelöljük U-val!

$$U = \sum_{i,j} -\gamma \frac{m_i m_j}{r_{ij}}.$$

Most szorozzuk meg egy galaxis tömegének a felét az átlagsebességének a négyzetével! Ez a galaxis átlagos kinetikus energiája. Adjuk össze a galaxishalmaz tagjainak átlagos kinetikus energiáját, ez lesz a galaxishalmaz „termikus" energiája, amit K-val jelölünk.

$$K = \sum_i \frac{1}{2} m_i v_i^2.$$

A viriáltétel Newton II. törvényéből — magasabb matematikával ugyan, de — könnyen levezethető, s a számunkra szükséges speciális alakja:

$$U + 2K = 0$$

A jobb oldalon azért áll nulla, mert dinamikailag egyensúlyban lévő, stabil rendszerre írjuk fel a viriáltételt.

Ezen összefüggés alapján a galaxishalmaz kinematikai viselkedéséből (vagyis a galaxisok mozgásai alapján) pusztán távolság- és sebességmérés felhasználásával kiszámolható a galaxishalmaz tömege, hiszen mint ahogy azt fentebb leírtam a tömegtől U is és K is ismert módon függ.

Az így kiszámolt tömeget nevezzük *viriáltömegnek*, megkülönböztetésül a más módszerekkel meghatározott tömegértékektől. A galaxishalmazok tömegét például úgy is megkaphatjuk, hogy külön-külön meghatározzuk az egyes galaxisok tömegét, és azokat egyszerűen összeadjuk. Nevezzük ezt „közönséges" tömegnek! (Sok galaxisból álló halmazra statisztikus becsléseket végezhetünk.) Igen ám, csakhogy ez az utóbbi eljárás, mint azt bizonyára mindenki észrevette, teljességgel figyelmen kívül hagyja az intergalaktikus anyagot! Ez még elfogadható lenne, ha az intergalaktikus anyag elhanyagolhatóan kis mennyiségben volna jelen. Ez azonban úgy tűnik, nem így van. Sőt hogy mennyire nem elhanyagolható mennyiségű anyagról van szó, mi sem bizonyítja jobban, mint az a tény, hogy lényeges eltérés van a viriáltömeg és a „közönséges" tömeg között, egyáltalán nem meglepő módon a viriál-tömeg javára. Márpedig, ha a galaxishalmazok tényleges tömege csak annyi lenne, mint a „közönséges" tömeg, akkor $U+2K$ nem

A Hercules galaxishalmaz változatos típusú galaxisokból áll

lenne nullával egyenlő, ami azt jelentené, hogy rendszerünk dinamikailag nem stabil. Ekkor a galaxishalmazon belül a galaxisok mozgásában igen gyors változásoknak kellene végbemenni, emiatt a galaxishalmazoknak már réges-régen szét kellett volna esniük egyedülálló galaxisokra. Ezzel szemben, minthogy a galaxishalmazok nem estek még szét, így csak dinamikailag stabil képződmények lehetnek. Megjegyzem, egyes ikergalaxisok tömegére is nagyobb értékeket kaptak, mint a tagok „közönséges" tömegeinek az összege. Felmerül tehát a kérdés: mi biztosítja a galaxishalmazoknak ezt a gravitációs kötődését. Nos, ezt *a viriál-tömeghez „hiányzó" tömeget nyilvánvalóan az intergalaktikus anyagnak tudhatjuk be:* a galaxisok között kell tehát keresnünk, ott kell, hogy megtaláljuk a rejtett tömeget. Ez lehet a galaxishalmazon belül is, de akár a halmazok között is keresgélhetünk diffúz anyag után. Lehet a galaxisok legszélén, azok külső, egészen halvány, sőt azon túli, láthatatlan részein is (már Einstein szerint is gázkorona veszi körül a galaxisokat). Lehet például igen halvány csillag-, vagy bolygószerű objektumok formájában a galaxisok között.

Tehát az elméleti megfontolások szerint lenni kell — és nem is kevés — diffúz intergalaktikus anyagnak, amely egyrészt hozzájárul a galaxishalmazban a galaxisok gravitációs kötődéséhez, s ezáltal biztosítja a galaxisok dinamikai stabilitását, másrészt pedig az egész Metagalaxis stabilitását is befolyásolhatja. Ezek után már csak az van hátra, hogy ténylegesen is észleljük, kimutassuk az intergalaktikus anyagot.

A Coma Berenices halmaz

Mondani könnyű, hogy észlelni kell, de hogyan kezdjünk neki? Mit észleljünk és hogyan? Ilyen és ehhez hasonló kérdések gyakran felmerülnek, s ilyenkor általában az ad ötletet, ha felállítunk egy munkahipotézist. Ezt esetünkben viszonylag könnyű megtenni, hiszen az intersztelláris anyag analógiájára bízvást támaszkodhatunk, és így bizonyos feltevésekkel élhetünk az intergalaktikus anyaggal kapcsolatban is. E cikk olvasói bizonyára tudnak már egyet, s mást a csillagközi anyagról, mégis engedtessék most meg nekem, hogy röviden összefoglaljam a legfontosabb tulajdonságait, hiszen ezekből következtetünk a galaxisközi anyag tulajdonságaira.

Galaxisok a Corona Borealisban: szinte minden pont egy-egy extragalaxis képe

A Tejútrendszerben eddig talált intersztelláris anyag nagy része a csillagokból származik, azokból került a csillagközi térbe a csillagszél (napszél), nóva-, szupernóvakitörések jóvoltából. Hasonló módon a galaxisokból is kerülhet anyag a közöttük lévő térségekbe. Ezek szerint tehát az intersztelláris anyag nagyrészt hidrogén és hélium gázból áll, egészen minimális mennyiségű egyéb anyagot tartalmazva, és van benne még egy kevés por is. E porszemcsék átmérője mintegy 10^{-5} cm. Az *intersztelláris extinkció* (fénygyengítés) olyan nagymérvű, hogy a csillagközi anyag a látható fény számára egy kiloparszeknél távolabbra

már átlátszatlan. Ne csodálkozzunk tehát azon, hogy a Galaxisból csak a síkjára merőlegesen, vagy azzal kis szöget bezáró irányban látunk ki, a síkja mentén viszont alig látunk tovább az orrunknál. Optikai tartományban a Tejútrendszeren belül jóformán csak a Nap közelében vizsgálódhatunk. Az extinkció mértékéből arra következtethetünk, hogy az intersztelláris por átlagsűrűsége körülbelül 10^{-26} g/cm^3, de ennél valamivel nagyobb is lehet, ha nehéz elemek vannak megkötve a részecskéken. Az újabb kutatások szerint a por nagy valószínűséggel nehéz elemekből – szilícium, oxigén, vas – áll, amely elemek a normál galaktikus anyagnak csupán 1%-át teszik ki. Ezért előfordulhat, hogy a csillagközi anyag sűrűsége eléri a 10^{-24} g/cm^3 értéket, esetleg kissé meg is haladja azt. Itt álljunk meg egy pillanatra! Ha az intersztelláris extinkcióból következtetni tudunk az ottani anyagsűrűségre, akkor máris adódott egy ötlet. *Ha ki tudnánk mérni az intergalaktikus extinkciót, máris következtethetnénk az intergalaktikus anyag átlagsűrűségére.*

Egyébként *Oort* már 1965-ben 10^{-23} g/cm^3-t kapott a Tejútrendszer síkja mentén a gravitáló anyag átlagsűrűségére (a csillagokra alkalmazott viriáltételből). Ebből csak $4 \cdot 10^{-24}$ g/cm^3-t sikerült észlelésekkel alátámasztani (Allen, 1973). Mindent egybevetve a reális érték $6 \cdot 10^{-24}$ g/cm^3 körül mozoghat. A rádiócsillagászati észlelésekből pedig az intersztelláris hélium (He) és a semleges hidrogén (H I) területek, valamint az ionizált hidrogén (H II) területek átlagsűrűségére egyaránt $1{,}2 \cdot 10^{-24}$ g/cm^3 adódott. Ugye nem feledkeztünk meg arról, hogy nekünk tulajdonképpen az intergalaktikus extinkció kellene, e fenti becslések pedig csak az intersztelláris anyagról mondanak valamit. Míg azonban az intersztelláris tér egy kiloparszeknél távolabbra átlátszatlan, addig úgy néz ki, hogy az intergalaktikus tér nagy távolságokra is átlátszó, hiszen jól lehet látni a tízmilliárd fényévre lévő galaxisokat is. Ez viszont azt jelenti, hogy nincs jelentős intergalaktikus extinkció. Ha a fényre definiálunk egy bizonyos szabad úthosszt (mely az a távolság, amelyen belül a fény biztosan nem nyelődik el), akkor ezek szerint az átlagos szabad úthossz az intergalaktikus térben 3 milliószor nagyobb, mint az intersztelláris térben. Minthogy pedig a szabad úthossz fordítottan arányos az elnyelő közeg átlagos sűrűségével, megbecsülhetjük, hogy az intergalaktikus por átlagsűrűsége kisebb, mint $3 \cdot 10^{-33}$ g/cm^3. Ebből aztán a következő módon lehet becslést végezni az intergalaktikus anyag sűrűségére vonatkozólag: Mindenekelőtt két feltevéssel élünk:

1. Feltesszük, hogy az intergalaktikus anyag normál összetételű, vagyis, hogy az elemek körülbelül ugyanolyan százalékos összetételben vannak jelen benne, mint az intersztelláris anyagban, vagy a csillagokban.
2. Feltesszük továbbá, hogy miként az intersztelláris anyagokban, úgy az intergalaktikus anyag esetében is a nehéz elemek egy része porba van ágyazva.

Ebből a két feltevésből a számítások szerint az következik, hogy az intergalaktikus anyag tömege mintegy 200-szorosa a por tömegének. Így az előzőek szerint máris megalkothatunk egy felső korlátot az intergalaktikus anyag átlagsűrűségére: $6 \cdot 10^{-31}$ g/cm^3.

E fenti következtetés mégis eléggé megbízhatatlan! Ugyanis az olyan logikusnak tűnő első feltevésünk korántsem biztos, hogy igaz! Gondoljuk csak meg: A galaxisokban az öregebb csillagok, amelyek a tejútrendszer keletkezése idején álltak össze az intergalaktikus anyagból, valójában hiányos nehézelemösszetételűek, méghozzá annyira, hogy a mai összetételben ehhez képest százszoros a nehéz elemek mennyisége. Tehát – mivel a nehéz elemek feltehetőleg a csillagokban termelődnek – ezért általában a galaxisok belsejében maradnak, és csak kevés jut ki belőlük a galaxisközi térbe. Így viszont a fentebb említett gáz/por arány kétszáznál sokkal nagyobb is lehet. Emiatt az intergalaktikus anyag átlagsűrűségére kapott felső korlát akár egy nagyságrenddel is megnőhet. Tehát a probléma korántsem oldódott meg, hiszen semmi sem mutat a nyílt Metagalaxis javára. Mint látjuk, csak egy eléggé valószínűtlen feltétel teljesülésekor állíthatunk fel felső korlátot az átlagsűrűségre. Nos, aki e cikket eddig türelmesen végigolvasta, az igazán megérdemli, hogy ezek után néhány konkrétumról is olvashasson.

Ezerkilencszázhetvenkettőben *Rood* és társai kiszámolták a Coma-galaxishalmaz viriáltömegét: az eredmény 5×10^{15} naptömeg. Ezzel szemben a halmaz „közönséges" tömege csak 6×10^{14} naptömeg, ami mindössze 12%-a a viriáltömegnek. Tetemes mennyiségű rejtett anyagot kell tehát keresnünk. A Coma-galaxishalmaz egyébként mintegy ezer darab E és S0 típusú galaxisból áll, radiális sebessége 7000 km/s, látszó átmérője az égbolton hozzávetőlegesen négy fok. *Zwicky* 1962-ben végzett mérései alapján azt mondhatjuk, hogy a halmaz centrumától 1 fok szögtávolságig a közel egyenletes extinkció mértéke: $0^m{,}3$, ami nem is csekély. Zwicky módszere a következő volt: egy valamennyire is átlátszó rendszer fényelnyelésére abból következtethetünk, hogy a háttérből hány halvány objektumot „takar el", vagy hány halvány objektum fényét nem ereszti át. Ezt a jelen esetben statisztikus becslésekkel lehet megállapítani. Itt, közel egyenletes háttéreloszlást feltételezve, csak azt kell megszámolni, hogy a kiszemelt galaxishalmaz mögött egy bizonyos térszögben mennyivel kevesebb galaxist láthatunk, mint más, a galaxis melletti ugyanakkora térszögekben. Ha mindezt megszámoltuk, akkor már csak ki kell számítani az extinkciót. 1968-ban *Karacsencev* és *Lipotevszkij* $0^m{,}4$ értéket kapott a Coma-halmaz extinkciójára a kék színtartományban. Azóta már 14 közeli galaxishalmazra ismeretesek a becslések, és csekély eltéréssel mindegyikre közel $0^m{,}2$ adódott. 1972-ben King kimutatta, hogy a Coma-halmaz esetében az egy fok átmérőjű tartományon kívül lévő anyag a halmaz intergalaktikus anyagának csak mintegy 2%-a lehet. Eszerint tehát az anyag jelentős része a halmaz centruma közelében koncentrálódott.

A legújabb vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy a galaxishalmazokban a centrum környékén az összeállt porszemcséket a gáz részecskéi olyan gyakran bombázhatják, hogy azok valószínűleg még a galaxis életében szétesnek. A centrumtól távol (a kicsi sűrűségnek köszönhetően) ez a bombázás ritka, így a nehéz elemek minden valószínűség szerint benne maradnak a porrészecskékben.

A rádió- és röntgencsillagászati észlelések még sok új eredményt hoztak e téren. Ezek közül az egyik legérdekesebb *a galaxisok „rádiócsövének"* észlelése volt. A rádiócsövek általában az amúgy is erős rádióforrások mellett, viszonylag nagy területen észlelhetők. Ezeknek *szinkrotron sugárzása* van, amiből arra lehet következtetni, hogy ahonnan ez a sugárzás jön, ott az intergalaktikus térben a fénysebességet megközelítő sebességre felgyorsult elektronok vannak. Ezek az elektronok a mágneses erővonalak mentén spirális pályán mozognak, és így keltik az általunk is észlelhető sugárzást. Kiszámolható, hogy ezeken a helyeken az intergalaktikus térben a mágneses térerősség körülbelül 10^{-6} gauss. Állítólag egy ilyen rádiócsóva a galaxisnak az intergalaktikus anyagon történő áthaladása közben jöhet létre. A galaxishoz képest mozgó intergalaktikus gáz „kifújja" a galaxisból az intersztelláris anyag egy részét. *Field* szerint ez a mechanizmus hasonlít a napszélnek a Föld mágneses terét módosító hatására, mely a Föld magnetopauzáját hozza létre. A fenti hipotézis azonban csak akkor ad kielégítő magyarázatot a rádiócsóvák keletkezésére, ha az intergalaktikus anyag átlagos részecske-sűrűsége 10^{-3} atom/cm^3, ami ezerszer nagyobb a már említett $4{,}7 \cdot 10^{-30}$ g/cm^3-nél. Ez a kritikus kozmológiai sűrűség – mint már szó volt róla a cikk elején – vízválasztó a nyílt és a zárt Metagalaxis-modell között. Az ezerszeres faktor tehát vagy azt jelenti, hogy a fentebb vázolt mechanizmus nem jó magyarázat, tehát jobbat kell keresni, vagy pedig azt, hogy a rádiócsóvák környékén az anyagsűrűség tényleg olyan nagy, hogy már átlagosan köbdeciméterenként előfordul egy részecske.

Hogy teljes legyen a kép, ez utóbbi eset sem jelenti még, hogy zárt a Metagalaxis, tekintve, hogy itt csupán helyi anyagsűrűsödésekről van szó, ami semmit sem mond az átlagsűrűségről. Az észleléseinkből pedig (eddig) nagyon úgy tűnik, hogy csak és kizárólag az intergalaktikus anyag kevés a zárt Metagalaxishoz. Az biztos, hogy ezt a kérdést még nem tekinthetjük lezártnak, több észlelési anyagra van szükség. Annál is inkább, mert a címben feltett kérdésre ma még csak azt válaszolhatjuk, hogy sok is meg kevés is: sok, mert ugyan hatalmas a mennyisége, de ugyanakkor kevés is, mert a stabilitáshoz még ennél is sokkal több kellene.

(A szerző GÖNCÖL-ben megjelent cikke után)

E. KOVÁCS ZOLTÁN

Termálfürdő a Velencei-tó partján

Percenként 700 liter hozamú, ötvenfokos melegvíz-forrásra bukkantak néhány hónappal ezelőtt a Velencei-tó déli partján, Agárdon. Az előkészítő geológiai mérések szerint Dinnyés, illetve Kápolnásnyék külterületén hasonló termálforrások fakadnak, amelyek együttes hasznosítására a VI. ötéves tervidőszakban termálfürdőt építenek Agárdon. A Velence-tavi Intéző Bizottság új társadalmi szervezete, a termálvízhasznosítási albizottság 1978 januári ülésén bejelentették, hogy a termálfürdő tervtanulmánya egy éven belül elkészül és addigra a második melegvizű kutat is üzembe helyezik. Előreláthatóan 1979. év végére megépül az egyik kút termálvezetéke és a melegvíz tóparti fogadóállomása, majd ezt követően azonnal hozzákezdenek a fürdőtelep kialakításához.

A Velencei-tavi Intéző Bizottság a melegvizű fürdő építését beillesztette az üdülőterület hosszú távú fejlesztési tervébe. Az elképzelések szerint 1982-re ötezer vendéget befogadó fürdő épül az agárdi tóparton és a tervezett három medence közül az ötvenméteres versenymedence – fedett uszodaként – egész évben a sportolók és az üdülővendégek rendelkezésére áll majd.

DR. FOGARASI LÁSZLÓ

Manila s Quezon City

A Fülöp-szigeteki Köztársaság tényleges és névleges fővárosai

Párás, fülledt, meleg, kicsi és zsúfolt repülőtér fogad Manilában, ebben az oly ellentmondásos, különös és egyszersmind felejthetetlen városban. Este van és óriási a feladat: csomagjaimmal együtt biztonságban el kell jutnom a szállodába. Olvasmányaim alapján itt a taxi nem biztonságos. Könnyen előfordulhat – és sok-sok turista saját bőrén tapasztalta –, hogy az idegen beszáll egy taxinak vélt autóba, ahonnan szerencsés esetben saját lábán, de csomagjai nélkül távozhat. Ezek a rémképek már a múlté. Jómagam is épségben megérkeztem a szállodába és néhány nap után örömmel állapítottam meg, hogy a hallott-olvasott rémtörténetek a Fülöp-szigeteki közbiztonság nemlétezéséről már legfeljebb az útleírások „izgalmas" oldalaira valók.

Ezeknek a történeteknek az alapja az, hogy néhány évvel ezelőtt valóban gyakran történtek ilyen és hasonló esetek. A Fülöp-szigetekre érkező turisták legfeljebb csak szállodájuk körül sétáltak egyedül. Gyakori volt a rablás, fosztogatás, lopás és ennek legtöbbször a tehetősebb turisták látták kárát. A féktelen állapotok megszüntetésére 1972-ben Ferdinand Marcos határozott intézkedéseket foganatosított: bevezette a kijárási tilalmat éjjel 1 órától hajnali 4-ig. A gyenge „közbiztonságon", a turisták védtelenségén, a boltok, az üzletek állandó kifosztásán akart változtatni az elnök. A kijárási tilalom életbelépése, a rögtönítélő bíróság bevezetése, az engedély nélküli lőfegyverek beszolgáltatása – ez mind gyökeresen javított az előző évek hírhedt „közbiztonságán". A rend megszegőit súlyosan büntetik: vagy nagy pénzbüntetéssel, vagy elzárással. Nem kivételek a külföldiek sem.

Manila csak az „egyik" fővárosa a hazánktól kb. 13 500 km-re fekvő, több mint 7000 szigeten elterülő Fülöp-szigeteki Köztársaságnak. Valójában a legnagyobb városa és egyúttal a régi fővárosa az országnak. A hivatalos, névleges főváros: Quezon City, amely Manila mellett fekszik.

Manila történelme egyezik az országéval. A mai hatalmas metropolis helyén a XIV–XV. században halásztelepülés volt, amelyet északról és keletről mocsarak, erdők szegélyeztek, déli részén rizsföldek húzódtak, nyugaton pedig a Manila-öböl vize hullámzott.

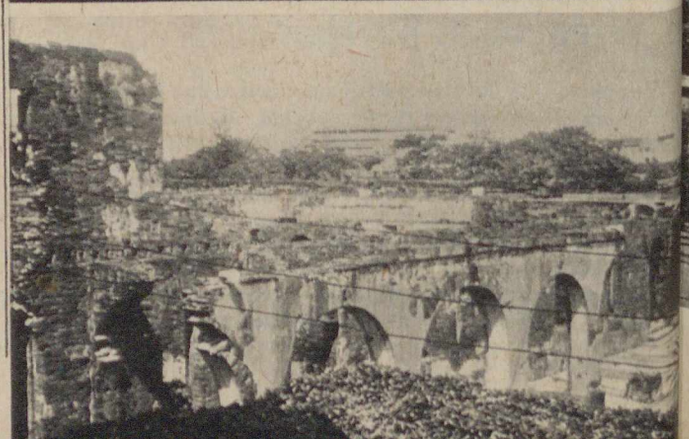
Az európai számára addig alig ismert szigetvilág történelmében új lap kezdődött Ferdinand Magellán 1521–22. évi expedíciója nyomán. Ő az ország egyik kisebb, Manilától mintegy 800 km-re fekvő szigetén 1521-ben esett el a benszülöttekkel vívott harcban. Az ütközetet túlélők hárrom helyett már csak két hajóval folytatták Föld körüli útjukat és 1522 szeptemberében megérkeztek Spanyolországba. A viszontagságos utazástól megviselt, elkínzott emberek beszámolója az aranyos bőrű, ragyogóan fehér fogú bennszülöttekről, azok hatalmas aranyrúdjairól és a nagy utazás egyéb, gazdagsággal kecsegtető tapasztalatairól, nem utolsó sorban a „Fűszer-szigeteken" (ma Maluku-szigetek) szerzett óriási rakomány szegfűszeg – mindez nagy hatással volt I. Károly spanyol királyra és udvarára. Ezután több spanyol expedíciót indítottak útnak a Magellán-szigetekre. (Akkoriban így nevezték Spanyolországban a mai Fülöp-szigeteket.) 1565-ben érkezett ide Miguel Lopez Legazpi, aki gyarmatosította az akkortájt II. Fülöp spanyol királyról elnevezett szigeteket, és 1571-ben a legnagyobb szigeten – Luzonon – fekvő, bambuszkunyhók tömegéből álló Manilát nyilvánította az ország fővárosának.

A spanyolok birtokukba vették a szigeteket. A pogány bennszülötteket karddal, fegyverrel katolicizálták. Hatalmas katedrálisokat építettek Manilában, hirdetve a katolikus egyház nagyságát. Megjelentek a kőépítmények a szigeteken, ahol azelőtt a bambusz volt a kizárólagos építőanyag. A Manila-öbölbe torkolló Pasig-folyó fő ága mellett felépítették Fort Santiagot, az ország legnagyobb spanyol erődjét. Fort Santiago körül terül el Intramuros, az ősi spanyol város. Itt helyezkedik el a manilai katedrális, amely több tűzvészben súlyosan megrongálódott, de a költséges restaurálás után ma teljes pompájában látható. Ettől nem messze, az erőd mellett az ősi börtön vastag, romos falai láthatók, amelyek között azok sínylődtek, akik a spanyol gyarmatosítás ellen lázadtak és felemelték szavukat a filippin szabadság mellett. A közelben találhatók a Santa Cruz és a Quiapo nevű monumentális templomok, amelyeket a spanyol iga alatt építettek.

A spanyol uralmat 1898-ban az amerikai gyarmatosítás váltotta fel, amelyet 1934-től – Roosevelt elnök javaslatára – amerikai fennhatósággá változtattak, és ugyanakkor alakult meg a Fülöp-szigetek Államközössége. Ez 1941-ig tartott. Ekkor a japánok megtámadták az országot és 1942 első felére teljesen megszállták. Az ország a japán megszállókat az amerikai csapatok segítségével kiverte és 1946. július 4-én kikiáltották a Fülöp-szigeteki Köztársaságot.

Manila súlyos sérüléseket szenvedett a második világháborúban. Ezért 1948-ban egyik külvárosát, a magasabban fekvő Quezon City-t nevezték ki az ország fővárosának, mert ez a városrész a háborúban nem szenvedett jelentős károkat. Ugyanakkor magasabb fekvése miatt kevésbé sújtják a hatalmas pusztító árvizek, amelyek az alacsonyabban fekvő Manilát

Kétoldalt hullámtörő lécecl felszerelt, jellegzetes filippin csónak a Manila-öbölben



Az ősi spanyol erőd – Fort Santiago – romos falai Manilában

A Pasig-folyó mellett álló Malacañang palota ma Marcos elnök hivatalos rezidenciája

Manilában a Luneta Parkban álló Rizal emlékmű előtt díszőrség áll. A legtöbb filippin városban megtalálható emlékmű dr. Jose Rizal, a spanyol gyarmatosítók által kivégzett forradalmár, szabadságharcos, költő dicsőségét hirdeti

minden évben pusztítják. A manilai spanyol városmagtól alig 10 km-re fekvő városrész nevét Manuel Quezonról, a Fülöp-szigeteki Államközösség első (1935–1944) elnökéről kapta.

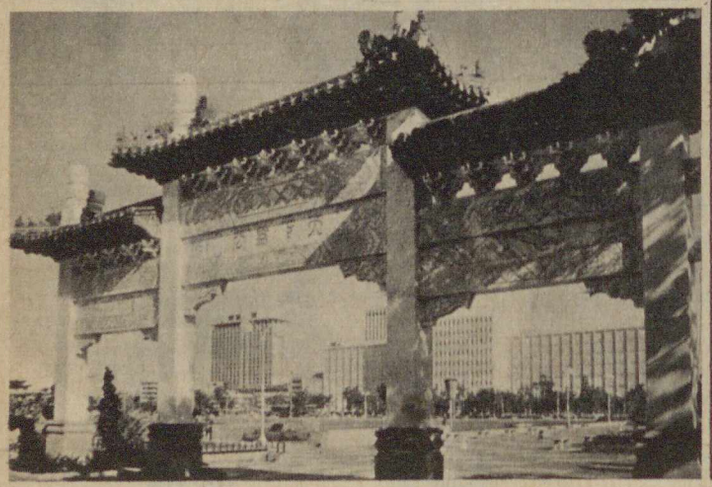
1948 után tervszerűen sok állami intézményt telepítettek Quezon City-be, főiskolákat, ipari létesítményeket és kutató központot építettek. A névleges fővárosba telepítették az ország legnagyobb, 20 000 hallgatót képező egyetemének – a Filippin Állami Egyetemnek – több fakultását. Quezon City lakossága 1975-ben már meghaladta az 1,5 millió főt.

A filippínók azonban Manilát, a régi fővárost tartják fővárosuknak. A háború után hatalmas lendülettel kezdték újjáépíteni a várost, a spanyol városmag körül egyre több felhőkarcolót, sokemeletes irodaházat, luxusszállodát építettek – többnyire amerikai segítséggel. A modern nagyvárosban azonban fából ácsolt kunyhók, bambuszviskók, lemezekből összetákolt kalyibák is jócskán találhatók, nemegyszer a toronyházak tövében. A századfordulón mindössze 220 ezer fős Manila 75 év alatt Délkelet-Ázsia egyik legjobban urbanizálódott területe lett. 1975-ben lakossága meghaladta a 4,5 millió főt. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy az ország lakosságának egytizede Manilában él.

Az ellentmondásos Fülöp-szigeteki valóságot legjobban Manila képviseli. Erről a városról oly sok szerző nagyon különbözően ír. Kiemelik a város jelentőségét, mint a legnagyobb politikai, gazdasági és kulturális központét, ahol a kormány ülésezik és ahol az ország legnagyobb bankjai, börzéi, a legnagyobb és legfontosabb kereskedelmi vállalatai találhatók. Mások az ország legnagyobb ipari centrumáról és a fontos tengeri, de még fontosabb légikikötői szerepéről írnak. Sokan azonban – mindezt elhanyagolva – szinte csak a folyóparton húzódó nyomornegyedek legsötétebbjeiről tudósítanak, valamint arról, hogy a lemezekből összetákolt viskók a Pasig-folyó árhullámának nem tudnak ellenállni. Ezért nem véletlen, hogy a pusztító árvizek elsősorban innen szedik áldozataikat. Ide a folyópartra, a kolduló gyerekek és toprongyos felnőttek negyedébe már nem járnak turisták. Pedig az itt élő, főleg vidékről, a munka reményében felutazó filippínók szívesen, kedvesen beszélgetnek az érdeklődővel, csak visszafojtva utalnak családásukra, amely a manilai munkanélküliség miatt érte őket. A családdal feljött vidékiek már nem szívesen szánják magukat a visszaútra, inkább választják a manilai – az otthoninál sokszor rosszabb – körülményeket.

Filippin gyerekek, akik késő este is csatangolnak a városban

Kínai Pagoda Manilában. Több városban megtalálhatók a filippin–kínai barátságot jelképező pagodák



A Manilába érkező turisták inkább Makati fényűző negyedének klubjaiba látogatnak, ahol pazar kertek között kis kastélyok rejtőznek. A kapuk előtt vagy mögött pedig mindenütt fegyveres őrök vigyáznak a villák lakóira. Az utcán sok helyen járda sincs, mert itt mindenki gépkocsival jár. Kihalt negyed ez, alig pár kilométerre Manila belvárosától.

Makatitól gyalogosan negyedórányira van a híres Roxas Boulevard, amely sokak szerint egész Délkelet-Ázsiában párját ritkítja. A Manila-öböllel párhuzamosan futó, a néhai Fülöp-szigeteki elnökről elnevezett, pálmákkal szegélyezett sugárút egyik oldalát hatalmas hullámtörő kövek és gát védi a tenger viharainak pusztító hullámzásától. Az út másik oldalán mulatóhelyek, bárok, táncherlyiségek, éttermek sorakoznak, amelyek között luxusszállodák magasodnak. A több színű Mabuhay! (Üdvözlet!) felirat hívja fel a turisták figyelmét arra, hogy a legtöbb helyen filippin táncosnők bemutatják a híres tűztáncot, vagy a még híresebb ázsiai botostáncot. Ennek lényege, hogy két-hat botot ütnek egymáshoz a föld felett néhány centiméterre, ütemesen a zene-re. A táncosok a botok között és fölött forognak, pörögnek egyre gyorsabban. Sokszor szemmel is nehéz követni ezt a produkciót, ami 10–15 percig is eltart. Ezekben az éttermekben – a gasztronómiai csemegék felszolgálása kö-zepette – „megrendezett" kakasviadalt is láthat a pénzes turista. A sajátos filippin kakasviadal ma is nagyon népszerű, ám ezek a versenyek nem előkelő étteremben, hanem speciális arénákban folynak. Ott a mindig nagyszámú nézőközönség fogadásokat is köthet egy-egy kakasra. Ezután a kakasok lábára borotvaéles pengeszerű kést erősítenek és felingerlik, felbőszítik az éhes állatokat. Az egymásnak ugrasztott kakasok aztán véres csatát vívnak az arénában, amelynek végén az életben maradt kakasra fogadók nyerik a pénzt. Manilában hetente egyszer rendeznek kakasviadalt – mindig óriási közönséggel. Az éttermekben folyó kakasviadalok csak idegenforgalmi látványosságként szolgálnak, a kakasok kés helyett csőrrel viaskodnak.

Az éjszaka is szinte nappali kivilágításban tündöklő Roxas Boulevard tenger felőli oldalán impozáns épület, a Kulturális Palota áll. Marcos elnök felesége – maga is élénk közéleti szerepet játszik – avatta fel a hatalmas színházat-

lyet erős gát véd a tenger hullámzásától.

A tengerparti sugárútról a város felé befordulva az utcák egyre sötétebbek, nincs közvilágítás. Csak egy-egy, rendőrökkel védett üzlet fénye világít. A sugárúttól egy percnyire már csak kétes lebujok, népkonyhák vannak nyitva este tízkor. Sokan alszanak az utcán, a gyerekek csapatosan sétálnak. Éjjel egy órakor teljes nyugalom borul a városra.

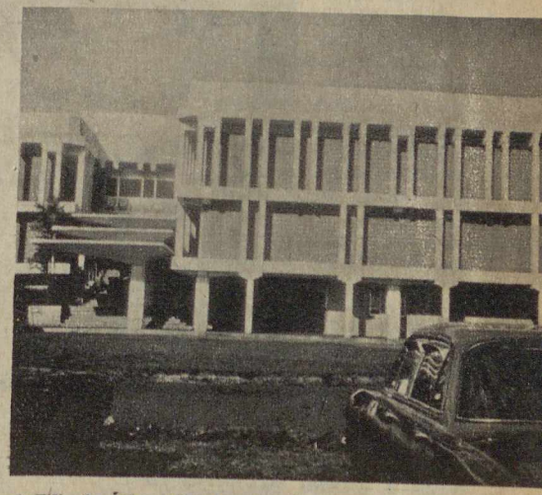
A trópusi monszunéghajlat és a tájfunok pusztító dúlása nagymértékben sújtja Manilát és környékét. A decembertől júniusig tartó forró, szélcsendes, sőt szellőmentes, magas páratartalmú száraz évszakban az Ázsia felől érkező szárazföldi légtömegek uralják a Fülöp-szigeteket. Június elején az óceáni légtömegek megérkezésével elkezdődik a monszunesők, 100–150 km/óra sebességű tájfunok pusztítanak. Ez az esős évszak. Az évi átlaghőmérséklet 25 °C körüli, az évszakok főleg a csapadék mennyiségében különböznek egymástól.

A Fülöp-szigetekről tudósító újságcikkek igen gyakran számolnak be áradásokról, tájfunokról. Ezek minden esős időszakban újabb veszedelmeket jelentenek a mélyen fekvő városrészekre. Nemcsak Manilát és környékét, hanem az öbölhöz csatlakozó tengerparti síkságot, a Közép-Luzon-síkságot, a Fülöp-szigetek rizskamráját is elönti az ár. Az áradások létrejöttének két oka van.

Az egyik a meglehetősen egyenlőtlen csapadékeloszlás. A Manilától északra 250 km-re fekvő Baguio City hegyes vidéken fekszik. A város több rekordot mondhat magáénak. 1911 októberében 24 óra alatt 1191 mm eső esett, és ez 41 évig „világrekord" volt. 1967-ben ugyanitt 1216 mm esett 24 óra alatt. Elképzelhetetlennek tűnik számunkra ez a csapadékmennyiség, hiszen a mi Alföldünk közepe két év alatt sem kap ennyi csapadékot. A Közép-Luzon-síkságra és Manilára lezúduló csapadékmennyiség tehát nagyon szélsőséges értékek között változik. A 100 éves időszakban megállapított manilai átlagcsapadék 2070 mm/év, de nagyok a szélsőségek. Volt olyan év, amikor 906 mm, s volt olyan, amikor 3920 mm esett. Ha az átlagcsapadék az esős évszakban egyenletesen hullna le, akkor nem okozna súlyos áradásokat.

A csapadékeloszlást döntően befolyásolja az odaáramló légtömegek és az uralkodó szelek jellege. Novembertől februárig Luzon szigetét a télies, az északkelet-ázsiai magasnyomású területen gyö-

A Pasig-folyón lerohanó ár főleg ezeket a házakat, kunyhókat ragadja magával



A Filippin Állami Egyetem egyik impozáns épülete Quezon City-ben (Molnár Katalin felvételei)

Manila és városnegyedei, valamint északkeleten Quezon City. A kanyargósan futó Pasig-folyó ágakra szakadozva éri el a Manila-öblöt. A számok a középtengerszint feletti magasságot jelzik méterben

A tengerparti síkságtól keletre a Guadalupe-dombvonulat, a tektonikus eredetű Marikina-völgy és a Laguna de Bay tektonikus árkának északi része látható. A pontokkal jelölt rész Manila határa, a szürke szín pedig azokat a területeket jelzi, amelyek 1970-ben legalább egyszer víz alatt voltak. A 0–0–0 jelöli az 1970 előtti legnagyobb elöntés határát. Látható, hogy a magasabban fekvő Makatit és Quezon City-t kevésbé sújtják a pusztító áradások, mint Manilát és a Lagúnától északra fekvő területet

kerező és az északkelet felől, a Csendes-óceán felett közeledő antimonszunok érik. Ekkor van Manilában az év legkellemesebb időszaka. A májusig következő hónapokat a passzát uralja, amely Manilát délkeleti irányból éri el. Emelkedik a hőmérséklet, ekkor vannak az év legforróbb hetei. Májusban 34 °C a napi maximumok átlaga. A januártól áprilisig tartó hónapok gyakorlatilag csapadék nélküliek, csak májusban vannak kisebb esők. Ezt a héthónapos csapadékszegény időszakot váltja fel a monszunesős időszak. A délnyugati monszun legerősebben júniustól decemberig érezteti hatását. Ezen az időszakon belül még kirajzolódik egy markáns esős időszak június végétől október elejéig.

A Fülöp-szigetek a Föld tájfun által leggyakrabban látogatott területe. Ezek a tájfunok – kínaiul nagy szelek – mindenekelőtt a Mariana- és a Fülöp-árok térségében keletkeznek a Csendes-óceán felett. Ezek legtöbbször az ázsiai szárazföld felé haladnak és útközben hatalmas pusztítást okoznak, főleg a tájfunokat kísérő hatalmas felhőszakadások révén. Az esetleg több száz km átmérőjű forgószél tengelyében, a tájfun „szemében" sohasem esik, ez a kis belső felület mindig száraz sávot hagy maga után, ahogy a tájfun végigsöpör. A Fülöp-szigeteken évente kb. 10–15-ször dúló tájfunok az ázsiai partokat már mérsékeltebb energiával érik el, de a szigeteken leszaggatják a vezetékeket, tönkreteszik az utakat, a mezőgazdasági termést, elviszik a házakat, az embereket. Ottlétemkor nem volt súlyos a két tájfun hatása, de sokszor hatalmas méretű a tenger hullámzása. A Pasig kilép medréből é házak tucatjait sodorja magával A tájfunok elnevezését minden év ben újból kezdik az *ABC* betűivel 1977-ben a Kim elnevezésű tájfu volt a legsúlyosabb, 47 személ esett áldozatául.

A tájfunok pusztító hatása első sorban a nagy felhőszakadáso ban nyilvánul meg. Volt olyan é (1919), amikor egyetlen tájfu nyomán annyi csapadékot mérte (1983 mm), mint az egész évi á lagcsapadék. Ebből is láthat hogy a tájfun okozta esőzések á talában katasztrofális hatásúak.

A Manila öböl átlagos nagyvi és kisvize között az ingadoz csak 76 cm. Rendkívüli körülm nyek között azonban az áradás cm-rel is magasabb lehet az át gos nagyvíznél (pl. 1911-ben). dagály találkozása a tájfun ny mán keletkező nagy mennyisé csapadékkal fokozza az árvízv szélyt. Ugyanis a tenger felől fú szelek a vizet az öbölbe szorítj

Az évenként fellépő áradáso nem fenyegetik Manila egész ter letét, hanem csak bizonyos részei A tengerparttól a szárazföld fe haladva egyre nő az átlagos m gasság. Az öbölhöz csatlako tengerparti síkság legnagyobb része csak egy-két méterrel van a középtengerszint felett. A tengerparti síkságnak 30%-a azonban a Manila-öböl eddig megfigyelt legmagasabb szintje alatt van. A tengerparton a hatalmas kőgát elsősorban ezt a területet védi. A tengerparti síkságra érkező Pasig-folyó több ágra szakad, a folyó deltakarjai hosszabb szakaszon a tengerparttal párhuzamosan haladnak. A mellettük húzódó squattereket (nyomornegyedek) sokszor elmossa a folyóágakból kilépő árhullám. A tengerparti síkság hordalékterületén egyébként is gyenge süllyedéses folyamatok zajlanak (az üledékek süppedése következtében), amelynek eredményeként néha a házak is összedőlnek. A széles tengerparti síkságtól keletre 30–80 m magas dombvonulat húzódik, ahol Quezon City, a névleges főváros is fekszik. Ettől keletre a Marikina-folyó mély tektonikus árka és az 1500 m magasra nyúló Sierra Madre hegység fekszik. A hegységre hulló csapadékmennyiség nagy része a Marikina-folyóba vagy a Laguna de Bay-be kerül, ahonnan a Pasig-folyó szállítja nyugatra, a tengerpart vagyis Manila felé. A megduzzasztott Pasig-folyó hosszan tartó áradásokat eredményezhet Manilában. A XIV–XV. században a sűrű erdővel borított területen még nagyobb volt a felszívódási lehetőség, másrészt az erdő a lefolyási sebességet fékezte.

Az évenként újból bekövetkező katasztrofális áradások, valamint az azokkal járó emberáldozatok és anyagi veszteségek ellenére a csapások leküzdésére eddig tett intézkedések nem hatékonyak, nagyrészt adminisztratív, másrészt és főleg az anyagi nehézségek miatt. A szivattyúk, zsilipek, csatornák tervezését és építését jól jellemzi az a Fülöp-szigeteken oly gyakran hallott szó: manana! Manana, vagyis holnap. Ez a mindenütt és gyakran használt szó – amely minden sietséget lefékez, visszafojt – azt tükrözi, hogy a vízrendezési, csatornázási munkálatok egységes állami irányítás hiányában akadoznak. A több tartományt érintő területen nincs összehangolt munka, különbözőek a ráfordított összegek, mások a súlyponti feladatok.

Az 500 km²-nyi Manilában rengeteg park van. Nappal ezek kedvelt sétaterek, játszóhelyek, éjszaka azonban hálóhelyül is szolgálnak. Az igen gyakori ünnepeket (hivatalos és vallási ünnepnapok, fesztiválok, az ország elnökeivel kapcsolatos nevezetes napok) is többnyire a nagy parkokban tartják zenével, tánccal, énekkel, soksok vidámsággal. Ilyenkor az emberek az önfeledt ünneplés közben szívesen feledik a fennálló problémákat, munkanélküliségüket.

Több mint egy hónapos utazásom alatt nagyon megkedveltem a filippínókat. Sok ismerős család címe, fényképe gyűlt össze a kedves élmények serege mellett. Jólesően gondolok vissza mosolygós manilai ismerőseimre, tőlem legtávolabb élő barátaimra.

MOLNÁR KATALIN

A folyók elektronikus őre

Az Észak-Donyec százkilométeres szakaszán építik ki a Szovjetunió első automatizált irányítású vízvédelmi rendszerét. A rendszerhez a folyó és a belé ömlő szennyvíz tisztaságát ellenőrző automatikus állomások, telemechanikus rendszerek, diszpécserpontok és más objektumok tartoznak.

A folyó természetes állagának megváltozásáról és a szennyvízről tudósító automatikus rendszereket telemechanika segítségével a központi diszpécserállomáshoz kapcsolják. Számítógépes adatfeldolgozással felmérik és előrejelzik a víz minőségét, optimális megoldásokat keresnek a vízvédelmi komplexum működtetéséhez.

A diszpécser utasításait közvetlenül a víztárolók, tározók, a folyóvizet mesterséges aerációnak alávető szerkezetek és a tisztító állomások kapják. Működésükkel kedvező irányban befolyásolható a folyóvíz állapota.

A folyók tisztaságának megőrzésére kétféle alapmegoldás ismeretes. Az első: a folyóba ömlő csatornák szennyvizét olymértékben meg kell tisztítani, hogy az még a legkedvezőtlenebb vízviszonyok – tehát a folyó alacsony vízállása esetén – se veszélyeztesse a vízi világot. A másik módszer szerint időről-időre meg kell változtatni a megtisztított szennyvíz folyóba vezetésének helyét, csökkentve a beengedett szennyezett víz mennyiségét akkor, amikor már túl sok káros anyag halmozódott fel a vízben. Az Észak-Donyecen működő automatizált rendszer működésének alapját e két megoldási mód komplex, gazdaságilag indokolt párosítása képezi, lehetőséget adva az optimális vízminőség fenntartására.

Az Észak-Donyec azon szakasza, ahol ezt a rendszert létrehozzák, a folyó középső részén van, tehát egy ilyen ellenőrző szolgálat hatékony működése szempontjából a legjobb helyen. A víztisztaság védelmét szolgáló automatizált komplexum megjavítja az alsó folyószakasz állapotát is. Az intézet munkatársai jelenleg más szervezetekkel együtt a Dnyeper és a Szir-Darja védelmét biztosító automatizált irányítású rendszer kialakításán dolgoznak. Így valósul meg az ország vízkészleteinek megőrzése és tisztántartása, így erősítik a tudományos-technikai intézkedésekkel a törvényhozás döntéseit.

APN

A környezetvédelem és a hajózás

Ma már mindenki tudja, hogy a tankhajók milyen nagy veszélyt jelentenek a vizeknek és lakóiknak. A víz felületén a sok szennyeződés miatt olajréteg alakul ki. Azt már kevesebben tudják, hogy a minden szélességi fokon közlekedő, maximálisan karbantartott, teljesen tiszta, ép utas- és teherszállító hajók is veszélyeztetik a tengervíz tisztaságát.

A hajómotorok működése közben a legkülönbözőbb olajszármazékok minden lehetséges elválasztólemezen és tömítésen átszivárognak, s a hajóűrben összegyűlve keverednek a vízzel. Amikor ebből a folyadékból túl sok gyűlt össze, egyszerűen a tengerbe öntik.

E szennyezési forrás megszüntetésére szovjet szakemberek sajátos tisztító berendezést javasolnak. A szennyezett folyadékot a hajómotor kipufogócsövéhez vezetik, az izzó csőtől a folyadék elpárolog, illetve az olajszármazékok elégnek.

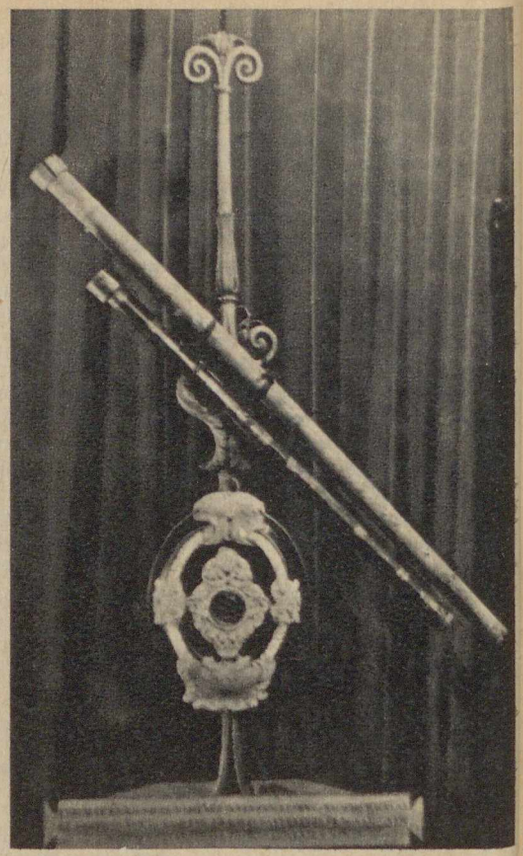
APN

Galilei és a távcsöves megfigyelések kezdete

A Csillagászati Évkönyv 1964-es kötete egy kisebbfajta Galilei emlékkötet volt. Abban többen is írtak a jeles olasz tudós távcsöves megfigyeléseiről, de az ott közölt tudománytörténeti leírásokat az újabb kutatások több helyen korrigálják, kiegészítik. Az utóbbi években a hazai szakirodalomban ritkán olvashattunk Galileiről szóló tanulmányokat*, így távcsöves megfigyeléseiről is csak a már elavult, hiányos adatokat ismételgetik.

„Kit nevezhetünk a távcső feltalálójának? Egyes források szerint Hans Lippershey († 1619) hollandus szemüvegkészítő 1608. október 2-án szabadalmat kért rá, de Galilei (1564–1642) (anélkül, hogy látta volna a hollandi távcsövet) elkészítette a maga messzelátóját, amely korfordulót váltott ki a csillagászatban. Galilei érdeme, hogy a távcsövet azonnal az ég felé fordította, s ezzel a felfedezések egész sorát nyitotta meg. (Azt sohasem állította, hogy ő találta fel a távcsövet.)"
(Horváth Á.: Nagy vállalkozások)

„A távcső felfedezését a legenda a véletlen művének tulajdonítja 1607-ben, Hollandiában. . . . Újabb kori kutatások semmiképpen sem hagynak efelől: felfedezője az olasz fizikus Porta volt 1590 körül, aki Fizikájában burkolt célzásokkal beszél róla. . . . Galilei, miután 1609-ben tudomást szerzett a távcső megjelenéséről, minden különösebb nehézség nélkül készített magának egy szerény méretű távcsövet: háromszoros nagyítású volt."
(P. Couderc: A csillagászat története)



Galilei két távcsöve a firenzei Tribuna de Galileoban

E rövid cikkben nem vállalkozhattam többre, mint hogy összefoglaljam Galilei távcsöves megfigyeléseinek kronológiáját, s ezzel a korábbi pontatlan adatokat korrigáljam.

1608 októberében kezdődött a távcső históriája, mikor is *Hans Lipperhey* (vagy *Lippershey*) maga készítette távcsövét *Móric*, nassaui grófnál szabadalmaztatta. Egy hónappal később *P. Sarpi*, Galilei barátja tudomást szerzett erről, így *Itáliában ő tudott először a távcső felfedezéséről.*

1609. január 6-án Sarpi levelet írt *Jerome Groslot de l'Isle*-hez, melyben mindezt leírja, megtoldva azzal, hogy saját maga is szeretett volna ilyen eszközt készíteni, de ahhoz a technikai feltételek nem voltak adottak. Sarpi ezután szeretett volna többet is megtudni az eszközről, s ezért levelet írt a francia *J. Badovere*-nek is, arra kérve, hogy ha részletesebben is tudná őt tájékoztatni az új felfedezésről, tegye meg azt. Badovere valószínűleg válaszolt Sarpinak, aki azt később megmutatta Galileinek. Ehelyütt ugyanis csak Galilei *„Sidereus Nuncius"* című művének egyik részletére vagyunk utalva, melyben Galilei említi Badovere levelét, de ez a levél azóta elveszett. Hangsúlyozom: *a levél nem Galileihez, hanem Sarpihoz érkezett.*

Galilei 1609. július 20-a és 27-e között Velencében értesült az új találmányról. Ekkor felkereste Sarpit, aki a hírt megerősítette, s megmutatta Badovere válaszlevelét. Ezzel egyidőben *egy ismeretlen személy* Páduába érkezett, s *hozott magával egy távcsövet is* – eladás céljából. Galilei augusztus 1-én értesült erről, mire ő is Páduába utazott, s 3-án érkezett meg a városba. Ekkor tudatták vele, hogy az idegen továbbutazott Velencébe, de Galilei oda már nem követte. Valószínűleg azért nem, mert elegendő volt számára Badovere leírása is, melynek nyomán hozzákezdett a műszer építéséhez. Első elképzelését már a következő napon kipróbálta, s helyesnek találván, levelet küldött Sarpinak: megvan a titok.

Időközben a „távcsőhordó" idegen felajánlotta az eszközt a velencei kormánynak, akik azt Sarpi tanácsára nem vették meg. Mindez augusztus 5-e és 20-a között játszódott le.

Ezalatt Galilei egy nyolcszoros nagyítású távcsövet készített, amelyet augusztus 21-én a velencei Szt. Márk székesegyházban hivatalos személyiségeknek mutatott be. Három nappal később a Signoriának és a Szenátusnak is bemutatta eszközét. Ekkor élete végéig szóló tanári megbízást kapott a páduai egyetemtől, persze jelentős fizetésemeléssel, hiszen ő már korábban is ott tanított. Utólag a „kép" változott ugyan, de 1609-ben még jól hangzott.

Galilei inkább a toscanai nagyherceg udvarába szeretett volna kerülni, de ez irányú kísérletei korábban kudarccal jártak. Augusztus 29-én levelet írt Firenzében élő sógorának – melyben beszámolt a távcsővel kapcsolatos eredményekről –, s kérte, hogy tudassa ügyesen mindezt a toscanai udvarral. Sógora ezt meg is tette, s Galilei 1610 nyarán lemondott páduai katedrájáról, majd Firenzébe visszatérve a toscanai nagyherceg udvari tudósa lett. Emellett a pisai egyetem első matematikusává is kinevezték.

Galilei távcsövét 1609 őszén kezdte tökéletesíteni, s e műveletsor 1610 elején fejeződött be. Első égi megfigyeléseit 1610 januárjában tette. Ezek eredményeit s hatását a jelen sorok olvasói részleteiben is jól ismerik. Ennek során látta meg ugyanis Galilei a Hold hegyeit, a Tejút önálló csillagait s a Jupiter holdjait. Mindenről 1610 márciusában – tehát mindössze két hónappal később!! – már egy nyomtatott munkában is beszámolt: ez a híres *„Sidereus Nuncius"*, azaz a Csillaghírnök. Új felfedezéseinek ismeretében már terhes volt számára a klasszikus csillagászat tanítása, s ezért mondott le a páduai katedráról.

Könyvét még abban az évben Frankfurtban is kiadták, s habár Európa tudósainak többsége csalásnak nevezte az abban leírtakat, volt aki hitt bennük. Ezek egyike *Kepler* volt.

Galilei még 1610-ben felfedezte a Szaturnusz ovális alakját és a Vénusz fázisait. Mindezekből azt a következtetést vonta le, hogy az a szemlélet, mely szerint minden égitest a Föld körül kering, téves.

Újabb eredményeit az 1611-es év elején ismertette Rómában, s ekkor *Cesi* javaslatára a később oly nagy hírű tudóstársaság, az *Accademia dei Lincei* tagjává választották.

A távcső históriája, bár 1608 októberében kezdődött, igazi diadalútját talán csak 1610. január 7-én kezdte meg, amikor az éj első órájában egy Galilei nevű természettudós távcsövét a Jupiter felé fordította. Sorsdöntő pillanat volt ez a csillagászat történetében, érdemes hát előzményeire is e találmány különös sorsának pontos nyomonkövetésével emlékezni. E célt szolgálta e szerény összefoglaló.

IFJ. GAZDA ISTVÁN

* ezek legjobbja Wartofsky: A tudományos gondolkodás fogalmi alapjai című műve függelékében jelent meg, 1977-ben.

A Szovjetunió Tudományos Ismeretterjesztő Társulatának Elnöksége Társulatunk időközben elhunyt elnökét, **dr. Ortutay Gyula** akadémikust, a tudományos ismeretterjesztésben végzett kimagasló tevékenységéért, a két testvértársulat közötti együttműködés erősítésében és fejlesztésében kifejtett munkásságáért a legmagasabb kitüntetésben részesítette: Vavilov Érdemérmet adományozott számára.

Szergej Ivanovics Vavilov akadémikus, nemzetközi hírű szovjet tudós volt, a szovjet ismeretterjesztő társulat, a Znánije első elnöke. A róla elnevezett érdemérmet az ismeretterjesztésben kimagasló eredményeket elért tudósokat tüntetik ki.

V. M. Masszon: **EGY KŐKORI TELEPÜLÉS KÖZÉP-ÁZSIÁBAN: DZSEJTUN**

Gondolat Kiadó. 198 oldal + 8 oldal melléklet. Ára: 23,– Ft

Vágyim Masszon (sz. 1929), a leningrádi Régészeti Intézet vezető munkatársa, türkmén, tádzsik és orosz régészek élén, egy évtized kutatómunkájával az emberi történelem egyik sorsdöntő állomásának emlékeit ásta ki Közép-Ázsia homokjából. Az Ashabadtól (Türkmén SzSzK) mintegy 30 kilométerre északnyugatra, a Kara-Kum peremének sivár homokbuckái között elterülő Dzsejtun és a térség számos más tellje (türkménül: depe), a mai szovjet–iráni határ mindkét oldalán, az i. e. 6. évezred folyamán virágzó földműves, állattartó, vadászó civilizáció színtere volt. Ritka szerencse a régészetben, ha a körülmények lehetővé teszik a régmúlt valamely korszakának teljes feltárását. Dzsejtunban ez történt. Az önmagukban talán szerény leletek, mert az együttes teljes volt, együtt páratlan tudományos értéket képviselnek. Az ásatás eredményei világszerte híressé váltak.

Masszon e könyve, az ásatások eredményeinek összefoglaló feldolgozása, Dzsejtun történeti jelentőségét világítja meg. A lelőhely bemutatása, a tárgyi leletek ismertetése mellett a szerző új módszerekkel elemzi az őskor gazdálkodását. A régészeti történetírásban neki sikerült először pontosan meghatároznia a termelő gazdálkodás kezdeti időszakának közgazdasági szerkezetét. Elemzései a dzsejtuni telepet a világtörténet távlataiba állítják be. A szerző megrajzolja a gyűjtögető-zsákmányoló gazdálkodásról az élelemtermelésre való áttérés – az úgynevezett neolitikus forradalom – útjait.

Szivattyús energiatározás hazánkban

Az energiatermelés iránti fokozódó igény világjelenség. Az ipari termeléshez, a közlekedés rohamos fejlődéséhez, az életszínvonal emelkedéséhez egyre több energia szükséges. Az energiaigény a nap folyamán nem egyenletes, éjszaka éri el minimumát és napközben növekedve a délutáni-esti órákban a legnagyobb. Ezeknek a csúcsigényeknek a kielégítésére az egyik leggazdaságosabb megoldás a *szivattyús energiatározó* (SZET).

A szivattyús energiatározás gondolata az 1920-as években született. Célja az olcsó éjszakai villamos energia értékes, nappali csúcsenergiává „nemesítése". A SZET olyan vízerőmű, amely az éjszakai villamos energia felhasználásával a vizet egy magasan létesített tározóba nyomja fel, majd a nappali csúcsidőszakban onnan leengedve visszaalakítja azt villamos energiává.

A SZET-ek előnye az energiarendszerek stabilitásának fokozása. A nagy rendszerekben esetleg bekövetkező üzemzavarok esetén szükséges, soron kívül bevethető nagy teljesítményeket a SZET-ek rövid idő alatt szolgáltatni tudják. Üzembiztosak, könnyen automatizálhatók és fürge manipulációs képességük (üzemmódjuk gyorsan változtatható) révén lényegesen meghaladják a csúcsra járatott hőerőművek lehetőségeit.

A SZET-ek műszaki kialakítását befolyásolja a hasznosítható esés, azaz a magaslati tározó és az erőmű közötti szintkülönbség. A tapasztalatok szerint a leggazdaságosabb a 300 – 500 m.

A magaslati tározót általában alkalmas hegytetőn építik meg. A tározó medencében elhelyezett vízkivételi művön keresztül a víz a nyomóvezetékbe jut. Ezen keresztül nagy nyomással érkezik az erőmű turbináiba, amelyek a velük összekapcsolt generátorok segítségével a víz energiáját villamos energiává alakítják át. A turbinát elhagyó víz az alvízcsatornán és az alvízi vízkivételi művön keresztül jut az alvízi víztárolóba vagy folyóba.

A felső tározó feltöltésekor a víz útja fordított. Ekkor a generátor az elektromos hálózatról táplált motorként üzemel. A vizet visszaemelő szivattyú általában külön gépegység, de újabban már turbinaként és szivattyúként egyaránt működő ún. reverzibilis vízgépeket is gyártanak és használnak.

A SZET-ek kialakításának fontos kérdése a felső tározótér nagysága. Ettől függ ugyanis az erőmű teljesítménye és hogy ezt mennyi ideig tudja szolgáltatni. A szükséges tározótérfogatot úgy kell kialakítani, hogy – az igényektől és a terepadottságoktól függően – a maximális teljesítménnyel kétnyolc óra üzem biztosítható legyen.

A SZET-ek építésében, a vízgépészeti és villamos berendezésekben az utóbbi évtizedekben erőteljes fejlődés indult meg. A kedvező adottságokkal rendelkező országokban már számos SZET működik. A legnagyobbakat mellékelt táblázatunkban mutatjuk be.

SZET	Ország	Beépített teljesítmény MW	Hasznosított esés m
Cornwall	USA	1800	300
Castaic	USA	1250	330
Vianden	Luxemburg	1100	280
Markersbach	NDK	1050	285
Lago Maggiore	Olaszország	1040	750

Hazai lehetőségek

Leggazdaságosabb SZET lehetőségeink a pillanatnyi csúcsenergia-igényünknél magasabb teljesítőképességűek. A jövőben azonban, a tervezett KGST-n belüli közös megépítés esetén gazdaságos lenne a termelt csúcsenergia megosztott hasznosítása. A két legkedvezőbb és a legvalószínűbben megvalósuló SZET-et a tájképi szépségekben gazdag Duna-kanyarban tervezik megépíteni.

Hegyes-tetői SZET

A Duna bal partján meredeken kiemelkedő Szentmihály-hegy és Hegyes-tető csúcsai közötti gerinc kedvező lehetőséget nyújt felső tározótér kialakítására. Itt részben öt méter magas töltéssel és részben 20 méter talaj- illetve kőzetréteg eltávolításával két millió m^3 víz tározására lenne lehetőség. A 460 m magasságban levő, 25 m mély tározó vizét két darab 3,60 m átmérőjű nyomóalagút vezeti majd le a 300 m-rel lejjebb, a Duna partján kialakításra kerülő erőműhöz. Az alvíz maga a Duna, a vízkivételi mű az erőművel egybeépül.

Az erőmű beépített teljesítménye 300 MW, amit napi ötórás csúcsüzemmel tud produkálni. Az erőmű átállása turbinaüzemről szivattyúüzemre és fordítva hatnyolc percet vesz igénybe.

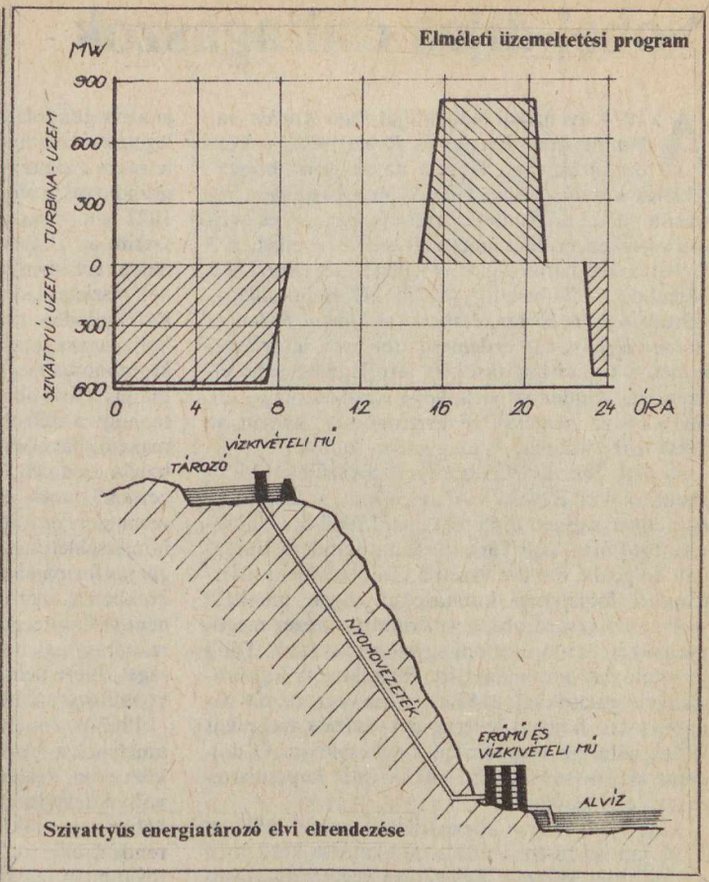
A Hegyes-tetői SZET elvileg 400 MW-os, öt óránál hosszabb csúcsidőt biztosító méretűre is kiépíthető, de az ehhez szükséges nagyméretű tározótér kialakítása már nem lenne gazdaságos. Nagyobb teljesítményű SZET kiépítésére azonban a Duna másik oldalán van lehetőség.

Prédikálószéki SZET

A Duna jobb partján, Dömös fölött emelkedő 641 m magas Prédikálószék csúcsától délre első lépésben két tározó létesülne úgy, hogy a hegyhátat vízszintesre levágnák, s e sík területre emelt körgáttal zárnák körül. A tározók 20 m magas vízborítással egyenként 1,4 millió m^3 vizet képesek tartalékolni.

A tározók vizét két 3,60 m átmérőjű nyomóalagút vezeti le az erőműhöz, melynek beépített teljesítménye 600 MW, üzemideje napi 4,5 óra + 1 óra tartalék. Ebben az esetben a hasznosított esés a felső tározó és az erőmű között 500 m. Az erőművet korszerű reverzibilis vízgépekkel fogják felszerelni. A szivattyúüzemből a turbinaüzembe történő átállás egy-két perc.

A második ütemben az elsőhöz hasonló elrendezésű és azonos teljesítményű SZET épül ki, s ezzel a prédikálószéki rendszer 1200 MW teljesítményűvé fejlődik.



Szivattyús energiatározó elvi elrendezése

A tervezők figyelembe vették a turisztikai és üdülési szempontból kiemelt jelentőségű táj környezetvédelmét is. Ezért mind a nyomóvezetéket, mind az egész erőművet a felszín alá tervezték.

HAZSLINSZKY TAMÁS

Louise Hillary: **A FELHŐK FELETT**

Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 222 oldal + 16 oldal fekete és 12 oldal színes melléklet. Ára: 30,– Ft

Louise Hillary több expedíciós könyv szerzője. Ebben a legutolsó útleírásában egy nepáli nyári családi kirándulás történetét írja meg. 1971 decemberében indul útnak 17 éves fiával, 15 meg 13 éves lányával és egy vendégfiúval, hogy találkozzék férjével, a híres hegymászóval, Sir Edmund Hillaryval Nepálban, és együtt töltsék el a nyári szünidőt.

Nepál északkeleti hegyei közt barangoltak serpa kísérőik társaságában, olyan helyeken is, ahol azt megelőzően sem Edmund Hillary, sem a magas hegyek legjobb ismerői a serpa hegyivezetők sem fordultak meg. Nemcsak a napi fáradalmakat, viszontagságokat ismerjük meg a könyvből, hanem a nepáli falvak életét, a soknemzetiségű hegyvidék lakóinak szokásait, termelési módját, társadalmi rétegződését is. Hillaryék nyilván nagyon népszerűek voltak a serpák között, s ennek köszönhették, meg az iskolaépítés terén kifejtett önzetlen tevékenységüknek, hogy a lámakolostorok belső életébe is bepillantást nyerhettek.

Louise Hillary rokonszenvesen, derűsen, plasztikusan ír, nem nagyképűsködik. Nem az egzotikumokra, inkább a mindennapi életre helyezi a súlyt, s könyvéből kiderül, hogy a nepáli falvak nem is olyan primitívek, ahogyan elképzeljük, bár kétségtelenül sok segítségre lenne szükségük, hogy gazdaságilag, társadalmilag gyorsabban fejlődjenek.

Nagy kár, hogy e kedves vidám, optimista hangvételű könyv olvasását befelhőzi, hogy tudjuk: a szerzőnő néhány éve tragikus végű repülőszerencsétlenség áldozata lett: mindhárom gyermekével együtt életét vesztette.

Nobel-díjas csillagászok

Az 1978. évi fizikai Nobel-díjat *Pjotr Kapica*, valamint *Arno Penzias* és *Robert Wilson* közt osztották meg. Kapica az alacsony hőmérsékletek kutatása terén kifejtett munkásságáért részesült ebben a kitüntetésben, míg Penzias és Wilson esetében rádiócsillagászati eredményeiket, a 3 Kelvin fokos háttérsugárzás felfedezését ismeri el a Nobel-díj. 1974-ben ugyancsak két rádiócsillagászattal foglalkozó szakembert — *Martin Ryle*-t és *Antony Hewish*-t — érdemesítettek arra, hogy átvehessék a fizikai kutatásokért járó legmagasabb elismerést. Mindez azt jelzi, hogy a rádiócsillagászok munkássága nemcsak az asztronómia, hanem az egész fizika számára is alapvetően fontos.

Arno A. Penzias 1925. április 26-án született Münchenben. Az Egyesült Államokban, a Columbia egyetemen szerzett diplomát, majd 1962-ben doktorált. 1961 óta a Bell Társaság kutatólaboratóriumában dolgozik, hat éve vezeti a rádiótechnikai kísérletekkel foglalkozó kutatásokat. Ezen munkája mellett a Harvard obszervatóriumban végez megfigyeléseket, és a princetoni egyetemen is tanít. Több kozmológiai tanulmányt írt, foglalkozott légkörfizikai vizsgálatokkal, és kísérleteket végzett arra vonatkozóan, hogyan lehetne a televíziós technikát felhasználni az asztrofizikai kutatásokban. Ő dolgozta ki a mesterséges holdakkal való kapcsolatteremtés elvi alapjait is.

Robert W. Wilson a texasi Houstonban született 1936. január 10-én. Penzias munkatársa kezdetben a California Műszaki Egyetemen végzett kutatásokat. Tizenöt éve dolgozik a Bell laboratóriumban. Tudományos munkásságának főbb területei: a Tejútrendszer szerkezetének vizsgálata, az intersztelláris anyag tulajdonságaival foglalkozó és a — Nobel-díjra érdemesített — mikrohullámú rádiócsillagászati kutatások.

Századunk elején világossá vált, hogy az égen látható halvány ködfoltok egy része nem tartozik Tejútrendszerünkhöz, hanem maga is önálló csillagrendszer, extragalaxis. 1912-ben *Slipher* mutatta ki, hogy ezek színképvonalai szinte kivétel nélkül a vörös szín felé tolódnak el. A 20-as években sikerült a közeli extragalaxisok távolságát megmérni, ekkor fedezte fel *Hubble* amerikai csillagász a híres összefüggést, miszerint a vöröseltolódás annál nagyobb, minél távolabb van az extragalaxis. Az extragalaxisok vöröseltolódását már akkor is úgy értelmezték (és azóta sem sikerült más egyszerű magyarázatot találni), hogy a vöröseltolódás Doppler-eredetű, azaz az extragalaxisok annál nagyobb sebességgel távolodnak tőlünk (és egymástól), minél távolabb vannak. A 20-as években tehát kitűnt, hogy az Univerzum belátható része — a Metagalaxis — a tágulás állapotában van.

A Metagalaxis tágulásának ténye azonnal sugallja azt a gondolatot, hogy a benne lévő anyag (esetleg az egész Univerzum anyaga) valamikor kis térfogatban volt összezsúfolva, és a jelenlegi állapot egy grandiózus robbanás eredménye. Valóban még 1927-ben megszületett *Lemaître* elmélete, amely szerint az Univerzum egy „ősatom" felrobbanásának az eredménye. A robbanó Univerzum elméletének részletes kidolgozására azonban csak a magfizika kifejlődése után, 1946-ban kerülhetett sor. Ekkor *Gamow* amerikai fizikus (akinek egyébként az atombomba megalkotásában is része volt) végigszámolta az ősrobbanás különböző fázisait. Kiszámolta, hogy a szétrobbanó anyagban milyen atommagreakciók játszódnak le, bebizonyította, hogy a robbanás eredményeként léteznie kell egy „fotontengernek", amely egyenletesen kitölti a jelenlegi Univerzumot, és amely egy néhány Kelvin fokos test hőmérsékleti sugárzásának megfelelő *maradványsugárzás* formájában most is jelen van. Sajnos a 40-es években a maradványsugárzás kimutatására még nem voltak meg a technikai feltételek, így Gamow számításainak nem tulajdonítottak túl nagy jelentőséget, mert nem ismerték a maradványsugárzásra vonatkozó eredményeket — egészen 1965-ig.

1962-ben bocsátották fel a TELSTAR műholdat amelynek a feladata az Amerika és Európa közötti közvetlen televíziós összeköttetés megteremtése volt. A televíziós képek minőségének javítása érdekében egyre tökéletesebb televíziós adó- és vevőberendezéseket kellett készíteni. A zavarmentes képtovábbítás egyik feltétele a zajmentes erősítő, amelyben a kóbor áramok nem torzítják el a hasznos jeleket. A Bell telefongyár két mérnöke *Penzias* és *Wilson* kapott megbízást egy ilyen zajmentes erősítő készítésére. Minden igyekezetük ellenére sem sikerült az erősítő zajszintjét egy bizonyos határ alá szorítaniuk. Ekkor döbbentek rá — 1965-ben — hogy a zaj nem magából az erősítőből ered, hanem a kozmoszból érkezik hozzánk. *Ez a háttérsugárzás* minden irányból egyenletes intenzitással bombázza a Földet, és *egy 2,7 Kelvin fokos test sugárzásának felel meg*. Minden jel arra mutat, hogy ez a háttér sugárzás megegyezik a Gamow által megjósolt maradványsugárzással. *A felfedezés tehát döntő bizonyítékot szolgáltatott az ősrobbanás elmélete*, vagy ahogyan helyesen mondanunk kellene: *a forró Univerzum hipotézis mellett*. A forró Univerzum elmélet előretörése lényegesen megváltoztatta a Világegyetemre vonatkozó korábbi felfogásunkat, így Penzias és Wilson felfedezése döntő jelentőségű volt egész világképünk alakulása szempontjából. Biztosan állíthatjuk: az 1978. évi fizikai Nobel-díj méltó helyre került. Ugyanakkor ismét csak megállapíthatjuk, hogy — mint a jó kapusnak a labdarúgásban — a jó tudósnak is szerencsére van szüksége.

IFJ. GAZDA ISTVÁN—MARIK MIKLÓS

Helyünk a Világegyetemben

Már évezredekkel ezelőtt feltette a kérdést a kutató ember: hogyan született a Világ, milyen részekből áll, s hogyan függenek össze e részek. Persze e kérdések akkoriban nagyon is nehezek voltak, s a tudomány, mely még többnyire csak spekulációkra szorítkozott, nem felelhetett rájuk.

A régiek elképzelései szerint a Világ két részre oszlik: Földre és Égre. A Föld van az egész Világ közepén, s az égitestek körülötte keringenek. Ezt az alap-elképzelést, amelynek azután sok változata alakult ki, földközéppontú (geocentrikus) világképnek nevezzük. Ma már senki sem hisz benne, de burkoltan, különféle babonás, misztikus tanok formájában, például mint az ember világegyetembeli jelentőségének eltúlzása, még ma is jelentkezik.

Sok évszázadnak kellett eltelnie, míg az emberiség el tudta fogadni a valóságot: hogy a Föld s az ember semmilyen szempontból nincs központi helyzetben a Világon. Erre a csillagászati megfigyelések szolgáltattak bizonyítékokat. Galilei a Jupiter négy legfényesebb holdjának felfedezésével bebizonyította, hogy nem minden égitest kering a Föld körül. Kopernikusz észrevette, hogy a bolygók bonyolult látszólagos pályája egyszerűen magyarázható, ha feltesszük, hogy a Földdel együtt minden bolygó a Nap körül kering. Kepler felismerte e mozgás törvényeit, Newton pedig feltárta mindezek okát: a tömegvonzást.

A csillagok tanulmányozása még nehezebb volt, hiszen azok nagyon távol vannak tőlünk. A természettudomány mégis talált módot távolságuk mérésére, kémiai összetételük, méretük, energiatermelési módjuk meghatározására és megértésére.

Századunk elején sikerült bebizonyítani, hogy a Naprendszer közvetlen kozmikus környezete, a Tejútrendszer, néhány százmilliárd csillagával még nem az egész Világegyetem, hanem a sok hozzá hasonló tejútrendszer (extragalaxis) egyike. Ezek az égbolt különböző helyein galaxishalmazokba tömörülnek, akárcsak a Tejútrendszer csillagai a csillaghalmazokba. Az extragalaxisok távolságának meghatározásakor már igen nagy — több millió fényéves — távolságértékeket kaptak.

Felfedezték, hogy minél távolabb van tőlünk egy tejútrendszer, annál gyorsabban távolodik is tőlünk. Olyanféle képet mutat a Világ, mintha nagy sebességgel szerterepülő testek halmaza lenne. E kép alapján született az ősrobbanás elmélete, amely szerint a mai Világegyetem körülbelül 18 milliárd évvel ezelőtt egy nagyon sűrű, különleges anyagcsomó szétrobbanásából jött létre.

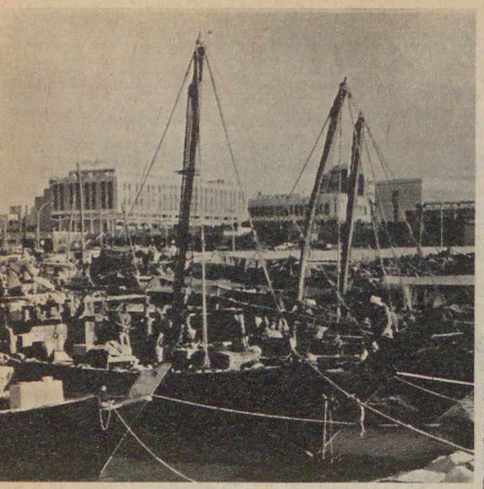
Az elmélet szerint kezdetben — az ősrobbanás után már rövid idővel — a Világegyetem anyaga gyakorlatilag tisztán protonokból, elektronokból és fotonokból állt. A tágulás — és az ennek következtében történő lehűlés — közben a protonok és az elektronok hidrogénatomokká álltak össze, s ez a hidrogéngáz szétrepülő felhőket alkotott.

E felhőkben a hidrogén sűrűsége nem volt egyenletes. A nagyobb sűrűségű helyek nagyobb tömegvonzásának hatására néhol a gáz összehúzódásba kezdett, s így kialakultak az ősgalaxisok, bennük pedig az első csillagok; sugárzásuk megkönnyítette az újabb csillagok keletkezését.

A csillagok belsejében már a hidrogénnél magasabb rendszámú elemek jöttek létre, hiszen a csillagot fenntartó energia atommagfúziós folyamatban keletkezik. A nagytömegű csillagok, amelyek gyorsan fejlődnek és életük végén felrobbannak, e (szupernóva) robbanásban olyan elemeket is megtermeltek, amelyek különben nem jöhettek volna létre, mert a kisebb rendszámú elemek atommagjaiból való keletkezésük nagyon sok energiát igénylő folyamat. Az így felrobbant csillag nehéz elemekben dús anyaga szétszóródik a csillagközi térben, s újabb, keletkező csillagoknak válik alapanyagává. Az ilyen anyagból létrejött csillag körül már bolygórendszer is kialakulhat, hiszen az ehhez szükséges elemek — vas, nikkel, alumínium, szilícium stb. — elegendő mennyiségben rendelkezésre állnak. A bolygókon pedig, ha azok csillaguktól nem túl messze, vagy hozzá nem túl közel keringenek, megnyílik a lehetőség az élet kialakulására. Ennek persze számos feltétele van, melyeket ma még nem ismerünk teljes részletességgel.

Így jutott el tehát az anyag az ősrobbanástól — az életig. Így alakult ki a jelenleg ismert világ, s benne megismerője, az ember. Erről a nagyszerű folyamatról szól a Planetárium egyik új műsora, amelynek címe: Helyünk a Világegyetemben.

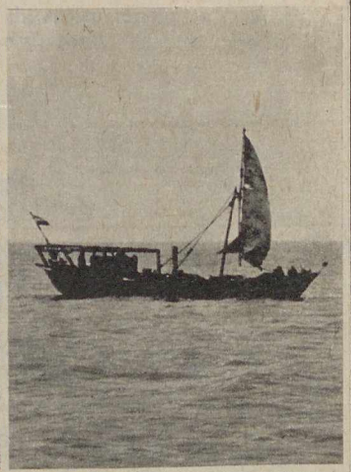
CSABA GYÖRGY



Vitorláshajók kikötője

A bőséges édesvíz az elegyesvízzel együtt lehetővé teszi kisebb-nagyobb parkok telepítését (Ministry of Information szívességéből)

Régen ilyen „dhou"-k szállították az édesvizet a Satt el-Arab folyamból Kuvaitba



Egy város természetes ivóvíz nélkül

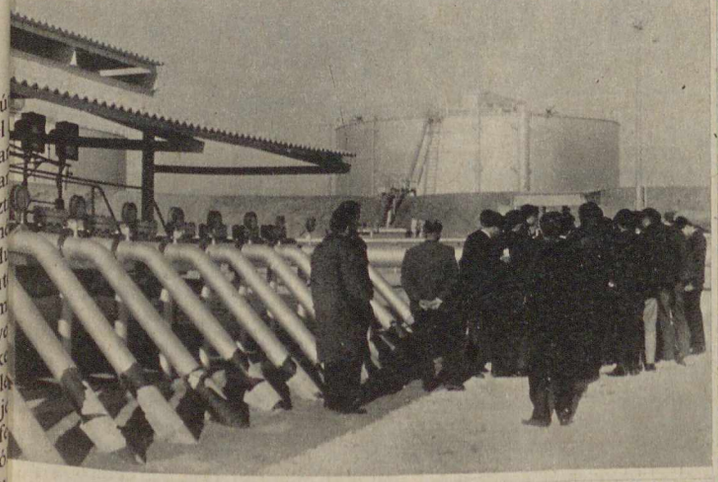
Kuvait területe rendkívül száraz. Az évi csapadék mennyisége 20–182 milliméter között váltakozik. Négy-öt nedvesebb évet négy-öt szárazabb év követ. A tenger közelsége miatt nagy a páratartalom. A legnagyobb októbertől májusig: átlagban 40–68% között. Nyáron kisebb: az átlag 20–40% közötti (relatív páratartalom). A legnagyobb értéket 88%-kal 1965 januárjában jegyezték fel, a legkisebbet 6%-kal 1958 augusztusában. A legforróbb hónap július és augusztus 36,6 illetve 36,4 °C hőmérséklettel. A maximumot 48,7 °C-kal 1963 júliusában és augusztusában mérték. Leghidegebb hónap a január, 13–17 °C átlaggal. Hajnalban a hőmérő higanyszála gyakran fagypontra vagy annak közelébe süllyed. A legalacsonyabb hőmérsékletet 1963 decemberében jegyezték fel –1,3 °C értékkel.

A sivatagból fújó szelek hatalmas portömegeket kavarnak fel. A felkavart por gyakran olyan sűrű, mint a köd. Elhomályosítja a látást. Ez különösen fontos a repülés szempontjából. Átlagosan az év 43 napján nem láthatunk három kilométernél távolabbra. De például 1964-ben 123 ilyen poros napot jegyeztek fel! Évközben néhány ködös nap is előfordul. A köd nem tartós. Napfelkeltekor képződik, és 9–10 óra körül már felszívódik.

Kuvaitban 1955-ben létesítették az első meteorológiai állomást Suweikhben. Tíz év alatt számuk hétre növekedett.

A kevés csapadék is rendszerint hirtelen, nagy záporok formájában esik le, és az összegyűlt víz a wádikon át hamarosan a tengerbe zúdul. Csak kis hányada szívódik be a föld belsejébe. A wádi, magyarul aszó, időszakos vízfolyás. Száraz patak- vagy folyómeder. Csak a nagy esőzések idején van benne folyóvíz. Kuvaitban viszonylag mégis sokkal több a kú mint a félsziget belsejében, mivel tenger vize átszűrődik a széles pa ti homoksávon, miközben sóta talmának jelentős részét elvesz Az ország 15 360 négyzetkilom ternyi területén 36 helyen ford elő ásott kutakkal kiaknázha iható víz. Az édesvíz sótartalm 600 milligramm körüli, az elegy vízé (édes- és sós víz keverék 1300–4000 milligramm. Az el gyes víz csak édes vízzel vagy tejj keverve iható, de öntözésre megf lel. Az elegyes vizekben oldott só egy része keserűsó, ami kis men nyiségben elősegíti a bélműködés de nagyobb mennyiségben kelle metlen hasmenést okoz.

Kuvait óvárosának néhány kú ja a 3000 főnyi lakosságot is al tudta ellátni. A lakosság úgy ép tette a házak tetőit, hogy azok a esővizet összegyűjtsék és a há alatti ciszternába vezessék. Bár a víz hamar megposhadt, főzésr mosásra, öntözésre alkalmas.



A Burgán-olajmező egyik olajgyűjtő állomása a szerző diákjaival (Burgán a világ második legnagyobb olajmezője)

1905-ben a város peremétől mintegy három kilométer távolságban bőséges édesvízre bukkantak. A víz a város enyhén sós vizéhez képest olyan édes volt, hogy a kutat Hawallinak (édesség) nevezték. (Ez ma a város egyik kerülete.) A jó ivóvíz felfedezése feletti örömet mi sem szemlélteti jobban, mint hogy abban az évben az újszülött gyermekeknek, és az újonnan vízre bocsátott vitorlásoknak gyakran adták a Hawalli nevet. A kútnak csak egy hibája volt: kívül feküdt a városon, így a wahhábiták könnyen el tudták vágni a vízellátás útját.

Csak 1925-ben jutott egy Szultán bin Mahmud nevű naukhadának az eszébe, hogy megrakja a bárkáját hordókkal, azután a Satt el-Arab folyam torkolatába vitorlázva megtöltse azokat édesvízzel és visszavitorlázzon velük Kuvaitba. A város nyugati peremén, Suweikhben kötött ki. A parton tartályt állított fel és onnan árulta a vizet. Mivel ez sokkal közelebb volt a városhoz, mint a Hawallikút, a lakosság szívesebben járt ide, és az üzlet csakhamar virágzásnak indult. Fél év alatt számos bárkát alakítottak át vízszállításra.

1939-ben vízellátó vállalat alakult. 1946-ban már 35 hajójuk volt állandóan úton Kuvait és Fao között. A folyam torkolatában a nyolcfőnyi legénység megtöltötte a tartályokat. Egy-egy hajó képes volt 38 köbméter édesvizet is szállítani. 1947-ben naponta 360 köbméter édesvizet szállítottak a folyamból a városba. Nyári időben kedvező széllel a bárkák egy nap alatt megfordultak, de télen az út két-három napig is eltartott. Tartós rossz idő esetén szünetelt a hajózás, és felszökött a víz ára.

ÉDESVÍZ A TENGERBŐL

A város lakossága rohamosan nőtt. Az első világháború alatti 30 ezer főről a második világháború végéig 80 ezer főre gyarapodott. A vízellátás kérdésének megoldása egyre sürgetőbbé vált.

1950-ben bebizonyosodott, hogy Kuvait városától, mintegy 45 kilométerrel dél felé hatalmas olajmező rejtőzik a föld színe alatt. Az olajvállalat állandó telephely létesítését határozta el a tengerparttól kilenc kilométer távolságban húzódó, 120 méter magas Ahmedi-gerinc alkotta lapos fennsík széltől védett oldalában. A telep ivóvízszükségletének ellátására tengervíz-desztilláló üzemet építettek. Addig is amíg elkészült, öt darab 10 ezer tonnás tankhajót állítottak üzembe. Ezek napi 50 ezer köbméter vizet hoztak a Satt el-Arabból, éspedig függetlenül az időjárás viszontagságaitól. Az emir kérésére a víz egy részét Kuvait városa kapta. Ezzel megszűnt a lakosság függése a vitorlástulaj-

donosok és naukhadák kapzsiságától. Ezek persze nem akartak beletörődni a virágzó üzlet máról holnapra történő befejezésébe, és igyekeztek nyugtalanságot kelteni. Közben 29 évi uralkodás után meghalt Ahmed el-Dzsabir el-Szabah sejk, és Abdulla el-Szelim el-Szabah követte.

1951-ben elkészült az olajvállalat tengervíz-desztilláló üzeme Ahmedi kikötőben (Mina el-Ahmedi). Naponta két és háromnegyed millió liter édesvizet állított elő a tengervízből. Ebből Kuvait városa 364 000 litert kapott. (A vízmű teljesítőképességét 1962-ig fokozatosan napi 7,7 millió literre emelték.)

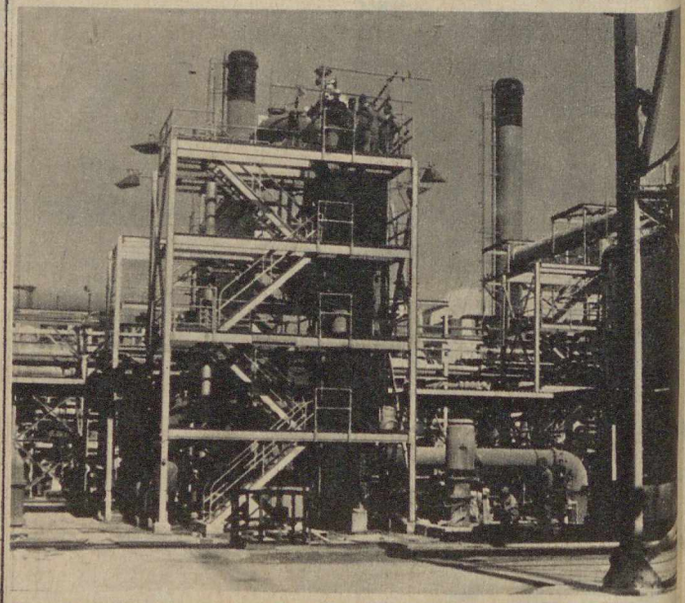
A víz jó minősége arra késztette az új emirt, hogy az olajvállalat példájára Kuvait ivóvízszükségletét a tengerből biztosítsa. 1952-ben ajánlattételi felhívást tett közzé a tengervíz-desztilláló üzem megépítésére. 1953 márciusában már el is készült a vízmű első egysége. Ebben a tíz lepárló naponta négy és félmillió liter édesvizet állított elő.

Ha a városközpontból nyugatnak haladunk a tengerparttal párhuzamosan Suweikh felé, már messziről feltűnik tizenkilenc magas kémény, jelezve a helyet, ahol az emberi tudás újabb diadalt aratott a természet mostohasága fölött. Négy ezüstszínű kémény magasabb a többinél. Katonás sorban áll négy zöld, nyolc piros, és három kékre festett acélkémény, felső peremük alatt széles fekete sávval. Az ezüstszínűekből három az erőmű kazánjainak a kéménye, a negyedik pedig a legújabb bővítéshez épített új kazáné. A többi kémény a desztillálóüzem különböző egységeit szolgálja. Az ezüstszínű tartályok, csövek, tolózárak, műszerek tengere mögött az öböl kék vize csillog.

A tengervíz gazdaságos lepárlásához olcsó villamos energia szükséges. Olcsó villamos energiát olcsó tüzelőanyaggal állíthatunk elő. És nincs olcsóbb tüzelőanyag, mint az olajmezők kísérőgáza. A „kísérő"-gáz a kőolajat felszínre hozó földgáz, amit felhasználási lehetőség híján haszontalanul el kellene égetni a fáklyákon, hogy ne mérgezze a levegőt.

1934-ig Kuvait nem ismerte a villanyvilágítást. Akkor szereltette fel egy vállalkozó kedvű kereskedő az első generátort, amit egy egyhengeres nyersolajmotor hajtott. Öt év alatt további gépek felszerelésével a teljesítmény tízszeresére növekedett, de a háború következtében a fejlődés megakadt.

1949-ben két 200 kilowattos



A kuvaiti tengervíz-desztilláló üzem egy részlete (dr. Szurovy Géza felvételei)

Diesel-generátort vásároltak, és áttértek az egyenáramról a váltóáramra. 1951-ben összesen 930 kilowatt volt a teljesítmény. Az emir ekkor kártérítés ellenében államosította a villamosműveket, és megalakult a Villamosipari Igazgatóság. Az olajbevételek emelkedésével a fejlődés igen látványos volt. 1961-ben már 103 000 kilowatt; 1966-ban pedig 363 000 kilowatt volt a beépített teljesítmény. Az igényeket különösen fokozta a légkondicionálók általános elterjedése. Kuvaitban a nagy páratartalom miatt az Irakban használt olcsó léghűtőgép nem használható. Itt a hűtőszekrény elve alapján épült kondicionálókra van szükség, ezeknek pedig nagy az energiafogyasztása. A suweikhi [erőmű] teljesítményét 1962-ben 163 [000] kilowattra emelték. 1966-ban [készült el] dig megépült a Suaiba iparteler[ület]ken az új 200 megawattos erőm[ű]. Ezzel Kuvait hosszú évekre biz[tosí]tsítsította a villamosenergia-igény [ki]elégítését, de a fejlődés nem á[llt] meg. Kuvait erőműveinek az ös[sz]teljesítménye 1975-ben meghala[dja]ta a 700 megawattot.

A villamosenergia-termelés az édesvíz előállítása a tengervíz[ből] egymást kiegészítő folyam[atok]. Ezért épült az erőmű és [a] desztillálómű ikertestvérként eg[y] más mellé. Mi sem természet[es]sebb, mint hogy az új suaibai er[ő]mű mellett is ott találjuk a tenge[r]vízlepárló üzemet, napi 63 mil[lió] liter (!) teljesítőképességgel.

Az első tengervíz-desztillá[ló] egységet a „háromhatású bemet[ett] tett csöves elgőzölögtető" elvén[ek] alapján építették. Ne ijedjen meg kedves olvasó, tüstént világos fog válni, mit takar ez a kacifánt[os] kifejezés. Illő, hogy megismerkedjünk az édesvíznek a tengervízből történő előállításával, hiszen ez[t] jövő édesvízforrása. A világ s[zá]mos helyén rohamosan fogy [az] édesvíz, és egyre többször emleg[e]tik a tengervízlepárlás szükségességét!

Minden egyes elgőzölögtető avagy tudományos műszóval „evaporátor" négy darab nagy, egymás mellett fekvő hengerből áll. Az első hengerbe tengervizet szivattyúznak, de nem töltik teljesen fel. Az üresen maradt térből kiszivattyúzzák a levegő egy részét, ezáltal a nyomást a légköri nyomás alá csökkentik. A fizikából tudjuk, hogy alacsonyabb légnyomáson a víz alacsonyabb hőfokra forr. A vízbe merített fűtőcsőnyalábon át az erőmű kazánjából jövő forró gőzzel a vizet forráspontig melegítik, és ez kezd gőzzé alakulni. A fűtőgáz a fűtőcsőnyalábból kijutva kondenzálódik (lecsapódik), és visszaszivattyúzzák a kazánba. Az első hengerben a tengerviz elgőzölögtetése révén keletkezett gőz pedig fűtőgázként jut a második henger fűtőnyalábjába, és forráspontig melegíti az abban még alacsonyabb nyomáson tárolt tengervizet. Ugyanez ismétlődik a harmadik hengerben is. A tengervízből fejlesztett gőz végül is a negyedik hengerbe kerül, ami tulajdonképpen egy erősen hűtött kondenzáló (gőzlecsapó) edény. Mivel a só nem párolog, csak a víz, a negyedik hengerben kicsapódott víz teljesen sótlan, úgynevezett desztillált víz. Ehhez annyi és olyan sót kell keverni, amennyi és amilyen az ivóvízben van, és máris kész a pompás ivóvíz. A kazánok által fejlesztett túlhevített gőz 14 atmoszféra nyomással először az áramfejlesztő turbogenerátorokat hajtja meg, azután 1,05 atmoszféra nyomásra csökkentve, a fűtőcsőkötegbe („hőcserélő") áramlik.

Ezt a rendszert kisebb édesvízmennyiségek előállítására használják. Nagyobb egységek a „több lépcsős gyorslepárlók". Ezeknek kisebb a gőzigénye és kevésbé kazánkövesednek. Egyszerűbb változataik négylépcsősek. A legnagyobb típusok tizenkilenc lépcsősek.

A négylépcsős berendezésben a tengervizet az elgőzölögtető berendezés tetejére vivő csövek négy darab csökkentett légnyomású (vákuum-) kamrán haladnak át. Amikor a tengervíz eléri a berendezés tetején lévő gőzkamrát, ott csaknem forráspontig hevül. Azután lefelé folyik az első vákuumkamrába, ahol hirtelen felforrva egy része azonnal gőzzé válik. A gőz lecsapódik a hideg tengervizet fölfelé vezető, de egyben hűtőcsőként szolgáló tápcsövek külső falán. A kondenzált vizet lecsapolják, és egy csövön át a desztillált vizet gyűjtő tartályba vezetik. A kondenzálódó vízből felszabaduló hő természetesen előmelegíti a tápcső belsejében felfelé áramló tápvizet. Az első vákuumkamrában el nem gőzölgött víz a második edénybe jut. Mivel itt még nagyobb a vákuum, a víz egy további része ismét gőzzé válik, majd lecsapódik, és így folytatódik a folyamat valamennyi lépcsőn keresztül, míg végül egy erősen koncentrált sóoldat marad, amit visszaengednek a tengerbe.

A Gondolat Kiadónál a közelmúltban megjelent Kincs a homok alatt című könyv egy részlete.

DR. SZUROVY GÉZA

Merényi József: **SZÜLŐFÖLDÜNK ÉSZAK-MAGYARORSZÁG I.**
Tankönyvkiadó, 360 oldal + 107 ábra. Ára: 32,– Ft

H. Rákóczi Ferenc, Esze Tamás, Kossuth Lajos neve Magyarországon fogalom, a tokaji aszú zamata, a magyar ember számára ismerős. A mohi-pusztai csata említésére mindnyájan megborzongunk, az Aggteleki-cseppkőbarlang, Lillafüred szépségeire valamennyien büszkék vagyunk. Sárospatak, Miskolc; Tiszai Vegyi Kombinát és diósgyőri nagykohó; Bükk hegység és Bodrog partja; szerencsi csokoládé és hollóházi porcelán; kohászok, bányászok és sok-sok diák... Ez mind Borsod-Abaúj-Zemplén megye!

Ezt a tájat ismerheti meg az olvasó a Szülőföldünk, Észak-Magyarország első kötetéből. Olvashatunk ebben a könyvben sok mindenről, ami ezzel a tájjal kapcsolatos.

Az irodalmi szemelvények feltárják az őskori barlangok titkait, és elvezetnek bennünket a szellős bükki dombokra. A regényrészletekből, a versekből; az iparról és mezőgazdaságról, a művészekről, az iskolákról, a régi mondákról, a legújabb kutatásokról szóló írásokból, őszinte vallomásokból, vidám anekdotákból és a gazdag képanyagból kibontakozik a megye kis és nagy tájainak ezerarcú és mégis sajátosan egyéni világa.

Székely András – Katona Sándor – Pinczés Zoltán: **A SZOVJETUNIÓ TERMÉSZETFÖLDRAJZA. I.**
Gondolat Kiadó. 561 oldal + 68 oldal fekete, 8 lap színes és 2 behajtott melléklet. Ára: 90,– Ft

A világrészeket ismertető sorozat negyedik tagja a kétkötetes „Szovjetunió" bizonyos fokig rendhagyó, mert nem földrészt, hanem kontinensnyi országot mutat be. Földünk legnagyobb országa – a legnagyobb szárazföld, Eurázsia északi részén – híd és kapocs Európa és Ázsia között. Mindkét kontinensnek része. Hogy a Szovjetunió külön földrészt megillető könyvben kerül bemutatásra, ezt nemcsak kontinensnyi kiterjedése, hanem Földünk gazdasági életében és a világpolitikában elfoglalt helye, súlya is indokolja.

A Szovjetunió részletesebb földrajza mind ez ideig nem jelent meg magyarul. Ezt a hiányt kívánja pótolni a kétkötetes könyv, amely elsősorban a földrajztanárok, egyetemi hallgatók, másrészt a földrajz iránt érdeklődők igényeit hivatott kielégíteni.

A könyv a legújabb földrajzi, földtani, éghajlati, növény-, állat- és talajtani, valamint mezőgazdasági, ipari, népességi és közgazdaságtani szovjet irodalom és személyes tapasztalatok alapján készült. A tényanyagot összefüggéseiben, oknyomozó fejtegetéssel tárja az olvasó elé. Nemcsak adatokban, hanem elsősorban módszerekben és szemléletben is újat akar nyújtani.

Az első kötet a Szovjetunió természetföldrajzát tartalmazza. Bemutatja a természetföldrajzi összefüggéseket, a tájalkotó tényezők szoros, kölcsönös összefüggését. Az óriás ország felfedezésének és feltárásának története után a Szovjetunió földjét ismerteti. Ennek általános része az ország földjének kialakulását, fejlődéstörténetét, felépítését, ásványkincseit, domborzatát, formakincsét, éghajlatát, növényzetét, állatvilágát, talajait és a nagyszerű földrajzi övezeteket mutatja be fejlődésükben és összefüggéseikben. Ezután a kontinensnyi országot három, alapvetően különböző óriástáj csoportra – síkvidékek, felvidékek, hegyvidékek – osztva tárgyalja, majd egyre kisebb tájakra bontva részletesen összehasonlítva elemzi.

Ország-világjárás

Köszöntjük az Olvasót most induló rovatunkkal.

Célunk, hogy folyamatos tájékoztatást adjunk a bel- és külföldi turizmus egyik legnépszerűbb mozgalmának, az IBUSZ–TIT ORSZÁG-VILÁGJÁRÓK BARÁTI KÖRÉNEK tevékenységéről, terveiről, valamint az ország legrégibb utazási irodájának, az IBUSZ RT-nak bel- és külföldi túra, illetve üdülési ajánlatairól.

A szervezett társasutazáson, üdülésen való részvétel ma már a szabad idő eltöltésének egyik igen népszerű formája. Évről-évre ezrek és ezrek élnek azzal a lehetőséggel, hogy szabad idejüket kellemes környezetben töltsék el, hogy megismerkedjenek hazánk és a nagyvilág természeti szépségeivel, történelmi és kulturális értékeivel. Egyre emelkedik azok száma – legyen aktív kereső vagy nyugdíjas, háztartásbeli vagy tanuló –, akik az IBUSZ által az ország különböző tájegységeire szervezett belföldi üdülési turnusokon vesznek részt.

Minden ember alapvető joga és lehetősége is, hogy szabad idejét, szabadságát a számára legkedvezőbb környezetben töltse el. Különösen fontos ez napjainkban, amikor a „felgyorsult élet", az „urbanizáció", s annak összes „káros hatása" fokozottabban igénybe veszi mindannyiunk szervezetét, idegrendszerét.

A szabad idő, a szabadság legkedvezőbb környezetben való eltöltésének három alapvető követelménye van: a csend, a tiszta víz és a tiszta levegő.

Az IBUSZ 1979-ben 61 fajta üdülési lehetőséget kínál és biztosít a szolgáltatásaikat igénybe vevők részére. A széles skálájú ajánlat többek között tartalmazza:

– *gyógy- és termálvizeink igénybevételét biztosító üdülési lehetőséget* Gyulán, Zalakaroson, Dombóvár-Gunaroson, Bükkfürdőn, Mátészalkán, Csornán, Nyíregyháza-Sóstón, Debrecenben (a Nagyerdei Gyógyfürdőben orvosi illetve kondicionáló kezeléssel egybekötve);
– *vízparti üdülési lehetőséget* a Duna-kanyarban, Szigetközben (Dunasziget-Zátonyon), Fadd-Domborin, Kunfehértón, a Velencei-tó partján, a Balaton mellett;
– *hegyvidéki üdülési lehetőséget* Velemben, Nován (Gócsejben), Hollókőn, Aggteleken, Gyöngyösön, Sátoraljaújhelyen, Mátraházán, Eresztvényben (a Salgó vár tövében);
– *üdülési lehetőséget autós turisták részére* Őriszentpéteren, Kőkapun (a Zemplén-hegység szívében), Farkasgyepün (a Bakonyban).

Első ízben kerül meghirdetésre az *úszótanfolyammal egybekötött gyermeküdültetés* Nyíregyházi Sóstón, valamint a *nyelvoktatással egybekötött gyermeküdültetés* V pen.

Az üdülési turnusok a létszá tól függetlenül indulnak.

Nyugdíjasok és velük együtt ü lő nem nyugdíjas házastárs (élettársaik) a részvételi díjból k vezményben részesülnek.

Ebben az évben a *Nemzetk Gyermekév alkalmából* az üdül turnusokon résztvevő *3–14 é gyerekek szintén kedvezményt k nak.*

Kulturált üdültetésen való ré vétel ma már nem luxus, han alapvető szükséglet.

Reméljük, Ön is megtalálja ízlésének és szükségletének me lelőt vízparton, hegyvidéken v valamely nevezetes gyógyvizű közelében.

Jelentkezés és részletes felvi gosítás:

IBUSZ Utazási Irodákban Budapesten és vidéken; az IBUSZ–TIT Ország-Vi járók Irodájában Budapest, Lenin krt. 98.

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJ

Moldoványi Ákos: **LOND TÓL—LONDONIG**
Panoráma „Mini" útikönyv rozat. Ára: 24,– Ft

Cseke László: **ÉSZAK-M GYARORSZÁG**
Panoráma „Mini" útikönyv rozat. Ára: 27,– Ft

Dr. Szabó-Pap Lóránt: **RÖKTÁJI UTAZÁSOK**
Panoráma Külföldi Útikönyv sorozat. Második bővített kia Ára: 30,– Ft

Dr. Lányi György: **A TER SZET SZABADALMAI**
Gondolat Zsebkönyv soro Ára: 15,– Ft

A természet alkotóműhelyében

Kőgombák Sirok környékén

Az Északi-középhegységben jelentős területeket borítanak a miocén kor tortonai és szarmata szakaszának vulkáni produktumai. A miocénkori tájfejlődés harmadik szakasza a tortonai, melyre az ősföldrajzi kép nagy változásai a jellemzőek. Növekszik a függőleges tagozottság, a tenger visszahúzódik. A szerkezeti mozgások eredményeként nagyobb szintkülönbségek jöttek létre. A szigettenger jellegű térszín új elemeként megjelenik a vulkáni tevékenység, mely egyrészt tenger alatti, másrészt felszíni volt, de hevességében egyöntetű.

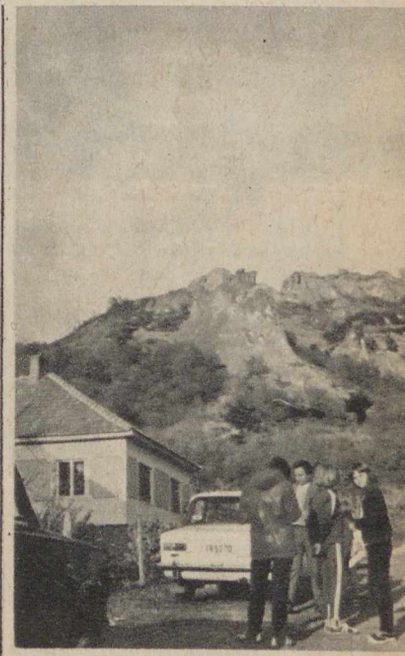
A kitörések zöme csatornás (centrális) erupció. Működésük során sok laza, törmelékes anyagot, agglomerátumot és tufát, de hatalmas mennyiségű lávatömegeket is produkáltak. A felszín ritmusos fejlődése következtében a vulkáni termékek rendkívül változatos és morfológiai ritkaságnak tekinthető pusztulási formákat mutatnak az évmilliók során.

Ilyen földtani érdekesség látható Sirok közelében a Vár-hegyen, amely riolittufából épül fel. A riolittufa fehéres, sárgásszürke kőzet. Szürke kvarcszemek, sárgásfehér horzsakődarabok és fénylő, fehér földpátok figyelhetők meg benne. Gyakori a sárgás színű kaolinzárvány is, mely ha kimosódik belőle, helyén apró üregek maradnak. A felszínén elmállott riolittufa ezért érdes és szürkére fakult. A siroki riolittufában Beudant francia mineralógus piroxénandezit görgetegeket is talált (1818).

Keletkezésük a vulkanizmus megmegújuló aktivitásának eredményei. A vulkáni működés során a lávaömléseket megelőzve vagy azokkal váltakozva, kisebb-nagyobb mennyiségű lávaanyag szóródik ki a levegőbe, majd visszahullva a felszínre a vulkán környékén felhalmozódik. A laza törmeléktömegek a föléjük került kőzetek nyomására, a vízből kivált cementező anyagok hatására szilárd kőzetté állt össze. Ilyen, finom szemű törmelékből alakult ki a siroki riolittufa, mely lazább összeállású a kiömlési kőzetnél, a riolitnál. A törmelékes alapanyagba záródott ásványszemcsék és zárványok keménysége eltérő, ezért tömörsége és szilárdsága is kisebb. Jól törhető és faragható, s ez a tulajdonsága tette alkalmassá, hogy a közelben századok óta használt építkezési anyag. A benne lévő levegőzárványok miatt jó hőszigetelő is. A mai, modern építőanyagokkal azonban már nem veheti fel a versenyt, ezért alkalmazása egyre szűkebb térre szorul vissza.

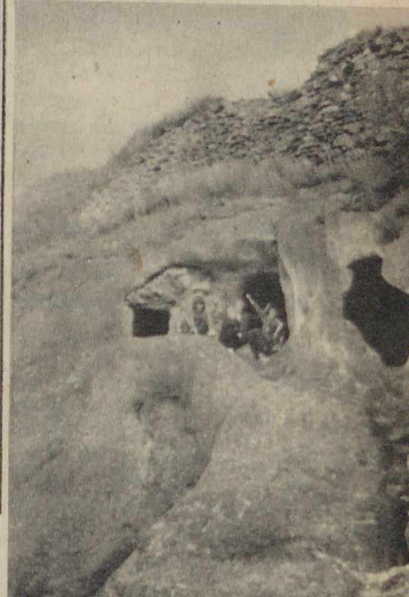
A Vár-hegy felé közelítve messziről feltűnik egy sötétebb színű rétegzés. Közelről vizsgálva több ilyen réteg is található, amely a kiszóródás, illetve a vulkáni működés szakaszosságára utal. A rétegek anyaga és szemcsenagysága eltérő, aminek az a következménye, hogy a különböző keménységű kőzetek eltérő módon viselkednek az esővel, a széllel és a mechanikai hatásokkal szemben.

A Vár-hegy déli oldalán nehezen megközelíthető boltozatos padok emelkednek, melyeket kipreparált, élénksárga színű rétegbordák hálóznak be. Felületüket kettő-négy cm vastagságban keményebb, szürke kéreg fedi, amely azonban gyengébb ütés hatására is könnyen, darabosan mállik. Az ívelt tufahátak fokozatosan, majd egyre meredekebben kapaszkodnak a hegy oldalában, végül függőlegessé váló falakban tornyosulnak. Egy-egy különálló torony tetején hatalmas, alaktalan „fej" ül,



A siroki Vár-hegy látképe dél felől

A fellegvárba vezető kazamaták bejárata



A „barát" és az „apáca", valamint bal oldalon a „törökasztal" (A szerző felvételei)

mások lefejezett óriások benyomását keltik.

Maga a vár a XIII. század első harmadában épült, az Aba nemzetség ősi fészkeként. Valószínűleg a tatárok betörése után emelt kővárak egyike. Első történelmi szereplése Anjou Károly adományleveléből ismert, aki 1326-ban a füleki várnagynak ajándékozta, amiért Csák Máté ellen kitüntette magát a vár ostrománál. A XIII. század végén a XIV. század elején a vár alatt nagyszámú szolganép telepedett le, és ez a település Sirokalja néven a mai község elődje lett. Egy basa vezetésével erős török őrség vigyázta a várat a hódoltság idején, akiktől 1687-ben Caraffa császári tábornok foglalta vissza. 1846-tól a Károlyi család birtoka lett. 1919 után az állam — Károlyi Mihály ismert politikai szereplése miatt — a családtól elkobozta.

A vár építői ügyesen kihasználták a természet adta lehetőségeket, mikor a riolittufa különböző magasságúra koptatott felszínére rakták a falakat. Az így kialakult keleti rész a fellegvár — az alsó vár felől — a faragott kazamatákon át közelíthető meg. A vártól északkeletre alacsonyabb nyereg peremén állnak azok a kőgombák, amelyeket a szakirodalom a „bozeni földpiramisokhoz" vagy az amerikai „Bryce-kanyon kőpiramisaihoz" hasonlít.

A riolittufát pusztító természeti erők által létrehozott figurák megdöbbentik a szemlélőt. A denudáció eredményeként kiformált három kőbálványhoz a környék lakossága megalkotta a „barát" és „apáca" mondáját, amelyet minden siroki ismer. A tőlük távolabb magasodó tufa-oszlopokról azt „beszélik", hogy egykor a vár basája ott fogyasztotta el mindennapi kávéját, innen a „törökasztal" elnevezés.

A geológiában és a földtanban járatlan kiránduló is elismeréssel adózik a természeti erők és a geológiai tényezők munkájának. E kőbálványokat csodálva önkéntelenül felvetődik a gondolat, hogy ez a páratlan remekmű megérdemli az ember bámulatát, szerető gondoskodását és védelmét. A siroki Vár-hegy kőgombái nem tartoznak a törvényesen védett területek közé, pedig ajánlatos lenne a környéket természetvédelmi területté nyilvánítani. Védeni kell a kőgombákat a természet pusztító hatásától, de nem utolsósorban a romboló természetű „turistáktól". Az utóbbiak sajnos sokkal veszélyesebbek, mint a felszíni erózió hegyeket síksággá változtató hatása, mert gyorsan és tökéletesen pusztítanak.

HANGRÁD LAJOS

ALFÖLDI TANULMÁNYOK 197
I. KÖTET

A Békés megyei Tanács V. B. M
velődési Osztálya és Békéscsaba
ros Tanácsa támogatásával kiadja
MTA Földrajztudományi Kutató
tézet Alföldi Csoportja. 214 oldal
ábra és fénykép. Ára: 40,— Ft

A fenti kiadvány értékeléséül álljá
itt egy részlet az előszóból, melyet
Pécsi Márton akadémikus írt:

„Még öt esztendő sem telt egész
el azóta, hogy a Magyar Tudom
nyos Akadémia a Békés megyei T
nács és Békéscsaba város Tanácsán
kérésére és támogatásával földra
kutatócsoportot létesített a meg
székhelyén, ahol korábban felsőfo
tudományos intézmény nem műk
dött. Az aránylag kis létszámú (
fő), főleg szakgeográfusokból á
munkaegyüttes, a MTA Földrajzt
dományi Kutatóintézet Alföldi Cs
portja — a létrehozását követő rö
szervezési időszak után — lendüle
munkába fogott kitűzött feladat
megvalósításához: Békéscsaba, B
kés megye és ezek tágabb földra
környezeti adottságainak felmérés
hez, értékeléséhez, az e térségben
lyó területi szervezés, területfejlesz
szolgálatát tartva elsősorban sze
előtt.

Örömmel nyugtázhattuk, hogy
Alföldi Csoport lelkes kutatógárd
Tóth József vezetésével már az elm
néhány év alatt elkészítette Békéscs
ba és környéke földrajzi monográfi
ját, amelyet Békéscsaba város Ta
csának támogatásával 1976-ban me
jelentettek. Újabb közös vállalko
suk az »*Alföldi Tanulmányok*« sor
zat..., melynek hivatása a korá
hagyományok nyomán — és a jel
elvárások alapján — az Alföld eg
szére kiterjedő földrajzi környez
kutatások közzététele geográfuso
területi szervezők, a gazdaság és kö
igazgatás területén dolgozók számá
egyaránt.

Az »Alföldi Tanulmányok« el
kötetének 11 tanulmányából a béké
csabai csoport 7 értekezést készíte
két tanulmányt a szegedi József A
la Tudományegyetem, egyet pedig
debreceni Kossuth Lajos Tudomán
egyetem földrajzi tanszékeinek p
fesszorai írtak...

Az Alföld földrajzi környezetén
sokoldalú vizsgálata valóban nagy
időszerűvé vált, és nem kis felad
úgy látjuk, hogy e kötet szerzői és l
torai mellett még további közremű
dőket lehet megnyerni. Reméljü
hogy a vizsgálati eredmények az »A
földi Tanulmányok« sorozatának k
vetkező köteteiben folyamatosan
lentkezni fognak."

Mekkora a Gum-köd?

A déli égbolt talán egyik legérdekesebb objektuma a Gum-köd. Ez a hatalmas kiterjedésű ionizált gázfelhő egészen különös szerkezettel rendelkezik. 1952-ig a köd ismeretlen volt, ekkor fedezte fel Colin Gum ausztrál csillagász, vörös fényszűrő segítségével készült fotólemezeken.

Az ionizált gázfelhők színképében az emissziós vonalak dominálnak, amelyeket többnyire igen gyönge folytonos színkép kísér. Az emissziós vonalak akkor jönnek létre, ha a gerjesztett gáz atomjainak elektronjai a magasabb energiaszintű helyzetekből — fénykibocsátás közben — alacsonyabb energiájú pályákra térnek vissza. A megfigyelt legerősebb vonalak *a hidrogén Balmer-sorozatának* tagjai és a spektrum zöld tartományába eső úgynevezett *nebulium* vonalak. Ez utóbbiakról sokáig azt hitték, hogy egy, a Földön ismeretlen kémiai elemtől származnak, ám később kiderült, hogy a kétszeresen ionizált oxigén színképvonalai. Az ezen vonalakhoz tartozó elektronátmenetek normális körülmények között tiltottak, azonban a napkoronában, a kis sűrűségű kozmikus ködökben uralkodó viszonyok között ezek az átmenetek mégis létrejöhetnek, így olyan spektrumvonalak keletkeznek, amelyek a földi kísérletekkel nem reprodukálhatóak. A *tiltott színképvonalakat* általában szögletes zárójellel jelzik: például [OIII] 5700 Å jelöli az N_1 nebulium-vonalat. Az N_2 nebulium-vonal hullámhossza: 4949 Å. A Balmer-sorozat akkor jön létre, amikor a hidrogén gerjesztett állapotban lévő elektronja a második héjra tér vissza. Ha az ionizált hidrogén szabad elektront fog be a második héjra, akkor keletkezik a Balmer-sorozat határához csatlakozó folytonos színkép. A legerősebb Balmer-vonal az élénkvörös színű H_α, melynek hullámhossza: 6563 Å.

A planetáris és diffúz ködök ezeken a hullámhosszakon általában sokkalta fényesebbek, mint a csillagok. Ez az oka annak, hogy fölkeresésük és vizsgálatuk keskeny színtartományban áteresztő vörös és zöld színszűrők segítségével készült fotólemezeken lehetséges. A fotókat szinte kivétel nélkül nagy fényerejű és nagy látómezejű Schmidt vagy Makszutov típusú távcsövekkel készítik.

A Gum-köd a Szíriustól egészen a Dél Keresztjében található Szeneszsákig húzódik a Tejút sávjában, gázkoszorúk és foszlányok összességének tekinthető. Látszó mérete olyan óriási, hogy teljes képe csak sok fotólemez összemásolása útján állítható elő. A köd valódi méreteinek meghatározása azért olyan nehéz, mert a sok összekopírozandó felvétel közül nincs két olyan, amely pontosan azonos körülmények mellett készült volna. A legkellemetlenebb zavaró tényezők: az időjárási viszonyok változása és az ég háttérfényessége. Az eddigi vizsgálatok során a köd kiterjedésére $30° \times 40°$ és $60° \times 90°$ között többféle méret is adódott.

Dr. Brandt és munkatársai olyan megoldást találtak, amellyel — egy igen rövid fókuszú kamera segítségével — az egész Gum-köd, közvetlen környezetével együtt, lefényképezhető egyetlen fotólemezre. A körülbelül négyórás expozíciót zöld és vörös fényszűrőkkel is megismételték. A felvételeket a chilei Cerro Tololon és az ausztráliai Canberra mellett készítették el. Az optika 40, illetve 80 mm-es volt.

Egy $66° \times 34°$-os területen mind vörös, mind zöld fényben szembetűnő emisszió mutatkozott, azonban ez csupán a köd minimális mérete lehet, mivel a felvételeken sok eddig ismert terület nem látható. Dr. Brandt és társai szerint *a Gum-köd legvalószínűbb mérete: $75° \times 40°$*. Ha a köd középpontja tőlünk 450 pc távolságra található, akkor ez a kiterjedés mintegy 600—700 pc átmérőnek felel meg.

A fényképek elemzésén kívül alapos színképvizsgálatnak is alávetették az objektumot. E célból a Kitt Peak Obszervatórium 60 hüvelykes McMath naptávcsövét egy Fabry-Pérot interferométerrel kapcsolták össze. Az interferométer a színképvonalak rendkívül finom vizsgálatát teszi lehetővé.

Az észlelések azt mutatják, hogy a Gum-köd alkotóelemei szoros rokonságot mutatnak a Cygnus csillagképben található Cirrus-ködd és más szálas szerkezetű, nagy sebességgel táguló gerjesztett gázhéjakkal. Ezek a gázhéjak, -fonalak és foszlányaik minden bizonnyal sok millió évvel ezelőtt fölrobbant szupernóvák maradványai. Régebben a Tejútrendszerben is sokkal gyakoribb dolog volt a csillagok születése és halála. A Tejútrendszer kialakulása óta a csillagkeletkezés és a szupernóva-fellángolások gyakorisága rohamosan csökken. A szupernóva-maradványok roppant ritka gázszálakká enyésznek az idő múltával, így – hacsak nem gerjeszti valami sugárzásra őket – láthatatlanná válnak. legtöbb szupernóva-robbanás minden bizonnyal Tejút fősíkjában történt, ugyanakkor galaxisu fősíkja az a hely, ahol ma is keletkeznek nagytöm gű O és B típusú csillagok, amelyek erős ultraibol sugárzásukkal gerjeszteni képesek a körülöttük lálható gázt.

Nincsen kizárva, hogy a Gum-köd nem egyé mint régmúlt idők „életunt" csillagainak maradv nya, amelyeket a Zéta Puppis és a Gamma Velor nagyenergiájú sugárzásai tesznek számunkra láth tóvá.

KISZEL VILM

Olvasói ankétok

Folyóiratunk szerkesztősége a TIT Természettudományi Stúdióban 1978. október 20-án, a szerkesztő bizottság és a szerkesztőség tagjainak közreműködésével olvasói ankétot rendezett.

Célkitűzésünk kettős volt: egyrészt az októberi számban megjelent „Tisia mítosz" című cikk tudományos vitájában tisztázni a földtudomány egyes korszakalkotó megállapításait, másrészt tájékoztatást adni folyóiratunk jövőjéről.

A folyóiratban megjelent cikkhez kapcsolódó előadást Juhász Árpád, a TIT Természettudományi Stúdió igazgatója tartotta. Az előadás során a legújabb geológiai-geofizikai kutatások tükrében ismerhettük meg a hazai föld fejlődését. Az előadó rámutatott Princz professzor elméletének azóta is érvényes, másrészt túlhaladott megállapításaira.

Az előadást tartalmas hozzászólásokkal egészítette ki dr. Somogyi Sándor kandidátus, az MTA Földrajztudományi Kutatóintézet tudományos osztályvezetője és dr. Szurovy Géza professzor.

Az előadás után dr. Vasváry Artúr főszerkesztő tájékoztatta a megjelenteket a januártól havonként megjelenő folyóirat jelenlegi helyzetéről és a jövő terveiről. Kérte mindazokat, akik az elmúlt évek alatt megkedvelték lapunkat, ötleteikkel, javaslataikkal segítsék elő a szerkesztőség munkáját és a lap tartalmi színvonalának emelését.

Ezek után a több, mint 80 fős hallgatóság kisebb csoportokban

Az ankét résztvevői Juhász Árpád előadását hallgatják

megbeszélést folytatott a szerkesztő bizottság és a szerkesztőség tagjaival.

A résztvevők egy csoportja
(Fotó: Z. Szántó András)

LÁTOGATÁS KOMLÓN

A budapesti ankétot megelő en 1978. szeptember 26-án K lón is találkozót tartottunk az vasókkal. Az egyéni érdeklő kön és előfizetőkön kívül egy cialista brigád tagjaival is ta kozhattunk a Városi Művelő Központban. Később a vá egyik kerületének párthelyis ben került sor előadással egybe tött tájékoztatóra. Jóllehet a zönségből még sokan nem ism ték folyóiratunkat, ezek a bes getések is alkalmat teremtettek ra, hogy régi és leendő olvasóin megismertessük jövendő terve kel, a földtudományi és csilla szati-űrkutatási ismeretterjes néhány kérdésével. Szeretnénk ország más pontjain is hasc összejöveteleket rendezni úgy gondoljuk, ezzel is hozzájá lunk az olvasóinkkal való sze lyes kapcsolat megteremtéséhe

BUDAPEST X. NÉPLIGET • TEL.: 344-513

A TIT Budapesti Planetáriuma

Minden csillagász tudja, hogy az év észlelésre legalkalmasabb időszaka a tél. A legnyugodtabb légkör a fagyos, tiszta téli éjszakákon észlelhető, a kristálytiszta égbolton páratlan szépségben ragyognak a csillagok. Ehhez az is hozzájárul, hogy a téli csillagos égen láthatók a legszebb csillagképek. A látvány gyönyörűségéért azonban meg kell szenvednünk. Ezt mindenki tapasztalhatta, aki órákon át figyelt vagy fényképezett már téli égitesteket. A Planetárium fűtött kupolatermében azonban kényelmes zsöllyéből nézhetjük a tél csillagképeit, s minthogy a Planetárium műszere „időgép" is, percek alatt tavaszt, majd nyarat varázsolhatunk a mesterséges égboltra.

A műszer megmutathatja azokat a csillagképeket is, amelyeket látóhatárunk eltakar előlünk: elutazhatunk a trópusok alá, sőt a déli féltekére is. Mindebben az élményben a Planetárium februárban ismét műsorra tűzött *„Idegen égboltok"* című előadása részesíthet bennünket.

A másik, ugyancsak a közönség kívánságára felújított program a *„Verne és a csillagászat"* című előadás.

Új műsorunk a *„Helyünk a Világegyetemben"*. (Erről lapunk e számának más helyén olvashatunk bővebb ismertetést.)

Továbbra is problémát okoz, hogy az iskolák nem ismerik oktató műsoraink rendjét.

Kedden és csütörtökön 10, 12, illetve 14 órai kezdettel adunk műsorokat az általános iskolák 4–7., 8., illetve a középiskolák osztályai számára. Hogy a most folyó tanévben melyik nap hány órakor kezdődik az érdekelt korcsoport oktató műsora, azt az iskolák számára összeállított programfüzetünkből lehet megtudni. A füzet a Planetáriumban, kérésre, díjtalanul kapható.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy *csoportok számára* elővételben, levél vagy telefon útján lehet jegyeket rendelni.

Postacím: Budapest Pf. 46. 1476
Telefon: 344-513

Ezen a számon hétfőn, kedden, csütörtökön és pénteken 9 és 15 óra között rendelhető jegy.

Ajánlatos legalább két héttel előbb jelentkezni. A megrendelt jegyeket legkésőbb 30 perccel az előadás kezdése előtt kell átvenni. Egyéni látogatók elővételben egy hónappal előre is kaphatnak jegyet a Színházak Központi Jegyirodájában (Budapest, VI., Népköztársaság útja 18.) A helyszínen pénztárnyitás az előadások kezdete előtt egy órával.

Az előadások pontosan kezdődnek! Hogy szemünk hozzászokjon a kupolaterem éjszakai sötétjéhez, ajánlatos fél órával a műsor kezdése előtt érkezni a Planetárium szép körcsarnokába, ahol csillagászati műszerkiállítás, csillagászati-űrkutatási témájú bélyegkiállítás, könyvesbolt és büfé várja kedves látogatóinkat.

A gyermekes családok és a szocialista brigádok figyelmét felhívjuk a vasárnap 10 és 12 órakor kezdődő matiné műsorainkra, amelyeket eddigi legsikeresebb előadásainkból állítottunk össze.

A Planetárium minden műsora új élményeket, ismereteket ad. A Csillagászat Baráti Körének tagjai igyekezzenek minél több alkalommal ellátogatni a Planetáriumba.

PONORI THEWREWK AURÉL

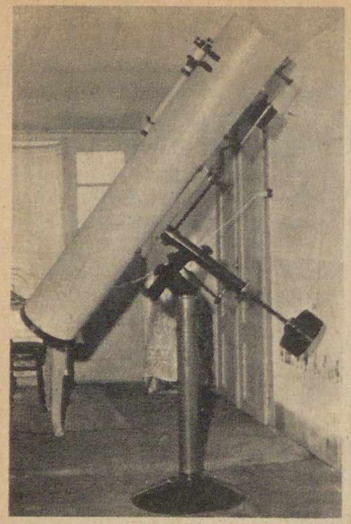
Baráti köreink

A Baráti Kör minden tagjához!

Szeretettel köszöntjük a Csillagászat Baráti Körének minden tagját abból az alkalomból, hogy a havi folyóirattá vált Föld és Ég első januári számát tartja kezében. Ahhoz, hogy a lap hűen tükrözze mozgalmunk életét, szükségünk van a tagság segítségére is. Eddig is sok olyan figyelemreméltó megmozdulás volt szerte az országban, amelynek híre csak késve jutott el hozzánk és így lapunkban meg sem jelenhetett. Szeretnénk a jövőben helyet biztosítani minden olyan tevékenységről, kezdeményezésről szóló beszámolónak, amely mások számára is segítséget adhat a munkában. Ezért várjuk a tudósításokat az ötletes távcsőmegoldásokról, kiegészítő és segédberendezésekről, valamint a kész műszer minőségét legjobban igazoló szép égi felvételekről, a szakköri és ismeretterjesztő munkáról. Kérjük, hogy a beszámolókat lehetőleg jól reprodukálható, 9 × 12 cm-es méretű fényképekkel illusztrálják.

Budapest

„A belső borítóoldalon közölt felvételt az óragépes meteorkamerámmal készítettem a Börzsönyben a Cygnus vidékéről. Expozíció: 10 perc. Film: 27 Dines Orwo. Szeiber Károly 1046 Budapest, Papp J. tér 15."



Biharnagybajom

„Örömmel tudatom, hogy elkészült a 250/1500-as Newton reflektorom. A korábban megépített 56/600-as reflektor – mely meggyőzött az égbolt csodálatos látnivalóiról – hasznos tanulságokat, tapasztalatokat adott a nagyobb távcső megépítéséhez.

A kitűnő optikai elemek az Urániában készültek, amiért ezúton fejezem ki köszönetemet. Nagyítások: 50, 100, 150-szeres, de a mikroszkóp okulárral elérem a 300-szoros nagyítást is. Az okulárok menetes perselyekbe vannak építve, a tengelyek menetes orsókkal finoman állíthatók.

Az egész szerkezet vastagfalú csőoszlopon nyugszik.

A sok hasznos tanácsért külön köszönettel tartozom Nánási Tóth Lajosnak. A távcső építését rajtam és öcsémen kívül szívügyének tekintette több munkatársam, akiknek segítségét az égbolt remek látnivalóival hálálta meg. Balogh Károly, 4172 Biharnagybajom, Kossuth u. 6."

Esztergom

Kivonat egy levélből: „1978. október 5-én Mécs Miklóssal Tát községben nagyszámú hallgatóság előtt tartottunk előadást. Én a Naprendszer keletkezéséről beszéltem, Mécs Miklós az Univerzum c. filmet magyarázta el. Meghívást kaptunk az Ifjúsági Klub könyvtárába. Itt Esztergomban megindult a Szabadegyetem 100 fős létszámú állandó hallgatósággal. Remélem, hogy egy következő Találkozón mi is szerepelünk a „kisugárzó" pontok felsorolásában. Dr. Jónás László, 2500 Esztergom, Zalka Máté út 24."

Pilis

„Az október 16-i holdfogyatkozást két 15 cm-es tükrös távcsővel mutattuk be a Könyvtár előtti téren, igen nagyszámú érdeklődőnek. Surányi János, 2721 Pilis, Ady E. u. 17."

(Az ilyen és hasonló, nagy közönséget megmozgató bemutatások és előadások mozgalmunk munkájának szerves részei – a Baráti Kör Vezetősége.)

Sülysáp

„Egy éves munkával elkészült 200/1000-es Newton reflektorom,

és ebben sokat segítettek barát-
im, a sülyi gyerekek. A cső és a t
körtartó alumíniumból készült,
cső bilinccsel rögzített, könny
szétszerelhető és szállítható. Ba
tos Pál, 2241 Sülysáp, Széchen
u. 17."

Beszámoló a III. Országos Csillagászati Vetélkedőről

A Szolnok Megyei Művelődési Központ – a Népművelési Intézet felhívása alapján – 1975-ben rendezte meg a műszaki és természettudományi szakkörök országos vetélkedőjét. A résztvevő csoportok nagyrészt csillagász szakkörök voltak. Ekkor derült ki, hogy – bár a csoportok összetétele és felkészültsége roppant eltérő volt – a szakköri mozgalomnak nagy szüksége van az efféle seregszemlékre. A kezdeményezés hagyományteremtő erejű volt, így 1976-ban sor került – a dunaújvárosi és ceglédi csillagász szakkörök önálló rendezésében – a csillagász szakkörök első feladatmegoldó versenyére. Az írásbeli forduló legjobb csapatait hívták meg Dunaújvárosba, a két napos döntőre.

A III. Országos Csillagászati Vetélkedőt a váci Göncöl Csillagászati Klub rendezte a Népművelési Intézet, a TIT Pest Megyei Szervezete, valamint az ELTE Csillagászati Tudományos Diákköre támogatásával. Nagy szervezési nehézségeink voltak. Soká tartott, míg megtaláltuk azt a szervezetet, amelyik valóban hajlandó támogatni ezt a mozgalmat. Ez a Nép-
művelési Intézet. Sok helyütt kap-
tunk elutasító választ, helyenként
csak megmosolyogtak bennünket.
Többszöri határidő-csúszás vol
és a versenyfelhívást is csak ápr
lisban tudtuk szétküldeni, ezé
sokan nem tudtak eljönni. Alap
vető probléma, hogy egy vetélke
dőn úgyis csak a legjobb felké
szültségű csapatok vesznek rész
és ezek versenyre való felkészülés
a részvétel által még jobban elt
volodnak a többiektől. Ezért
vetélkedőt úgy hirdettük meg
hogy aki az írásbeli elődöntőbe
részt vett, az automatikusan to
vábbjutott a szóbeli döntőbe.
Ezenkívül a nem versenyző szak-
köröket arra kértük, hogy küldje
nek megfigyelőket.

A felsőoktatásban matemati-
kát, fizikát vagy földrajzot tanuló
kat és az ennél magasabb képzett
ségűeket a játékból kirekesztettük.
Összesen tizenöt szakkör verseny
zett, húsz egyéni induló volt, é
csak négy helyről érkeztek megfi
gyelők.

Öt kategóriában (úttörő, elmé-
leti, gyakorlati, ismeretterjesztő és
egyéni) lehetett nevezni. Három
fordulót rendeztünk. Az első, írás-
beli fordulóban a körlevélben ki-
tűzött feladatokat kellett meg-
oldani és beküldeni. A második és
harmadik menet Budapesten, az
ELTE kollégiumában került meg-
rendezésre. A második fordulóban az egyes kategóriákon belül folyt a verseny, végül az egyes kategóriák legjobbjai mérték össze tudásukat. Olyan feladatokat tűztünk ki, melyek megoldása során a találékonyság és az alkotókészség került előtérbe. A talán túlságosan magasra szabott szintet a versenyzők csodálatosan teljesítették, viszont az írásbeli feladatok nagyon sok szakkört megrémítettek.

A megnyitót és a zárszót dr. Kulin György mondta. A zsüriben dr. Érdi Bálint, Márki-Zay Lajos, Nagy Sándor, Polgár László, Kovács György és Kovács Zoltán foglalt felváltva helyet. A játékvezető Kiszel Vilmos volt. Az alábbi eredmények születtek:

Ifjúsági kategóriában:
1. a BME úttörőcsapata,
2. Veszprém,
3. Székesfehérvár,
4. Kazincbarcika,
5. Törökszentmiklós;

Úttörő kategóriában: 1. Esztergom;

Egyéniben: 1. Barabás János, 2. Tegedüs Tibor, 3. Spányi Péter. Balla Lajos, Balogi Zsolt, Bozsó Péter, Kolláth Zoltán és Petrovai Kristóf egyéni különdíjat kapott. Vezetőképpen egy különdíjat is adtunk, amelyet egy, a mostoha körülményei ellenére igen jól szerepelő csapat – *a sülysápi* – kapott a zsüri és a közönség szavazata alapján.

Fény derült arra, hogy az úttörőcsapatok felkészültsége a leghetárogénebb. Ez az ilyen szintű irodalom szinte teljes hiányának, a helyi körülmények változatosságának, a szakkörvezetők képzettségi és irányítási-felfogásbeli különbözőségének tudható be. Az elméleti kategóriában kitűnt, hogy az alapszintű csillagászati irodalommal való ellátottságunk igen jó, viszont az ennél magasabb szintű ismereteket tárgyaló munka gyakorlatilag nincsen. A személyi és helyi adottságok eltérései ellenére ebben a kategóriában sokkal kiegyenlítettebb teljesítmények születtek. A gyakorlati ismereteket a Távcső Világánál mélyebben ismertető könyv nincsen, a hazai amatőrmozgalom java ezen már lényegesen túlnőtt. A helyi ismeretterjesztő tevékenység hatékonyságát elsősorban a szakkörvezető találékonysága szabja meg. Hathatós anyagi, szakmai, módszertani támogatásra a legtöbb helyen csak úgy számíthatnak, ha azt maguknak megteremtik.

Jó lenne a vetélkedőt rendszeressé tenni, és úgy megszervezni, hogy a későbbiekben minden szakkör képviseltesse magát. Ez a találkozó is lehetőséget teremthet arra, hogy a szakkörök összemérhessék tudásukat és valamiképpen egymáshoz hangolják tevékenységüket. Ezt a célt szolgálja beszámolónk is.

KISZEL VILMOS—
POLGÁR LÁSZLÓ

Tudósítás a Göncölről

A Váci Madách Imre Művelődési Központ körleveleként megjelent a Göncöl második száma. A Göncöl három havonként megjelenő, mintegy ötven oldal terjedelmű, térítésmentes körlevél, amely alkalmanként 4–8 oldal fotómellékletet is tartalmaz. A lap azt a célt tűzte ki maga elé, hogy közép-, vagy annál kissé magasabb szintű elméleti cikkekkel, fotózási tanácsokkal segítse az amatőrcsillagászati mozgalmat. Ezt a célt szolgálja a Göncöl fotómellékletе is, amely főleg a magyar amatőrcsillagászok által készített legsikerültebb felvételeket tartalmazza. Szeretnénk, ha a Göncöl minden szakkörhöz és egy-két komoly egyéni érdeklődőhöz is eljuthatna. *Az amatőrcsillagász csoportok és szakkörök címlistája azonban hiányos és hibás,* ezért a kézbesítés hallatlan nehézségekbe ütközik, olykor lehetetlen; ilyenformán a legjobb szándék is csődöt mond. *Ezért ezúton kérünk minden szakkört és csoportot, hogy* – amennyiben szeretné megkapni a lapot – *juttassa el a szakkör pontos címét, a szakkörvezető nevét és címét, valamint a tagok létszámára, átlagéletkorára vonatkozó adatokat a következő címre:* Madách Imre Művelődési Központ, „Göncöl" Klub, 2600 Vác, Lenin út 63.

Akikhez az említett nehézségek ellenére mégis eljutott körlevelünk, kérjük, hogy alkalmanként támogassák javaslataikkal, észrevételeikkel, bírálataikkal munkánkat. Előre is köszönjük:

a Göncöl szerkesztői

A csillagos ég

1979. február hóban

HOLD

Újhold: február $26^d\ 17^h\ 45^m$
Első negyed: február $4^d\ 01^h\ 36^m$
Holdtölte: február $12^d\ 03^h\ 39^m$
Utolsó negyed: február $20^d\ 02^h\ 17^m$

BOLYGÓK

Merkúr. A Nap látszó közelsége miatt nem látható.

Vénusz. Hajnalban kereshető fel a délkeleti égbolton.

Mars. E hónapban a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter. Egész éjszaka látható a Rák csillagképben.

Szaturnusz. A késő esti órákban kel és egész éjjel megfigyelhető az Oroszlán csillagképben.

Uránusz. A szürkület előtti órákban kereshető fel a Mérleg csillagképben.

Neptunusz. Az éjszaka második felében figyelhető meg a Kígyótartó csillagképben.

JELENSÉGEK

Teljes napfogyatkozás február 26-án. Tőlünk nem látható. A teljesség zónája a Csendes-óceántól Észak-Amerikán át Grönlandig húzódik.

Fajth Tibor – Dombi József: **ITÁLIA**
Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 584 oldal + 104 oldal kép és 60 oldal fényképmelléklet. Hatodik átdolgozott kiadás. Ára: 96,– Ft.

A Panoráma népszerű Itália útikönyv olvasmányosan és a témához méltó sokoldalúsággal ismerteti az évezredes kultúrával átitatott olasz tájak szépségét és nevezetességeit, s érdekes elemzéseivel mintegy látni tanítja az olvasót. A kötet bevezető része általános képet nyújt az ország földrajzáról, történelméről, kulturális múltjáról és összefoglaló tájékoztatást ad az utazással, az itáliai tartózkodással kapcsolatban felmerülő kérdésekről is.

A könyv legfontosabb része természetesen az útikalauz, amely az Olaszországba vezető útvonalakból kiindulva, északról dél felé az egész félszigeten végigvezeti az olvasót. Legbővebben természetesen a magyar turisták által elsősorban látogatott, és műemlékekben is leggazdagabb vidékekről (Dolomitok, olasz tavak, Riviéra) és városokról (Velence, Verona, Milano, Genova, Firenze, Ravenna, Pisa, Róma, Nápoly, Paler
számol be, de ez a legújabb kia
már részletesebben ismerteti a
olaszországi tájakat és a nagy szig
ket is. A kötet ugyanis az ötödik
adáshoz nemcsak átdolgozott, ha
bővített kiadásnak is számít. E
munkát Fajth Tibor halálával az
dig is társszerzőként szereplő Do
József végezte el.

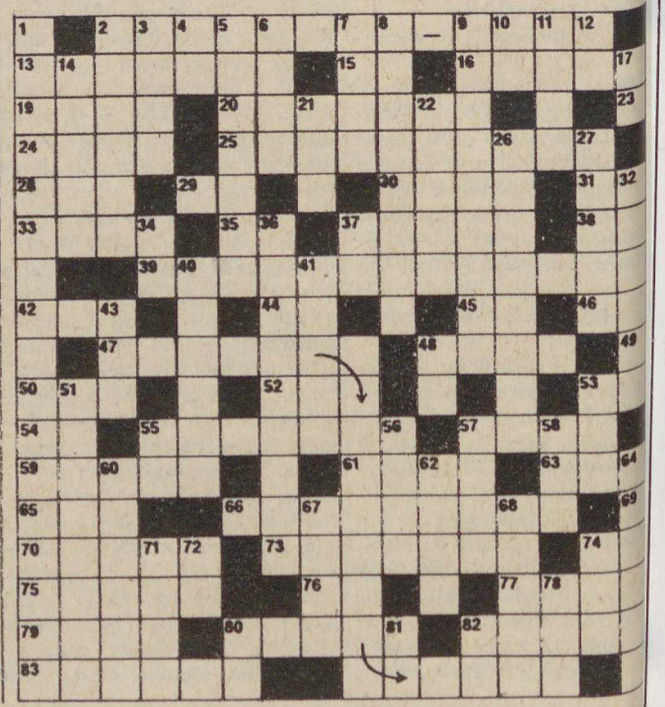
A könyvet betűrendben hely
mutató, a művészi szakkifejezés
megmagyarázó kis lexikon, tová
gazdag térkép- és fotómelléklet
szíti ki.

**A Föld és Ég 1978. évi 6. számában közölt keresztrejtvény megfejtését és a nyertesek névsorát febr
számunkban közöljük. A beküldési határidő mindig a megjelenést követő hó 10-e, ezért a helyes megfejtés
továbbra is a két hónappal később megjelenő számunkban ismertetjük.**

Vízszintes:
2. Ez a tanulmány a Barnard-csillag (ún. Nyílcsillag) térségébe küldendő űrszonda terveit tartalmazza. 13. Futok. 15. Ruha egyik fele. 16. Település Krakkó közelében. 19. Ügyirat. 20. Földet mozgat. 23. Sport. 24. OIRT. 25. Különleges egyenruhát viselő katonák voltak. 28. NOM. 29. Csapadék. 30. Település Tokió közelében. 31. Keverve fúr. 33. Régen a mester mellett dolgozott. 35. Végtelen zab. 37. ... Oudong: kambodzsai település a Mekong közelében. 38. Folyó spanyolul. 39. Arra törekedtem, hogy ő szórakozzék. 42. Szülő. 44. Depo közepe. 45. Hangtalan tej. 46. Névelő és személynévmás. 47. Bár a fővárosban van, de korszerű műszereivel a vidékieknek is bemutatja a csillagos eget és ennek titkait. 48. Vízerőmű a Pennini-Alpokban. 49. Atom egyik fele. 50. Szellemesség (ékezethiánnyal). 52. Hangtalanul tartó. 53. Fél blende. 54. Személynévmás. 55. Teljesen simára elken. 57. Az *i* görög neve. 59. Étkezett. 61. Elsőhegedű. 63. ... király: híres dráma. 65. Távirati stílusban öl. 66. Igen rövid ideje. 69. Sport. 70. Keverve lekér. 73. USA állama. 74. Bitang egyik fele. 75. Kocsiszín. 76. Hangtalan len. 77. Női név. 79. Kiejtett betű névelővel. 80. Kisebb üzem. 82. Vesében is lehetnek (névelővel). 83. Népiesen: gyere ide!

Függőleges:
1. A szakemberek szerint valószínűleg kapcsolatban áll a Halley-üstökössel. 2. Buddha tana. 3. Kevert Tata. 4. Kiejtett betű. 5. Ilyen szoba is van. 6. Névelős testrész. 7. Hasadóanyag. 8. Nőstény őzekhez ment. 9. Ide-oda tolta. 10. Végtelen eke. 11. Redőny. 12. Hangtalan Vác. 14. Hazai televíziógyár. 17. Szintén. 18. A feltételezések szerint ezek a részecskék a szétrobbant, szétszóródott üstökösök maradványai. 21. Kettőből áll. 22. ...kóp: fültükör. 26. Jugoszláv város. 27. Igen rövid. 32. Élete első felénél tart. 34. Azonos betűk. 36. Latinul: hüllők (névelővel). 37. Páka azonos hangzói. 40. Nagy erővel tódult. 41. A földtörténet ókorának egy korszaka (névelővel). 43. Betűrendünk eleje. 48. Mai napon. 51. Ilyen középiskolai tanuló is van. 53. Kevert Bea. 55. És (latinul). 56. ...ális: tenyeres-talpas. 57. Mohamedán pap (ékezethiánnyal). 58. TLA. 60. Elemmel működik. 62. Menekülésszer
fut. 64. A kivívott tetszés. 67. Azo
betűk. 68. ...m: zsírkő. 71. Ifjú
szervezet. 72. Kezdet nélküli méz
Budapesti Nemzetközi Vásár. 78.
vert Emő. 80. Személynévmás.
Kisgyerek köszönése. 82. Pali azo
hangzói.

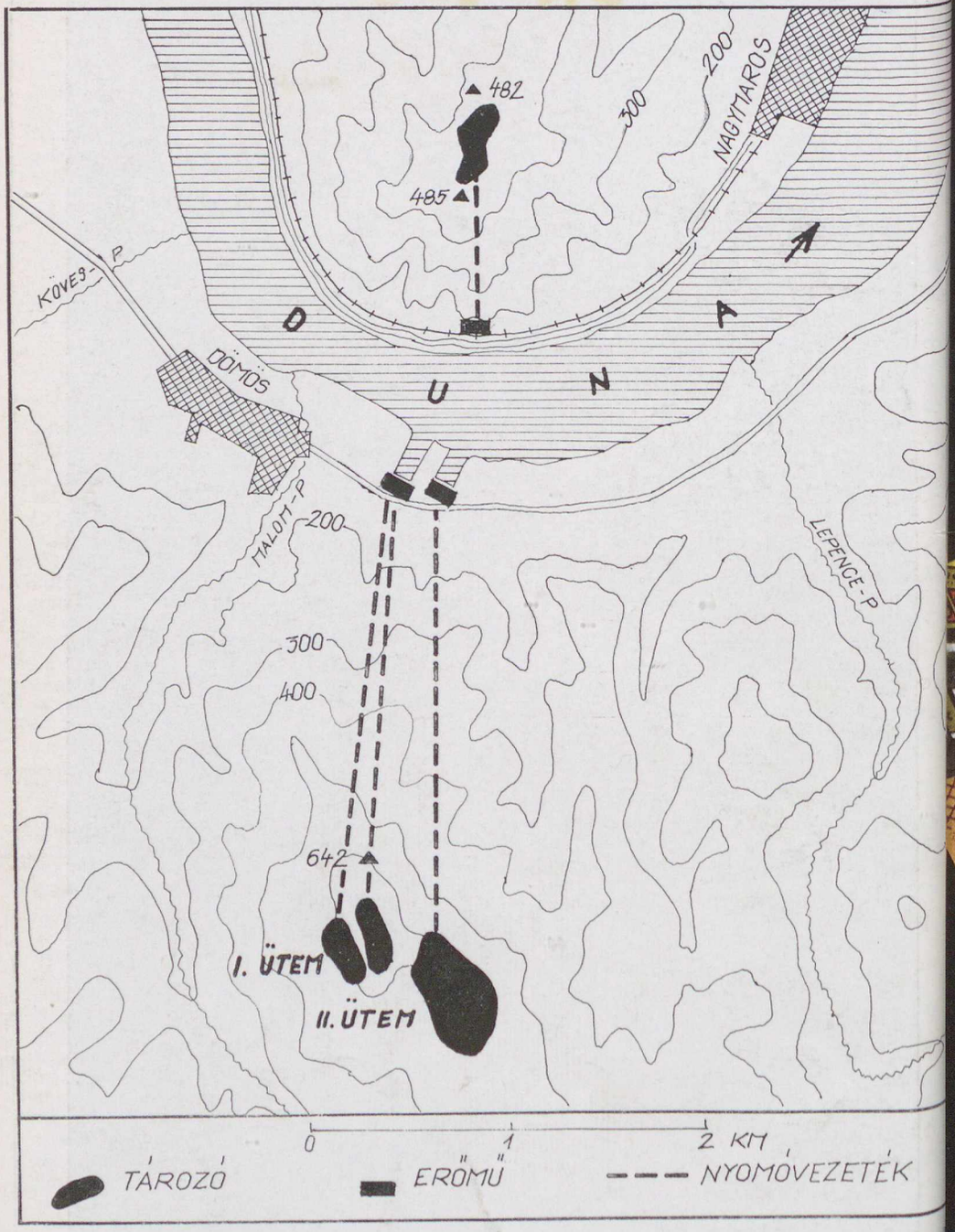
Beküldendő: Vízszintes: 2., 47.
Függőleges: 1., 18.
Beküldési határidő: 1979. februá
Megfejtéseket csak levelezőlapo
gadunk el!



MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

Szeiber Károly meteorkamerás felvétele a Cygnus-vidékről

Ára: 5,— Ft



A tervezett hegyes-tetői és prédikálószéki szivattyús energiatá ozó

föld és ég 79/2

A napfoltok a naptevékenység legszembetűnőbb jelei. Képünkön az egyes nagyobb foltok szerkezete (umbra, penumbra) is kivehető

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 2. SZÁM.
1979. FEBRUÁR

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336, 667-666

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

78.3666 Egyetemi Nyomda, Budapest.
Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304

HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 84,– Ft. Egyes szám ára 7,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

Neidenbach Ákos: Déchy Mór nyomán a Kaukázusban 34
Pap Judit: Mit tudunk a napállandóról? 37
Dr. Makra Zsigmond: Természetes atomreaktor Afrikában? 42
Sajó Péter: A távcsövek teljesítőképessége 45
Ágh Bíró Béla: A Börzsöny 48
MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK? 51
ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN 57
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 61
BARÁTI KÖREINK 62
A CSILLAGOS ÉG 63

FROM THE CONTENTS

Á. Neidenbach: In the Traces of Mór Déchy in the Mountain Caucasus 34
J. Pap: What Do We Know about the Solar Constant? 37
Dr. Zs. Makra: Natural Atomreactor in Africa? 42
P. Sajó: The Capacity of Astronomical Telescopes 45
B. Ágh Biró: The Mountain "Börzsöny" 48
WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN? 51
NOVELTIES ON SKY AND EARTH 57
THE BUDAPEST PLANETARIUM OF TIT .. 61
OUR FRIENDLY CIRCLES 62
THE STARRY SKY 63

AUS DEM INHALT

Á. Neidenbach: Auf den Spuren von Mór Déchy im Kaukasus 34
J. Pap: Was wissen wir von der Solarkonstante? 37
Dr. Zs. Makra: Natürlicher Atomreaktor in Afrika? 42
P. Sajó: Die Leistungsfähigkeit astronomischer Fernröhre 45
B. Ágh Biró: Das Gebirge „Börzsöny" 48
WO WAREN WIR – WAS SAHEN WIR? ... 51
NEUHEITEN AM HIMMEL UND AUF ERDEN 57
DAS PLANETARIUM DER TIT IN BUDAPEST 61
UNSERE FREUNDESKREISE 62
DER STERNENHIMMEL 63

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

А. Неиденбах: На Кавказе, по следам Мор Дечи 34
Ю. Пап: Что мы знаем о постоянной солнца 37
Д-р Ж. Макра: Естественный реактор в Африки? 42
П. Шайо: Производительность зрительных труб 45
Б. Агх Биро: Бёржон 48
ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ ... 51
НОВОСТИ ВНЕБЕ И НА ЗЕМЛЕ 57
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 61
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 62
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 63

A címoldalon: A Verne évforduló alkalmából kiadott magyar bélyegsorozat

MAGYAR

Amikor a kis balatonarácsi temetőben Lóczy Lajos sírjának gránitobeliszkjénél álltam, bizony nem gondoltam, hogy rövidesen eljutok oda, ahonnan az a pár szál havasi gyopár származik, melyet neves utazónk hozott barátja utolsó nyughelyére. Déchy apró virágai a halvány üvegbura alatt egy hatalmas hegyvilág ismeretlen hírnökei. Két dolgot azóta már biztosan tudok. El kell mennem ismét megnézni azokat a virágokat, ott, az arácsi kis temetőben, és el kell mennem — ha lehet — a Kaukázusba is.

Indulás a Selda völgyé

Déchy Mór nyomán a Kaukázusban

Most álljanak itt a Selda-hegycsoportról szóló sorok, amelyek felhívták figyelmemet erre a vidékre. Egy olyan vidékre, amelyből Déchy szerint is csak egy van a Kaukázusban.

„Mély csodálattal eltelve álltam ott, lebilincselve a nagyszerű természeti jelenség erejétől. Szó ki nem fejezheti, fénykép nem szemléltetheti ezt a megrázóan hatalmas látványt. Ez a hely, ahol leveri az Alpokat a Kaukázus. Mit se hasonlíthatunk az Alpokban a Kaukázus eme legfelső öveihez. Valami mondhatatlan vadsággal, a félelmetes nagyság erejével hatnak reám a sziklaalakulatok, a hónak meg a jégnek hatalmas arányai. Csak a távoli Himalájából rajzik elém hasonló képek emléke. Aki állott valaha a Kangcsencsunga déli oldalán, az érezhetett hasonlót ahhoz, ami itt engem leborulni késztetett a Természet nagysága és örök szépsége előtt."

Rögtön felkeltik az érdeklődést ezek a sorok. Az őszinte csodálat nagyszerű leírásán túl Déchy Mór nem volt a hirtelen kitörő érzelemnyilvánítások embere. Írásait sokkal inkább jellemzi a tudományos igényesség és az ezzel járó precíz alaposság. Ha pedig ezt leírta, akkor annak nyomós okának kellett lennie.

Még egy év sem telt el és a magyar hegymászók egy csoportjával alkalmam nyílt a Központi-Kaukázus vidékét megismerni. Nincs szándékomban itt az expedíció alpinista erényeivel foglalkozni, ezt más helyeken már megtettem. Szándékomban van viszont elmondani azt, amit a helyszínen, a Selda-völgyben magam tapasztaltam.

Az Adil-szu völgye szinte jellegtelenül indul ki a hosszan elnyúló Bakszan-folyó szakadékából. Keskeny ösvény helyett ma már köves úton kapaszkodnak fel még az autóbuszok is egészen a Selda táborig. Ez egy több, emeletes épületekből álló, folyamatosan üzemelő hegymászó központ. Fe- ső végétől sűrű fenyőerdőben i- dul a gyalogösvény a Selda völgy felé (Déchynél Sheldi-völgy). A első párszáz métert erősen emelk- dő terepen, még az erdő fái közö-

Omladékkal fedett jégfelszín

Rododendron az Adil-szu vidékén

A Selda-csoport csúcsai a gleccser-morénáról

tesszük meg. Rövidesen ritkulnak a fák, egy-két tisztást elhagyva bal kéz felől már átláthatunk a völgy túlsó oldalába. Alján kanyarog az ezüstösen csillogó Selda-patak, kerülgetve a hatalmas morénatömböket. Utunk egyre felfelé visz a völgyoldalban. Váratlanul elénk tárul a völgy végét lezáró Selda-csoport. Ez a kép csak látszólagos, mert a völgy a Seldákhoz érve derékszögben balra kanyarodik. Innen lentről zárófalnak látjuk.

Egyre ritkulnak a fák és sűrű, dús gyeppel borított meredeken a patak felé lejtő hegyoldalba vágott keskeny gyalogösvényen haladunk. Egy-egy fentről lefutó kisebb patak szűk bevágását harántozzuk. Az ösvény egyre kevésbé emelkedik, szinte vízszintesen vezet. Alattunk a völgyben jól látható a gleccser vége. Domborúan, meredek jégfallal ér véget a megfagyott folyam. Felszínét összefüggő, öklömnyi kövekből álló törmelék fedi. Csak helyenként akadni nagyobb méretű társaikra. Ahogy haladunk tovább, az ösvény lefut a hegyoldalból és a gleccser által oldalt kipréselt morénatöltésre vezet. Itt már egyre nagyobb sziklatömböket kerülgetünk. A közöttük ritkásan megmaradt talajszigeteken burjánzó gyomokat kutatjuk, emberi lábnyomok után. Máskor a sziklafelületek lépcsőzetes felszíneit keressük. Lassan minden növényi élet elmarad mögöttünk. Szinte észrevétlenül távolodunk az ember számára oly barátságos környezettől. Itt is süt a nap, de ezen a helyen már – úgy érezzük – azért valahogyan másképp süt. Kihalt, kopár kősivatagon járunk. Néhány árva kőrakás próbál segíteni az útkeresésben. Fantasztikus a kőzetek színgazdagsága. Legszívesebben leállnék összegyűjteni a szivárvány minden színében mutatkozó darabokat. Közeledünk a gleccserkanyarhoz. Oldalról és szemből is gyakran zúdulnak a völgybe kő- és hólavinák. Igen zord ez a vidék. Számunkra, a Magas-Tátra avatott ismerőinek, nem lenne szabad, hogy meglepetést jelentsen ez a pár bizarr formában szabdalt csúcs, amit körülöttünk látunk. Valamiért mégis megborzongat. Már sejtjük is miért. A Kaukázus más völgyeiben a szem teljesen hozzászokik a lankás lejtőkhöz. Itt pedig ezek az ormok hivalkodóan döfnek, szinte függőleges falaikkal a felhők közé. Ez a sok-sok kő és a lavinák adják meg a végső aláfestést – gondoltam naivan. De még tartogatott számunkra meglepetéseket a gleccser. Jelenleg morénán, kőtörmeléken járunk, de azért tudjuk, hogy jég bújik meg alatta, mert helyenként a felszínre bukkan.

Ekkor hirtelen a hátam mögött kőgurulás hangját hallottam. Visszafordulok, de nem látok semmit. Biztosan rosszul hallottam, gondolom, hiszen az omladék felszíne itt vízszintes, nincs is hova gurulni a köveknek. Ám a hang egy pár méter után újra megismétlődik. Most már megállok és körbefigyelek. Egyszerre csak pár méterre tőlem egy lavórnyi helyen a kőtörmelék megindul és mint a mákdarálóban a mákszemek, a kődarabok folynak lefelé egy kivehetetlen formájú üregbe. Egy pillanat az egész és a kőfolyás megáll. Szinte alig észrevehető mélyedés látszik a „lefolyó" helyén. Döbbenten állunk. Ilyen még a Pamírban sem volt. Ám a gleccser még nem fejezte be. Sima jégfelszínen megyünk, mintegy méter magas hosszanti jéghullámok bordáján. Kis, félméternyi keresztmetszetű, beláthatatlan mélységekbe futó jéglyuk előtt állok meg. Semmi vész, gondolom, ebbe nem lehet beleesni, hát megnézem köze-

A Pik Surovszki csúcsa a jégeséssel

Látkép a Bakszan-völgy felé (A szerző felvételei)

lebbről. Pereméig áll benne a kris tálytiszta víz. Egyszer csak gondo egyet és a vízszint elkezd rohamo san süllyedni. Végül el is tűnik víz a mélyben egyik pillanatról másikra. Ledobok egy követ Hosszú ideig zakatol lefelé, d nem hallom, hogy feneket érne csak a hang vész el ijesztő tompa a kéklő mélységben. A gleccserről kezd kialakulni a véleményem, é most már megértem Déchy Mór Kikényszerülünk az oldalmorénára, végül a bal oldali völgyfal hó lejtőire. Vállalnunk kell itt a hólavinák és kőomlások „tűzterének" közelségét. Sötét este van, amikor a Német bivakban felállítjuk sátrainkat. Ez a hely talán a völgy egyetlen biztos pontja.

Másnap a hatalmas, meredek jégesésen kell feljutnunk. Alsó szakasza lankásabb, szinte hasadék nélküli. Feljebb a meredekséggel arányosan nő a hasadékok száma. Ezek szélesek és hihetetlenül mélyek. Mindkét végük szikla falakba fut és szinte rávezetik a gyanútlan hegymászót az oldalról lefutó lavinapályákra. Sűrű ködöt kapunk útközben és szabályos gomolyó formájú, hófehér sörét hullik minden irányból. Térdig gázolunk a zizegő masszában. A terep egyre meredekebb, végül egy visszahajló jégfal állja utunkat. Később jár, bi vakolni kell. 4000 méteren a szabadban töltjük tehát az éjszakát. Bebújunk a hálózsákba és jégcsavarokkal rögzítjük magunkat a jégfalakhoz. Csodálatos hajnalban indulunk. Tábort állítunk és még aznap megmásszuk borzalmas hóviszonyok között a 4300 méteres Pik Surovszkit. Vállig és combig járunk a laza hóban, egymástól 150–200 méterre, nehogy saját súlyunkkal elindítsuk az egész hómezőt.

Végül fenn a csúcson kis magyar zászlót lobogtat a szél. Bár hazánkból elsőként járunk ezen az ormon, a dicsőség helyett most egészen más természetű jó érzés fog el bennünket.

Megértettük a nagy Kaukázus kutatót, átéltük amit Ő. Lehet az, hogy a Kaukázus itt nemcsak az Alpokat „veri le"?

NEIDENBACH ÁKOS

Mit tudunk a napállandóról?

Az emberiség több ezer éve kutatja környezetét, próbálja annak sajátosságait, törvényszerűségeit megállapitani. Ma, az űrkutatás korában a környezet fogalma kibővült, a Naprendszert tágabb hazánknak tekinthetjük. A Naprendszer az a térség, amelyben a Nap gravitációs és sugárzó hatása érvényesül. A Nap az egyetlen csillag, amelyet közvetlen közelről tanulmányozhatunk, így megfigyelésével közvetlen információt szerezhetünk a csillagokról, a bennük lejátszódó folyamatok részleteiről. Azért is fontos a Nap megfigyelése, mivel döntő szerepet játszik a földi folyamatokban, az élet keletkezésében és annak fenntartásában. A Nap által kisugárzott energiának a Föld évente csak mintegy ezermilliomod részét kapja, azonban ez is elegendő lenne például az egész felszint borító 36 méter vastag jégréteg felolvasztására.

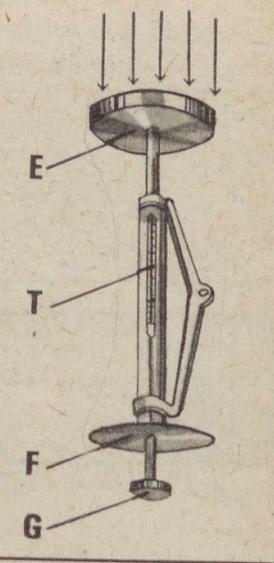
Az 1930-as évektől tudjuk, hogy ezt az energiát a Nap centrumában lejátszódó *termonukleáris reakciók* termelik. Az ott uralkodó közel 15 millió fokos hőmérsékleten és több milliárd atmoszférás nyomáson hidrogén atommagok alakulnak át hélium atommagokká. Négy hidrogénatom magjából keletkezik egy hélium atommag, miközben 26,7 MeV energia szabadul fel. A felépülő héliummag tömege valamivel kisebb, mint a négy hidrogénmag tömegének összege. A különbség (az úgynevezett *tömegdefektus*) alapján az Einstein-féle híres $E=mc^2$ képlettel számítható ki a felszabaduló energia mennyisége. Az energiatermelés – tehát a napállandó – ismeretében viszont éppen az átalakuló anyag mennyiségére tehetünk becsléseket. A másodpercenként héliummá alakuló hidrogén tömege 700 millió tonnára becsülhető, ebből mintegy 4,3 millió tonna a tömegdefektus. Ez a számítás azért jelentős, mert így következtetést tehetünk arra vonatkozólag, hogy (egyenletes sugárzás mellett) mennyi ideig elegendő a Nap hidrogénkészlete, s hogy milyen idős központi égitestünk.

A termelt hatalmas energiamennyiség gamma- és röntgensugárzás, valamint *neutrínósugárzás* formájában szabadul fel. A neutrínók olyan elemi részecskék, amelyek nyugalmi tömege zérus, s a fény sebességével haladnak. Nehezen lépnek kapcsolatba más elemi részekkel, ezért szinte háborítatlanul elhagyhatják a Nap felszínét, így tanulmányozásuk közvetlen információt adhat a centrumban lejátszódó folyamatokról. Nem mondhatjuk el ugyanezt a gamma- és röntgensugarakról. Ezek ugyanis kölcsönhatásba lépnek a Nap különböző rétegeivel, igen rövid (néhány cm) út megtétele után elnyelődnek, majd újra kisugárzódnak, és csak több százezer év alatt jutnak ki a felszínre, így eredeti tulajdonságaik jelentősen megváltoznak.

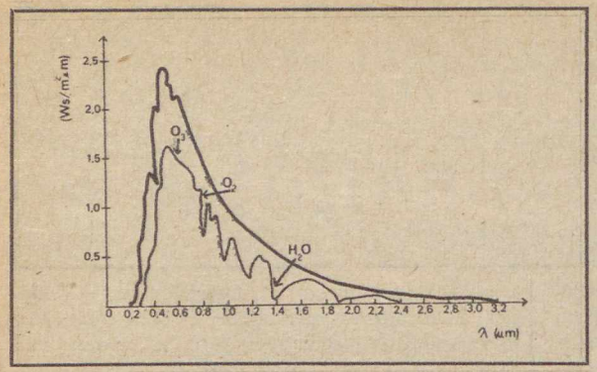
A napállandó fogalma és mérése

A Földre érkező napenergia mennyiségét a *napállandóval* jellemezzük. A napállandó értéke azt adja meg, hogy közepes Nap–Föld távolság esetén időegység alatt mennyi energia áramlik be a Föld légkörének felső határán egy, a sugárzás haladási irányára merőleges, egységnyi felületen. Ma elfogadott értéke 1,94 cal/cm²perc. A napállandó az egyik legfontosabb természeti állandónk. Pontos ismerete nagyon jelentős, mert a Földre jutó napenergia szabja meg a földi hőmérsékletet, az éghajlati változásokat, közvetett módon befolyásolja az összes földi folyamatot, köztük az életet is.

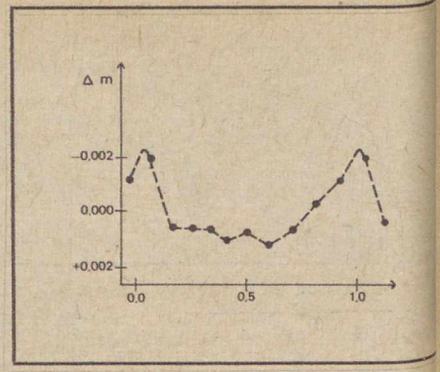
A geológiai vizsgálatok például arra mutatnak, hogy a Földön a periodikus eljegesedési folyamatok körülbelül 2 millió évvel ezelőtt kezdődtek, ezek nyomai az Alpok és az északabbra fekvő területek kőzeteiben felismerhetők. A 2 millió évnél régebbi időkben a Föld átlagos hőmérséklete mintegy 10



Pouillet napállandó mérésére szolgáló műszere. E – vízzel telt edény, T – hőmérő, F – korong, G – keverőgomb



A Nap sugárzásának hullámhossz szerinti energiaeloszlása. A vastagabb vonal a légkörön kívüli, a vékonyabb a földfelszínen észlelhető eloszlást mutatja



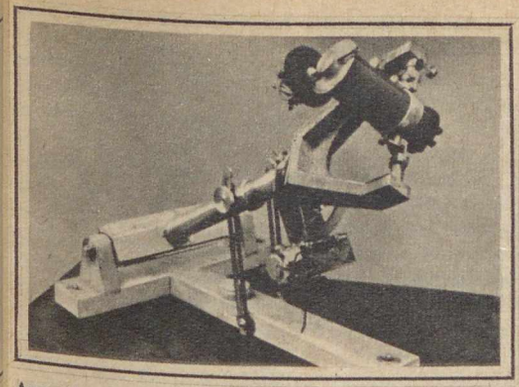
A Nap fényességváltozása a 11 éves napciklus során

fokkal magasabb volt a mainál, és a hőmérsékletben nem voltak periodikus változások. Még nem eldöntött kérdés, hogy a hőmérséklet csökkenését és a jégkorszakokat nem a napenergia csökkenése okozta-e? A kérdés megválaszolásához a napállandó pontos értékének meghatározása és a lehetséges változások vizsgálata szükséges.

A napállandó fogalmát 1837-ben vezette be *Pouillet*. Ő szerkesztette meg a mérésére szolgáló első eszközt is. Műszerének felső része egy lapos, korong alakú edény volt, melynek felületét a napsugárzás elnyelése érdekében befeketítette. Az edény vizet tartalmazott, amelyet egy alul levő gomb megcsavarásával lehetett összekeverni. A műszert a napsugárzásra merőlegesen kell beállítani, hogy az edény árnyéka fedje a vele párhuzamos és egyenlő nagyságú korongot. Az edény felmelegedéséből (amelyet a műszer tengelyében elhelyezett hőmérő mutat) a felfogott energiamennyiség kiszámolható. A műszer igen pontatlan volt, mivel az elnyelő felületnek a légáramlásokkal való szabad érintkezés meg nem határozható hőveszteséget okozott.

Ma a napállandó mérésére *pyrheliométereket* használnak. Az első pyrheliométert 1893-ban *Ångström* készítette. A ma is alapműszerként használt Ångström-féle elektromos pyrheliométer a következő elven működik: két egyenlő, egyik oldalukon bekormozott manganinlemez egyikét kiteszik a napsugárzás hatásának, míg a másikat egy kettős ernyővel védik. Ez utóbbit elektromos áram segítségével felmelegítik, hogy a napsugárzásnak kitett lemezzel azonos hőfokot érjen el, így az elektromos árammal „bevezetett" energia egyenlő a sugárzási energiával, s az áramerősség mérésével a sugárzási energia kiszámolható.

A napállandó mérése a Föld különböző pontjain különböző műszerekkel történik. Ahhoz, hogy a mért értékek közvetlenül összehasonlíthatók legyenek, a műszereket egy nemzetközileg elfogadott etalon-műszerhez kell hitelesíteni. 1956-ig két nemzetközi skála volt érvényben: az *1913-as Smithsonian Skála*, amelyet az *Abbot* által készített pyrheliométer definiált, valamint az *Ångström-féle skála*, az ezt definiáló műszert Ångström készítette.



Angström-féle pyrheliométer

A két említett skálában megadott napállandóértékek különböztek, ezért a mérési eredmények közvetlen összehasonlíthatósága érdekében a Nemzetközi Sugárzási Bizottság 1956-ban egy új, egységes skála bevezetését határozta el. Az ebben a *Nemzetközi Pyrheliometrikus Skálában* (IPS 1956) mért intenzitások 1,5%-kal nagyobbak voltak, mint az Ångström-félében. Mind a meteorológiai, mind a csillagászati gyakorlatban az a tendencia, hogy a mért sugárzásértékeket fizikai egységekben fejezzük ki, a cal/cm²perc egység helyett a mW/cm² egységet használjuk. Így *a napállandó ma elfogadott értéke 135,3 mW/cm²*.

Eddig a legtöbb napállandómérés a Föld felszínéről történt. A felszíni mérések során pyrheliométerrel megmérik a felszínre leérkező sugárzás energiáját, spektrobolométerekkel pedig a spektrális energiaeloszlást, a mért értékeket számítással kiterjesztik (extrapolálják) a légkör külső határára. A *spektrobolométer* a napsugarakat egy prizma segítségével különböző hullámhosszú összetevőire bontva méri az egyes hullámhosszakon érkező energia mennyiségét. A méréseknél több szempontot kell figyelembe venni:

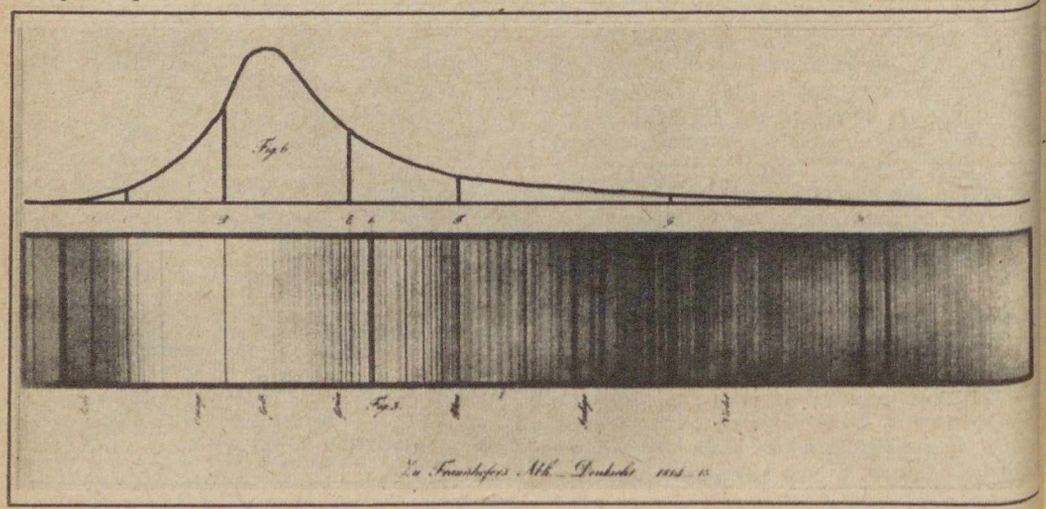
egyrészt a használt detektornak olyan széles hullámhossztartományban kell működnie, amely magában foglalja a teljes napszínképet;

másrészt figyelembe kell venni a földi légkör hatását a különböző hullámhosszú sugarakra.

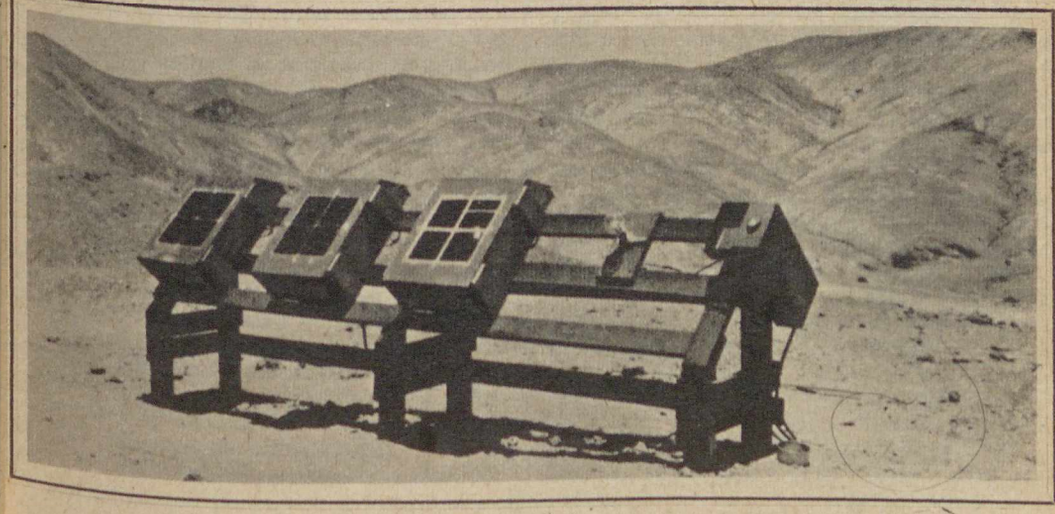
A Nap által kibocsátott elektromágneses sugárzást a tized nm-es hullámhosszaktól a több m-es hullámhosszakig ismerjük. A különböző hullámhosszú sugaraknak különböző energiájuk van. A légkör külső határán a legnagyobb energiamennyiség a 470 nm-es (4700 Å) hullámhosszon, a kék tartományban érkezik. A napsugárzás a légkörön áthaladva erősen gyengül a légköri visszaverődés, szóródás és elnyelés (abszorpció) miatt. Így a Föld felszínére a legtöbb energia az 550 nm-es hullámhosszon, a zöldessárga tartományban érkezik.

A Nap színképében folytonos alapon számos sötét, *abszorpciós vonalat* figyelhetünk meg. A vonalak egy része a Nap légkörén való áthaladás során keletkezik, ezek a *Fraunhofer vonalak*, míg a többi a sugárzásnak a földi légkörben való elnyelődése miatt jön létre. A földi légkört alkotó anyagok a sugárzást csak bizonyos hullámhosszakon nyelik el, ezeken a hullámhosszakon sugárzás a felszínre nagyon gyengítve, vagy egyáltalán nem jut le. Az ilyen, hullámhossztól függő elnyelést nevezzük *szelektív abszorpciónak*. A 290 nm-nél rövidebb hullámhosszú ultraibolya sugarakat először az ózon, majd 200 nm-től az oxigén abszorbeálja. 100 nm-től

A Nap színképe a Fraunhofer vonalakkal és az intenzitáseloszlással. Az ábra Fraunhofer eredeti művében jelent meg



Sugárzásmérő műszerek a chilei Montezuma megfigyelő állomáson, amely az Atacama-sivatag kiváló észlelési körülményeket nyújtó éghajlati viszonyai miatt létesült. Tengerszint feletti magassága mintegy 2700 m



a sugárzás a légkör molekuláinak az ionizációjára fordítódik, ezért az ultraibolya sugárzás nagy része és a röntgensugárzás egésze elnyelődik a légkörben.

Az infravörös tartományban a 2 μm-nél nagyobb hullámhosszakon a vízpára és a szén-dioxid tartalom miatt erős az elnyelés, a távoli infravörös tartományban 14 μm-ig észlelhető igen gyenge sugárzás, ezen túl a rádiófrekvenciás tartományokig teljes az elnyelés. A légköri abszorpció mellett a sugárzás további gyengülését okozza a levegőmolekulákon, valamint az aeroszol részecskéken (vízcseppeken, szennyeződéseken) való szóródás. Ez az effektus a hullámhossz negyedik hatványával fordítottan arányos, ezért a rövidebb hullámhosszakon jelentős. A levegőben lévő vízpára, az aeroszol eloszlása időben erősen (néha óráról órára) változik, így ezek gyengítő hatását nehéz figyelembe venni. A vízpára és az aeroszol a légkör alsó 3 kilométerére koncentrálódik, ezért célszerű a napállandóméréseket magashegyi obszervatóriumokban végezni. Az eddig elmondottak alapján látható, hogy a napsugárzás energiatartalma milyen erősen függ a légköri úthossztól: a mérési hely tengerszint feletti magasságától és a Nap zenittávolságától. Minél hosszabb utat tesz meg a napsugár a levegőben, annál erősebb a légköri gyengítés, így a mért értékeknek a légkörön túlra való kiterjesztése egyre bizonytalanabbá válik. A tengerszint feletti magasságtól való függést jól szemlélteti az alábbi felsorolás:

hely	tengerszint feletti magasság (m)	mért érték (mW/cm^2)
tengerszint	0	97,69
Davos	1580	110,95
Jungfraujoch	3650	113,74
Mount Whitney	4350	120,02
léggömb	19500	131,89

Még a század elején a Smithsonian Intézetben Abbot és munkatársai jól használható módszert dolgoztak ki a napállandónak a felszíni mérésekből való meghatározására.

A szelektív abszorpció miatt az egyes hullámhossztartományokban spektrobolométerrel mérték a napsugárzás energiáját, ezzel párhuzamosan mérték a teljes leérkező energiát is. A légkör az ibolyántúli sugárzást, a bolométer kvarcprizmája pedig a távoli infravörös sugárzást nyeli el.

A napállandó valódi értékének meghatározásánál azonban figyelembe kell venni azt az energiát is, amelyet a légkör illetve a bolométer nem enged át. Ezeket korrekcióként hozzáadjuk a mért értékhez. A korrekciók a teljes érték néhány százalékát teszik ki, az *ultraibolya korrekció* azonban közvetlenül nem mérhető, az *infravörös korrekció* is csak bizonytalanul határozható meg, ezért ezek jelentik a napállandó meghatározásának legfőbb hibaforrását. Az infravörös korrekció meghatározására például a következő lehetőségek vannak:

— Az infravörös sugárzás elnyelését főként a vízpára okozza, ezért a vízpára elnyelési vonalainak erősségéből becsülik meg a korrekciót.

— többféle mérésből tudjuk, hogy a Nap felszíni hőmérséklete körülbelül 6000 K, így egy 6000 K-es fekete test spektrumát a Napéval összehasonlítva megbecsülhető az infravörös korrekció.

A Smithsonian Intézet mérései szerint az infravörös korrekció 2%. A felszínről végzett mérésekkel meghatározott napállandó pontossága 3—4%.

Pontosabb mérések végezhetők a nagy magasságban repülő *ballonok és repülőgépek* segítségével. Ezek általában 25—30 km magasan, a légkör 99%-a felett végzik a méréseket. A légkör fennmaradó 1%-a még mindig elnyeli a napsugárzás egy részét. Ideális méréseket a *műholdakról* lehet végezni. Az első közvetlen napállandómérést 1967. október 17-én, körülbelül 82 km magasságban végezték. A mért érték 136,14 mW/cm^2, az 1956-os IPS Skálán. Az 1969 februárjában fellőtt **Mariner—6** műszerei a Földtől 20 ezer km távolságban 135,3 mW/cm^2 napállandónak megfelelő sugárzásértéket jeleztek. A napállandó értékét ma már 1%-os pontossággal tudjuk meghatározni.

Változó csillag-e a Nap?

Azokat a csillagokat nevezzük változóknak, amelyek az idő függvényében változtatják fényességüket, vagy más jellemző paraméterüket. A Nap esetében fellépő változások összességét napteveken ységnek nevezzük. A naptevékenység legszemmel betűnőbb jelei a *napfoltok*. Ezek néhány ezer km átmérőjű területek, hőmérsékletük a Nap felszíni hőmérsékleténél alacsonyabb, ezért sötétebbek környezetüknél. A napfoltok számát használják a naptevékenység erősségének jellemzésére. Számuk 11 éves periódussal változik. A foltok számának növekedésével erősödnek a Nap „változó" jelenségei, a földi folyamatokat legjobban befolyásoló *flérkitörések* száma és energiája is növekszik. A flérkitörések után gyakoriak a földmágneses viharok, az ionoszféra-zavarok. Mint említettük, a Nap felszínéről a centrumban termelt energia elektromágneses és részecskesugárzás formájában sugárzódik ki. A flérkitörések során igen sok nagy energiájú részecske (főként protonok és elektronok) áramlik a Föld felé. Ezért a *korpuszkuláris sugárzás* is erősen változik a napaktivitás függvényében. Az utóbbi időben mutatták ki, hogy az elektromágneses sugárzásban is van változás, ennek periódusa szintén 11 év. Ez a változás elsősorban az ultraibolya, a röntgen- és a rádiótartományokra jellemző.

Kérdés, hogy ezek a változások olyan nagyok-e, hogy a teljes napsugárzásban is jelentkezzenek és a napállandóban kimutathatók legyenek. A napállandónak a naptevékenység függvényében való változását a század elején kezdték vizsgálni. A század eleji mérések azonban igen pontatlanok voltak, ilyen irányú kutatásokat nem tették lehetővé. A napállandó változásának kimutatására 1950 és 1966 között igen nagy pontosságú fotometriai vizsgálatokat végeztek a Lowell Obszervatóriumban. Az Uránusz és a Neptunusz fényességét mérték 2 ezrelékes pontossággal. A bolygók fényessége mellett 2—2 összehasonlító csillag fényességét is megmérték, ezek Nap-típusú, állandó fényességű csillagok voltak, s az égbolton a bolygók közelében helyezkedtek el.

Az adatok feldolgozása során a következő eredményre jutottak: A Nap a kék színtartományban a naprotációval szinkronban változtatja a fényességét, s a fényváltozás kapcsolatos a 11 éves napciklussal is. A napciklus kezdetén a fényváltozás periódusa 27,2 nap, ez az érték a ciklus folyamán növekszik, maximum idején 29,0 nap, a ciklus vége előtt három évvel 26,6 nap. A fényváltozás amplitúdója század magnitúdónál kisebb. A fénygörbéken kisebb szabálytalanságokat is megfigyeltek.

A napsugárzás változásai kétségtelenül hatnak a földi folyamatokra. Bizonyított és általánosan elfogadott tény, hogy a Föld felső légkörének paraméterei: a sűrűség és a hőmérséklet a napaktivitással párhuzamosan változik, jól követve a Nap röntgen-, ultraibolya és rádiósugárzásának változásait. A napciklus során a rádiótartományban kisugárzott energia a normális érték százezerszeresére, míg az ultraibolya és röntgentartományokban a milliószorosára is nőhet. Azonban ezen színképtartományok részesedése a teljes sugárzási energiából olyan kicsiny, hogy még ezek az óriási energianövekmények is csak 0,1—1%-kal növelik meg a teljes sugárzási energiát. A növekedés éppen azokban a spektrumtartományokban jelentős, amelyek nagy részét a földi légkör amúgy is kiszűri a napsugárzásból, így azt mondhatjuk, hogy bár a Nap bizonyos színképtartományokban jelentős fényességváltozást mutat, ezek a változások a földfelszínen nem játszanak jelentős szerepet. Hatásuk a felszíni hőmérsékletre, nyomásra, az itt lejátszódó folyamatokra, köztük az életre minden valószínűség szerint elhanyagolható.

Már említettük, hogy a napállandó értékét 1%-os pontossággal tudjuk meghatározni. Az előzőekben láttuk, hogy a Nap teljes energiasugárzásában ilyen — a mérések hibahatárán belüli — nagyságrendű változásokat okoznak az ultraibolya, a röntgen- és a rádiótartományokban történő változások.

A napállandó pontos változásait akkor tudjuk majd egyértelműen kimutatni, ha a mérési technika fejlődése és a több évtizedes észlelési anyag eredményeként elérjük az ezrelékes mérési pontosságot. Erre adnak reményt a műholdas kísérletek.

PAP JUDIT

A Hattyú nóvája

Szeptember 9-ről 10-re virradó éjszaka egymástól függetlenül három észlelő fedezett fel vizuálisan egy 7 magnitúdós csillagot a ϱ Cygni szomszédságában. Az első észlelő Warren Morrison (Kanada) volt, őt Peter L. Collins (USA) és M. Hiraga (Japán) követte. A Nova Cygni két sokat észlelt változócsillag, a W Cygni és az SS Cygni közvetlen közelében tűnt fel, így sok független felfedezés származott az ezeket a csillagokat követő amatőrcsillagászoktól, Collins azonban egy 1977 áprilisában kezdett szisztematikus nóvakereső program keretében talált rá. Georg Alcock módszerét követve binokuláris távcső segítségével éjszakáról éjszakára ellenőrizte a Tejút kiválasztott területeit, ahol $7^m{,}5$-ig megjegyezte a csillagokat. *A Nova Cygni azonosított helyzete:* $\alpha = 21^h\ 40^m\ 38^s$, $\delta = 43^\circ\ 48'{,}2$ (1950).

A nóva felfedezésekor lényegében már elérte maximális fényességét. Collins, aki az előző éjszakán is vizsgálta a ϱ Cygni környékét, úgy véli, hogy ekkor a nóva nem lehetett fényesebb 9 magnitúdónál. Egy nóvakereső felvételen, amelyet Ben Mayer (USA) szeptember 8,34 UT-kor készített, nem látszik az új objektum, bár a felvételen a 12 magnitúdós csillagok is felismerhetőek. Hasonlóan, egy, a greenwichi csillagvizsgálóban (szeptember 7,88 UT-kor) felvett lemezen sem látszik. Ekkor halványabb volt 14 magnitúdónál. A nóva viszont látható a felfedezése előtt készült két felvételen. Az első képen (szeptember 9,00 UT-kor) a nóva hozzávetőleges fényessége $8^m{,}5—7^m$ közötti. *Maximális fényességét* ($6^m{,}1$) szeptember 12-én érte el, ezt lassú, $0^m{,}14$/nap körüli értékű, halványodás követte. Szeptember 26-ra a nóva $8{,}1—8{,}2$ magnitúdósra halványodott. Kitörése előtt a Nova Cygni fotografikus fényessége (a Palomar Sky Survey lemezek érzékenységi határán) 20^m körüli volt, ennek alapján a kitörés hozzávetőlegesen 14^m fényesedést eredményezett, ez 400 ezerszeres intenzitásváltozást jelent.

A Nova Cygni színképét is megvizsgálták a Mount Wilson 2,5 m-es tükörteleszkópjával. A kutatók egy mérsékelten lassú nóva jellegzetes maximum utáni spektrumáról számolnak be. A nátrium és az ionizált kalcium intersztelláris abszorpciós vonalai alapján a nóva távolsága körülbelül 1300 pc. Az intersztelláris por fénygyengítő hatását figyelembe véve a nóva maximális abszolút vizuális fényessége — $6^M{,}2$ lehetett.

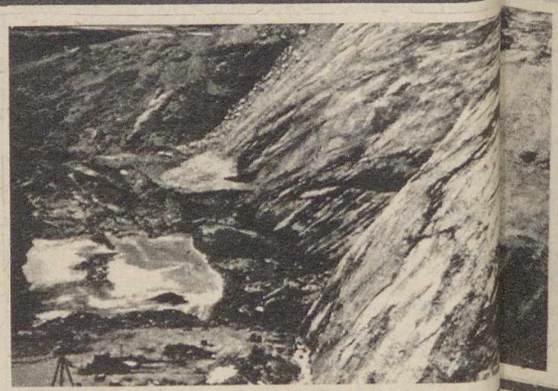
A nóvát szeptember 12-től magyar amatőrök is megfigyelték, ezekről az észlelésekről részletesebb beszámoló olvasható a Meteorban.

Mizser Attila

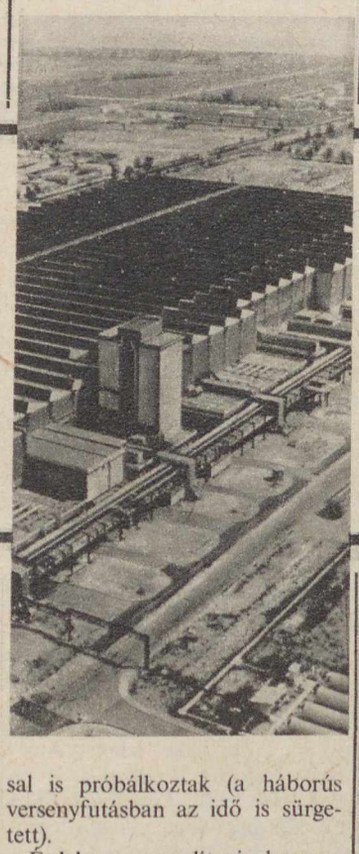
Éghajlatváltozások Földünk életében címmel kiállítás nyílik a TIT Természettudományi Stúdiójában (Budapest, XI. Bocskai út 37.) Mai életünk, élelmiszertermelésünk a mostani éghajlathoz alkalmazkodott, bár napjainkban is vannak időjárási katasztrófák, amelyek próbára teszik az embert. Minél távolabb tekintünk a múltba, annál szélesebb kilengéseket találunk Földünk éghajlatában. Ennek bizonyítékairól és lehetséges magyarázatairól nyújt képet a kiállítás.

A kiállítás nyitva: 1979. február 5—22-ig, reggel 9-től 19 óráig.

Természetes atomreaktor Afrikában?



Ahol történt: az oklói uránbánya, ahol 1,8 milliárd évvel ezelőtt természetes atomreaktor működött



Ahol felfedezték: a franciaországi Pierrelatte gázdiffúziós uránd

Jobbszélen: uránérc kutatása Gabonban

Az emberiség történetének sok évezredes útján társadalmi és politikai események voltak a mérföldkövek. A nagy uralkodók trónra lépése vagy bukása, városok és birodalmak tündöklése, majd hanyatlása mellett a tudományos eredmények nem kaptak helyet a történelemkönyvek lapjain, legalábbis a jelenkor történetéig. A fordulópont 1942. december 2-án következett be: ekkor lépett működésbe a világ első atomreaktora, bebizonyítva, hogy az urán atommagjaiban rejlő energia – amely milliószor koncentrál-tabb, mint a kőszén vagy a benzin energiája – felszabadítható, és az emberi haladás (vagy – sajnos – a pusztítás) szolgálatába állítható. Ennek az eseménynek a jelentőségét Soddy, az ismert atomtudós, oly nagyra tartotta, hogy „második tűzgyújtásnak" nevezte.

Az első atomreaktor alkotója a Nobel-díjas Enrico Fermi, a magyar Wigner Jenő, Szilárd Leó és még számos más fizikus volt. A Curie házaspár radioaktivitás terén végzett úttörő munkássága, Bohr atomelmélete, Rutherford első atommag-átalakítása (1919) és az uránmag-hasadás felfedezése (Hahn és Strassman) voltak a legfontosabb állomásai az atomenergiához vezető útnak.

Bomba erejével hatott, és megrázta a tudományos közvéleményt az a hír, amely szerint nemcsak századunk atomtudósainak a születése, hanem a homo sapiens megjelenése előtt már atomreaktor működött Földünkön! Lehetséges ez egyáltalán? És ha igen, hogyan következtethetünk egy réges-régen, a történelem előtti időkben lejátszódott eseményre?

A kérdésre csak akkor adhatunk feleletet, ha először megismerkedünk az atomfizika és az atomenergetika néhány alapvető kérdésével.

A már említett Hahn és Strassman 1938-ban azt tapasztalta, hogy az uránt (a természetben fellelhető legmagasabb rendszámú elemet) neutronokkal bombázva, annak atommagja két részre hasad, és így két kisebb rendszámú elem keletkezik belőle. Felfedezésüknek az adott jelentőséget, hogy a folyamatnál rendkívül nagy energia szabadul fel és további neutronok válnak szabaddá. Az energiatermelés jelentősége kézenfekvő. A neutronok szerepe pedig az, hogy újabb uránmagokat eltalálva, azokat is széthasítják, ami újból energiatermelést és neutronkeltést eredményez, a neutronok újból uránt hasítanak – azaz láncreakció alakulhat ki. Bár a felfedezők hangsúlyozták eredményük jelentőségét, a tudományos közvélemény a gyakorlati felhasználás lehetőségét kétkedéssel fogadta. Miért?

Az uránmagba zárt energia kiszabadíthatóságával szemben táplált kétségek nem voltak alaptalanok. Tekintsük át a fő nehézségeket!

1. Az anyag mikroszerkezete – még a legtömörebbé is – rendkívül laza; az atomok között, azok méreténél sok nagyságrenddel nagyobb üres tér található. Ezért egy uránmag szétbomlásával keletkező neutronnak kicsi az esélye arra, hogy másik uránmagba találjon. Az esetek jelentős részében *hatástalanul kirepülhet* az urántömbből.

2. A maghasadásnál nagy sebességű neutronok keletkeznek, ezek még telitalálat esetén is csak igen ritkán okoznak újabb maghasadást. Ehhez lassú, kisenergiájú neutronok kellenének, a *keletkező neutronokat* tehát *le kellene lassítani*.

3. A neutronok, mivel semleges részecskék, így nem hat rájuk sem az atom elektronhéjának, sem magnak az elektromos taszítása, könnyedén behatolnak és be- épülnek az elemek atommagjaiba, ezáltal elvesznek az uránhasítás számára. Ez a tény azzal a gyakorlati nehézséggel jár, hogy bármilyen anyaggal is próbáljuk meglassítani a neutronokat, *a neutronok elnyelődnek*.

4. Nem szóltunk még arról a talán legnagyobb – nehézségről, hogy az eddig mondottak az urán 235-ös atomsúlyú izotópjára vonatkoznak, *az urán* azonban *izotópnak* a *keveréke*, a 235-ös és 238-as atomsúlyúé. Az utóbbi nem alkalmas hasadásra, hanem neutronokat a láncreakció szempontjából teljesen haszontalanul „elnyeli". Ha még azt is figyelembe vesszük, hogy az U–235 *atomnya* a természetes uránban csak *0,72%* (tehát kb. 140 „haszontalan" atomra jut egy „hasznos"), a tudósok kétkedését megérthetjük.

A tudósok végül is legyőzték a nehézségeket. A neutronok kiszökése ellen aránylag könnyű volt védekezni: elegendően sok urán alkalmazása esetén a hasítás és a kiszökés aránya kellően nagy lehet. A neutronok lelassítása már több gondot okozott. Erre a célra a kis atomsúlyú anyagok jöhettek szóba, így a hidrogén, hélium, lítium, berillium, bór, szén stb. Ezek közül sok jelölt azonban rögtön kiesik. Így végül a következő anyagokra esett a választás: a szénre (grafit formájában), a hidrogénre – víz illetve a még kedvezőbb nehézvíz (D_2O) – formájában.

Az uránérc túlnyomó részét alkotó, a láncreakció létesítését megnehezítő U–238 problémája elválaszthatatlanul összefonódik a lelassítóanyag problémájával. A lelassítóanyag és az U–238 együttes káros neutronelnyelést okoz; bármelyiknek az elnyelését csökkentjük, a láncreakció fennmaradásának a feltételei javulnak. Ha az U–235 arányát valami módon megnöveljük, akkor nem olyan szigorúak a követelmények a lelassítóanyaggal szemben. Ebben az esetben grafit vagy nehézvíz helyett az erősebb fékező képességű közönséges víz is szóba jöhet.

Most már megfogalmazhatjuk az atomtudósok előtt álló feladatot: atomreaktort *természetes urán–grafit, természetes urán–nehézvíz*, vagy *dúsított urán–természetes víz* rendszerből kell készíteni. Amennyire világos volt a feladat megfogalmazása, annyira nehéz volt a hozzá vezető út.

Az urán izotópjainak szétválasztása (dúsítás) hallatlanul nehéz feladatnak bizonyult. Azonos kémiai tulajdonságú atomokról lévén szó, a szétválasztásra csak a köztük levő – rendkívül csekély – fizikai különbségeket lehetett felhasználni. A feladat nagyságát érzékelteti, hogy az amerikai tudósok egyidejűleg három eljárással is próbálkoztak (a háborús versenyfutásban az idő is sürgetett).

Érdekes megemlíteni, hogy a német tudósok kilátástalannak látták az urán dúsításával való kísérletezést, sőt abban sem hittek, hogy a grafitot a kellő tisztaságban elő tudják állítani. Így a természetes urán és nehézvíz összeállításával kísérleteztek, az emberiség szerencsére eredménytelenül. Amikor a szövetséges csapatok elérték a Rajnát, egy titkos laboratóriumban épülő atomreaktort találtak. Mintegy 10%-nyi anyag hiányzott ahhoz, hogy a reaktor működőképes legyen.

És most lépjünk előre harminc évet. Ma világszerte sok-sok atomerőmű dolgozik, ezek számára dúsított uránt állítanak elő. Ilyen urándúsító rendszerek működnek a dél-franciaországi Pierrelatte-ban is. Franciaország területén számos uránbányát művelnek, ezek termelése azonban a növekvő igényeket nem tudja kielégíteni. Ezért folytattak intenzív kutatást és bányászatot volt gyarmataikon is. 1972 szeptemberében Pierrelatte-ban, a Gabon Köztársaság Oklo nevű bányájából származó uránt vizsgáltak. Az analízis eredménye meglepetést okozott. Az urán–235 aránya az oklói uránban kevesebb volt mint 0,72%! Mint ismeretes, az elemek izotóparánya (néhány kivételtől eltekintve) lelőhelyüktől függetlenül szigorúan állandó. Ez az arány a távoli múltban, milliárd évekkel ezelőtt alakult ki. Az eltűnt 235-ös atomsúlyú uránizotóp rejtélyére a következő hipotézist állították fel: az oklói ércben olyan nagy volt az urán koncentrációja, hogy ott a láncreakció magától megindult. Az U–235 egy része elbomlott, ezért ma már kisebb a részaránya, mint a máshol bányászott uránércben.

A merész hipotézis persze a kérdések egész sorát veti fel. Láttuk, hogy egy atomreaktor működéséhez számos, igen nehezen teljesíthető körülménynek kell fennállnia. Az oklói lelőhely vizsgálata a következő eredményeket adja:

– Oklóban (a legtöbb uránérc

0,4–0,5% urántartalmával szemben) az ásványi urántartalom 25–40%. Ez az uránérc egy méter vastag, 10–20 méter hosszú lencsékben található. A láncreakcióhoz szükséges kritikus tömeg tehát együtt van;

– az uránlencsék nagy víztartalmú agyagrétegben helyezkednek el, így a láncreakcióhoz szükséges neutronlassító közeg is jelen van;

– már igen kis koncentrációjú neutronelnyelő anyagok is lehetetlenné teszik a láncreakciót. A kőzetminták elemzése megmutatta, hogy az uránércben és az uránt körülvevő agyagrétegben ilyenek nem fordulnak elő.

A láncreakció létrejöttéhez kedvező, és csak nagyon kevés helyen teljesülő körülmény fennállása esetén is szembe kell néznünk a jól ismert ténnyel: az urán legnagyobb részét kitevő 238-as izotópnak túl nagy a koncentrációja ahhoz, hogy az urán–víz rendszerben láncreakció alakulhasson ki, még ideális körülmények esetén is. De mi volt a helyzet, mondjuk 100 millió évvel ezelőtt?

Az uránnak mindkét izotópja enyhén radioaktív. Az urán–238 felezési ideje 4,51 milliárd év, az urán–235 izotópé pedig 713 millió év. Ez azt jelenti, hogy a Föld uránkészlete feltartóztathatatlanul fogy. E fogyás mértéke azonban nemcsak a civilizáció kialakulása, hanem az ember megjelenése óta eltelt időhöz képest is elhanyagolható. Földtörténeti skálán mérve az időt, ez a változás már jelentős. 713 millió évvel ezelőtt kétszer, 1426 millió évvel ezelőtt pedig négyszer annyi volt az uránércek U–235 tartalma, mint napjainkban. Az urán–238 mennyisége is változik ez időben, de a nagyobb felezési idő miatt sokkal lassabban. Ezért a régmúltban az *urán–235 részaránya* sokkal *nagyobb volt*, mint napjainkban.

Ezzel az „Oklo-rejtély" megoldottnak tekinthető. Manapság az uránban láncreakciót csak bonyolult technológiai eljárások és különleges berendezések segítségével lehet létrehozni. Mintegy 1,7–1,8 milliárd évvel ezelőtt azonban Oklóban a nagy uránkoncentrációjú, szennyező anyagoktól mentes, víztartalmú közegben elhelyezkedő uránérc emberi beavatkozás nélkül is természetes atomreaktorként működhetett. A működési idő százezer–ötszázezer évre terjedhetett ki. Ha valaki kételkednék a mondottak lehetőségében, annak meggyőzésére újabb bizonyítékot is találtak: az urán hasadásánál több tucat, közepes atomsúlyú elem keletkezik, amelyeket az o lói ércben ki is mutattak.

Az „Oklo-jelenség" nyomán f vetődik a kérdés, hogy vajon ne működött-e a régmúlt időkben Föld más helyén is természe atomreaktor. A legvalószínűb nek Brazília látszik, hiszen D Amerika és Afrika csak százmil éve vált szét egymástól.

DR. MAKRA ZSIGMON

Ki fedezte fel Amerikát?

Ki volt az első Óvilági ember, aki az Újvilág partjára lépett? A történészek évszázadokon át úgy tanították, hogy Kolumbusz Kristóf. Az utóbbi évtizedek alatt azonban általánosan elfogadottá vált, hogy a vikingek kb. 1000 évvel ezelőtt már ellátogattak az Újvilágba. Újabban úgy látszik, hogy egy ír szerzetes csoport még a vikingeket is megelőzte vagy jó négyszáz esztendővel. Szent Brendan legendája szerint Brendan tizenhét szerzetes társával hajózott a „Terra Repromissionis Sanctorum" – a Szenteknek Ígért Földre, valahová az Atlanti-óceán nyugati részén túlra.

Ez az „ígéret földje" lehetett Amerika? Valóban Brendan apát fedezte fel Észak-Amerikát? És a hatodik században, ahogy a legenda mondja? Sem az archeológusok, sem a történészek nem tudnak bizonyosat mondani. Mégis a régi térképészek és kutatók hittek a legendának. A „Navigatio"-beli helynevek rákerültek a későbbi térképekre és a hajósok kutattak „Szent Brendan Szigete" után. Tény vagy képzelődés, a „Navigatio" rendkívüli hatással volt a felfedezések korának hajósaira.

A legenda szerint Brendan és szerzetestársai Izland szigetéről vitorláztak át egy bőrből készült gyobb csónakon. Az út hét é tartott, miközben a démonok zet dobáltak, az utazók úszó k tálytömegeket csodáltak, és szi nagyságú állat monstrumokat tak... A tudósok ma már az gondolkodnak, hogy mindez le tett vulkáni kitörés, úszó jégheg bálna; hiszen ilyesmik valób előfordulhattak útjuk során.

gül is a Brendanék elérték az „Í ret Földjét", egy dús növényz hatalmas szigetet, amelyet egy talmas folyó osztott ketté. Rö del utána visszahajóztak Írors ba, ahol Brendan meghalt.

Így végződik a Brendan legen amit most a hetvenes évek kö pén újra életrekeltett egy bát kutató, Timothy Severin. Ép magának egy régi típusú bő nakot – amihez hasonlókat mírozott vászon változatban ma is használnak az ír halászo és azon társaival áthajózott A rikába, annak az igazolás hogy a régi legenda igenis reáli hetőséget hirdetett évszázado át. Ezzel az utazással bebizo totta a lehetőséget és így a jövő a Brendan legendát talán so komolyabban kell vennünk.

A National Geographic nyo

DR. DOJCSÁK GY

A távcsövek teljesítőképessége

Több ezer kisebb-nagyobb távcső van jelenleg az amatőrök birtokában. Ezek csaknem kizárólag saját készítésű tükrös távcsövek, kivételt képeznek a 60–80 mm-es gyári készítésű akromatikus lencsével szerelt refraktorok. A távcsövek teljesítőképességével, az elvárható képminőséggel kapcsolatban elég nagy a tájékozatlanság, sokan csak a saját csiszolású, nem megfelelően megvizsgált tükör által alkotott képet ismerik. Az így elérhető képminőség jóval elmarad a gyárilag kidolgozott és bemért optikák nyújtotta képminőség mögött. Számos tapasztalt amatőrrel beszélgetve lemérhető, hogy a kezdeti 10–15 cm-es tükrös távcső elkészítése után, felbuzdulva a látottakon, a képminőség javítását egy nagyobb, 20–30 cm-es távcső elkészítésétől remélik. Rengeteg energia, idő és pénz ráfordítása után kész a nagy távcső, de a kapott kép nem élesebb, legfeljebb fényerősebb, és a több száz kilós mozdíthatatlan monstrumok csalódást okoznak. Megdöbbenéssel vehetjük észre, hogy például egy Zeiss gyártmányú 80/840 mm-es AS objektív képminőségét, kontrasztját, felbontóképességét 2–3-szor nagyobb átmérőjű, házilag ellenőrzött tükreinkkel meg sem tudjuk közelíteni.

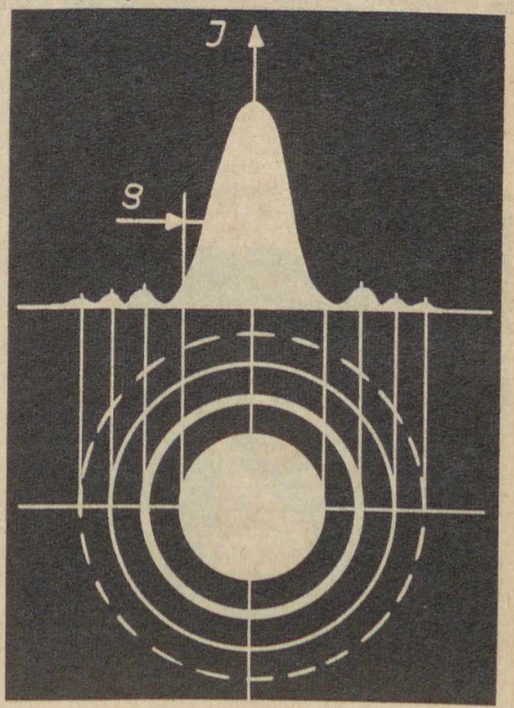
Soraimmal nem akarom az amatőrök tükörcsiszoló kedvét elvenni, hiszen magam is végigjártam ezt az utat, de szeretném a fogalmak tisztázása után a nehézségekre, az optikai minőséget rontó tényezőkre felhívni a figyelmet, mert ezidáig az e tárgykörben megjelent hazai irodalom ezt nem tette meg, így az elkészült távcsövek az esetek jelentős részében csalódást okoztak.

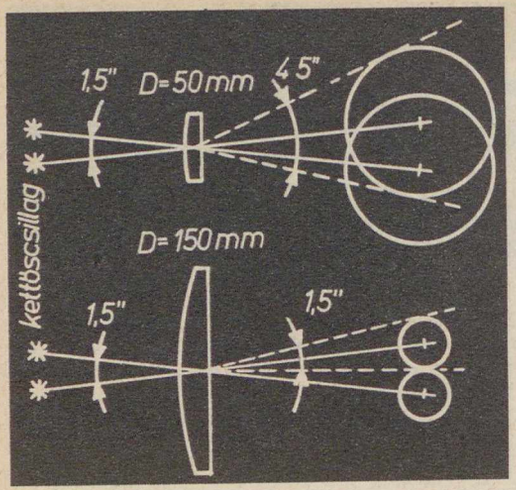
A tükörvizsgálati módszerek elvileg kifogástalanok, hiszen a nagy gyárak is hasonlókat alkalmaznak. Szólni kell azonban például arról, hogy a kapott kép hibáinak megjelenítésénél döntő befolyása van a fényforrás előtti, „műcsillag" gyanánt szolgáló, piciny furat méretének. Ha a tükörfelület finom hibáit is jól akarjuk látni, a műcsillag átmérője nem lehet nagyobb 0,05–0,06 mm-nél (a gombostűvel a konzervdobozba szúrt lyuk körülbelül 0,3 mm-es). A megfelelő fényesség biztosításához kis méretű, alacsonyfeszültségű, túlfeszített izzó szükséges. Legcélszerűbb a tükör felületét az ismert zónamérési eljárással vizsgálni (lásd: A távcső világa). Ezt csak század mm-es leolvasási pontosságot biztosító, két irányban mozgatható késél-berendezés alkalmazásával tudjuk megoldani. Ilyen, vagy hasonló minőségű vizsgálóberendezéssel már elérhetjük a legjobb minőséget, ha nem nagy hőtágulású, feszültségekkel teli, rossz minőségű üvegkorongokat használunk, hanem Pyrex üveget. Ehhez viszont hozzájutni szinte lehetetlen.

Ha a fentiek szerint megfelelő anyagból türelemmel, hozzáértéssel és több hónapos, esetleg éves munkával elkészítünk egy Newton vagy kvázi-Cassegrain szerelésű távcsövet, összehasonlítva egy hasonló méretű, jó minőségű lencsével, azt vesszük észre, hogy minden igyekezetünk ellenére a gyári objektívlencse képélessége, kontrasztja sokkal jobb, mint a tüköré. A következőkben vizsgáljuk meg, mitől függ a távcsövek felbontóképessége!

Egy kör alakú objektívlencse vagy -tükör a végtelen távoli pontból jövő fénysugarakból véges méretű *elhajlási képet* állít elő. Ez az elhajlási kép *(1. ábra)* egy középponti korongból

1. ábra. Egy csillag képének fényintenzitás-eloszlása a távcső fókuszsíkjában



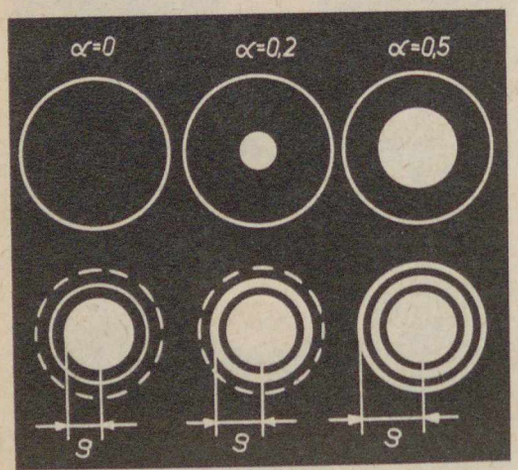


2. ábra. A felbontóképesség az objektívátmérőtől függ (torzított ábra)

és az azt körülvevő, egyre csökkenő fényességű gyűrűkből áll. Minél nagyobb az objektív átmérője, annál kisebb az elhajlási kép. A középponti fényes korong mérete ezért jellemzően meghatározza az objektív felbontóképességét. Az elhajlási korong méretének hatását úgy is felfoghatjuk, hogy a kisebb korongméret finomabb képraszternak felel meg. A gyakorlatban a távcső a középponti korong méretének megfelelő képet alkot a csillagokról. Egyszerű képlettel megadható minden objektívátmérőhöz a hozzá tartozó elhajlási korong sugarának szögátmérője, ez a jellemző felbontóképesség.

$$\varrho \approx 0{,}252\,\frac{\lambda}{D}\ \text{ívmásodperc},$$

3. ábra. A takarás mértékének hatása az elhajlási gyűrűk fényintenzitás-eloszlására

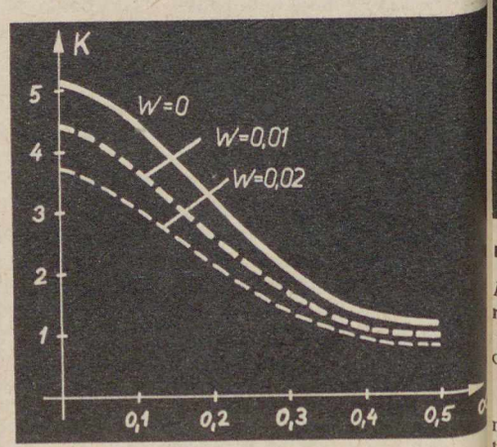


a hullámhosszat (λ) nm-ben, az átmérőt (D) mm-ben mérve. Látható, hogy a felbontás a vizsgálófény hullámhosszától is függ. A szem érzékenységi maximuma 555 nm körül van, a képlet erre a hullámhosszra:

$$\varrho \approx \frac{140}{D}\ \text{ívmásodperc}.$$

A közkedvelt 15 cm-es tükör felbontóképessége 0″,933, az általa leképezett csillagok képe körülbelül 1″, 87 átmérőjű. (A légköri hatástól most eltekintünk és tökéletes optikai felületet tételezünk fel.) A 2. *ábra* szemlélteti egy kettőscsillag felbontását különböző objektívátmérőkkel.

Az elhajlási képet vizsgálva idális esetben a beeső egész fénymennyiség 83,9%-a a középponti korongban van. Az első gyűrű 7,1%-ot, a második 2,8%-ot, a harmadik 1,5%-ot tartalmaz. A maradék 4,7% a további, egyre gyengülő fényű gyűrűkben oszlik szét. *A csillagászati megfigyeléseknél csak a középponti korongban összegyűlő fényt* (83,9%) *kell hetjük figyelembe*, az összes többi veszteségként (16,1%) szerepel. A kettő viszonya a K kontraszt nyező, amely ideális esetben (83,9:16,1) 5,2 leh



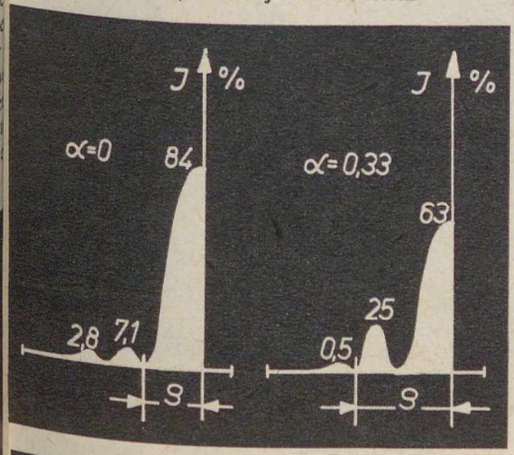
4. ábra. A kontraszt-tényező változása a takarás függ nyében

Sajnos a gyakorlatban, ha segédtükör is van a sugármenetben, a tükör felbontóképessége és kontraszttényezője az ideális értéktől elég távol esik.

Mi történik, ha egy ideális objektívet középpontos részén (például Newton- vagy Cassegrain-segédtükörrel) letakarunk? *Everhart* és *Kautorsky* mérései alapján láthatók a különböző mértékű takarásokkal előállított elhajlási képek *(3. ábra)*. Egyértelműen megállapítható, hogy mennyire megváltozik az elhajlási kép a takarást adó segédtükör növekvő méretével. Az ezt követő ábrán diagramban ábrázoltuk az összefüggéseket. Például egy 15 cm-es Newton-távcsőnél, 1:8 nyílásviszony esetén a sík kör kistengelyének mérete mintegy 30 mm, így $\alpha = 0{,}2$. A diagramból kikeresve $\alpha = 0{,}2$-höz $K = 3{,}2$ kontrasztérték tartozik. Az ideális $K = 5{,}2$ értékhez viszonyítva a Newton-távcső kontrasztja csak 61%!

A valóságban ehhez még egy rontó tényező társul: a segédtükör tartóinak hatása. Négyágú tükörtartó esetében az ábra szaggatott görbéi érvényesek. A tartó vastagságát szintén a főtükör átmérőjében adjuk meg. (15 cm-es tükörnél $W = 0{,}01$-nek 1,5 mm vastag lemezből készült tartó felel meg.) Ha az $\alpha = 0{,}2$ takarást a $W = 0{,}01$ görbére vetítjük, az előbbinél is rosszabb kontrasztértéket kapunk: 2,94-et. A valóságos kontraszt csak 56%-a az ideális értéknek!

5. ábra. Az elhajlási képek fényintenzitás-eloszlása ideális esetben ($\alpha = 0$) és 1/3 átmérőjű takarás esetén



A mostanában egyre szaporodó kvázi-Cassegrain szerelés esetén a viszonyok még kritikusabbak. Vegyünk ismét 15 cm-es tükröt, a takarás legyen a főtükör átmérőjének fele ($\alpha = 0{,}5$)! A diagramból leolvashatjuk, hogy körülbelül egységnyi értékű kontraszttényezőt kapunk, így az ideális értéknek csupán 19–20%-át érhetjük el!

Nagyméretű takarás esetén a fény a középponti korongból „kiszorul" az elhajlási gyűrűkbe, ezáltal azok fényesebbé válnak. A csillagokról alkotott kép mérete növekszik, a felbontóképesség romlik. *Téves tehát a takarás hatását úgy felfogni, hogy az csak felületveszteséget okoz*, és az így visszaszámolt átmérő csak néhány százalékkal kisebb az eredetinél, miközben a felbontóképesség változatlan marad. Különösen a nagyméretű segédoptikákkal ellátott műszereknél romlik nagymértékben a kép minősége. Ez kitűnik az *5. ábrából* is, amely a takarás nélküli és az objektív ⅓-át letakaró segédoptikával ellátott távcsövek által alkotott elhajlási képek fényeloszlását hasonlítja össze. Megállapíthatjuk, hogy az ⅓-os takarású tükör a csillagokról az első elhajlási gyűrűnek megfelelő méretű, megnövekedett átmérőjű korongokat képez le. Az elhajlási korong és az első gyűrű átmérőjének viszonya körülbelül 1:1,8. Ez azt jelenti, hogy egy takart optika (tükör) felbontása alig több, mint az azonos méretű, takarás nélküli optika (lencse) felbontóképességének a fele, egyébként kifogástalan minőségű optikai felület esetén is. Ha a felület kialakításának pontossága is kisebb kívánnivalókat hagy maga után, megérthetjük, hogy miért nem tudjuk elérni 20 cm-es reflektorunkkal egy 8 cm-es jó minőségű lencsés távcső teljesítőképességét.

SAJÓ PÉTER

Dr. Komarnicki Gyula: **A Magas-Tátra hegyvilága**

Medicina Kiadó, Budapest. 700 oldal.

A szerző, a magyar hegymászók nagy öregje, a Tátrának egy életen át tisztelő rajongója, nem élhette meg kalauzának új kiadását.

Valamikor a Magyar Turista Egyesület Egyetemi Osztályának volt tagja és társaival együtt vallotta a vezető nélküli sziklamászás nagyszerűségét. Később, amikor Wachter Jenő a Siontoronyról lezuhant, az anyaegyesület pálcát tört az ifjúság sziklamászó tevékenysége felett. Ekkor a szerző vezetésével az Egyetemi Osztály egyöntetűen úgy határozott, hogy kilép az MTE-ből.

Így született meg 1908-ban a Budapesti Egyetemi Turista Egyesület (BETE), melynek Komarnicki Gyula volt az első elnöke. Az együttes tagjai változatlan lelkesedéssel és szorgalommal járták a Magas-Tátra mászóútjait, végezték feltáró munkájukat. Közöttük a legmódszeresebb adatgyűjtő maga a szerző volt, aki mászásai közben szüntelenül jegyzetelt és készítette vázlatait. Ahogy említette egyszer: „ceruzával a kezemben másztam".

Az első Magas-Tátra kalauzo 1914-ben, a második 1917-ben, a harmadik 1926-ban jelent meg. Ez az utóbbi a magyar hegymászók legbecsesebb kézikönyvei közé tartozik. Régóta nem lehet kapni, és akinek birtokában van, az mint „kódex ritkaságot" őrzi.

Komarnicki Gyula egész életén át gyűjtötte a Tátrára vonatkozó adatokat, a ködbe vesző első megmászásokat, a négy nyelvű helyneveket, a legújabb mászóutak leírását, de munkájával mégsem készült el. Az anyag egy része gépelve, egy része kéziratban maradt hátra, amikor a betöltött 90. életév után kiesett a toll a kezéből.

Az eredetileg 80 ívre tervezett kalauz az újabb szerződés értelmében – amit a szerző halála előtt négy hónappal írt alá – nem lehetett több 30 ívnél. Nem kis gond volt, hogy ki fejezze be a művet. Olyan valaki, aki nemcsak alapos Tátra ismerő, hanem akit barátság és tisztelet fűz a szerzőhöz. Ez a valaki a magyar hegymászás másik közismert személyisége: Bucsek Henrik. Ő folytatta a munkát, amit rajta kívül talán senki sem tudott volna annyi tapintattal, szakértelemmel, bőséges türelemmel és időráfordítással elkészíteni. Az új kalauz a téli könyvvásáron jelent meg.

A kalauz nagyon jól kezelhető. Könnyen megtalálható, hogy az adott helyről milyen túralehetőségek vannak, illetve a kiválasztott célponthoz milyen útvonalak közül keresheti ki valaki adottságainak a legmegfelelőbbet. A túrák nehézségi fokok szerinti értékelése vastag római számokkal történt. Ez a túraleírás kezdősorával egy magasságban a margón olvasható.

Sajnálatos, hogy a kereken 700 oldalas mű egy kötetben jelent meg.

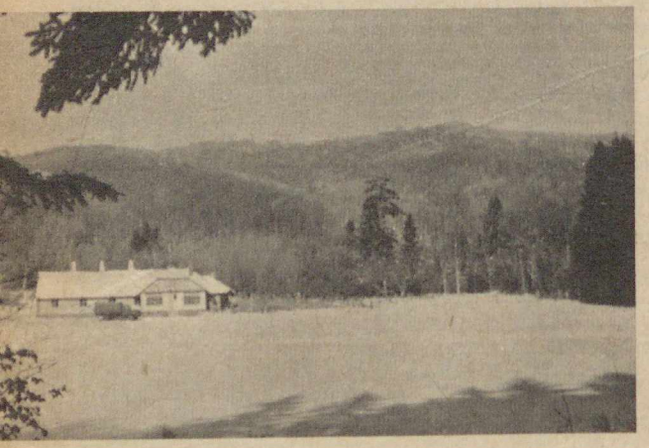
Dr. Dezsényi János

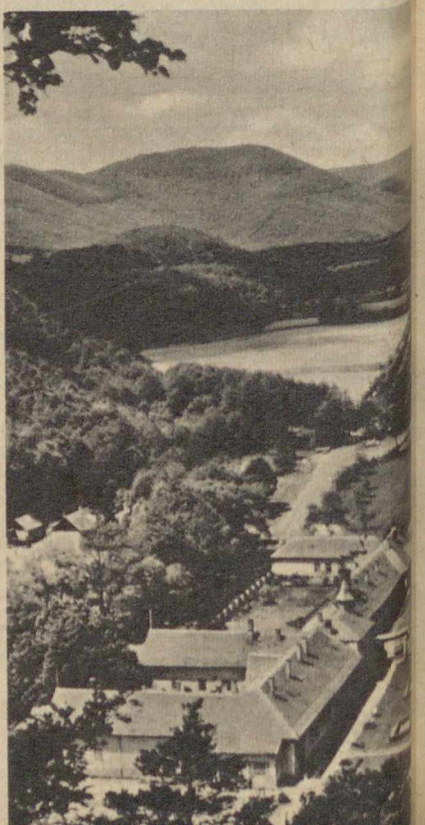
Jellegzetes börzsönyi táj

Királyréti-medence

A Börzsöny

Nagy-Hideg-hegy a turistaházzal





A nagyvillámi kilátótoronyból egyetlen pillantásba belefér a környezetétől élesen elkülönülő Börzsöny. Délen a festői Duna-kanyarból félelmetes meredéllyel tör a magasba, nyugaton és északon a lomha Ipoly völgyéből, keleten pedig a Cserhát lankás dombvidékéből emelkednek egyre magasabbra tornyosuló hegyei. A hegység legmagasabb tömbje, a csaknem központi helyet elfoglaló Csóványos majdnem eléri az ezer métert (939 m). Úgy emelkedik az őt körülülő hegyek fölé, mint egy messzire tekintő királyi vár. A körülötte egyre táguló körben csoportosuló kúp alakú hegyek adják meg a Börzsöny harmóniáját és sajátos jellegét. Az utóbbi évekig méltatlanul szorult háttérbe a Mátra és a Bükk mögött. Ideje, hogy felfedezzük és a természetjárók között népszerűsítsük.

Nevét korábban a berzsenyfából származtatták, amelynek vizes oldata az ammóniát kárminpirosra festi. De származhatott a név a berzsenyföldtől (vörösföld), amit füles rézfazekakban tartottak s vízzel feloldva szőröket, a lovak farkát vagy a juhokat jelezték meg vele. A földrajzi nevek eredetének kutatását nemrég egy nagyszerű könyv összegezte (Kiss Lajos: A földrajzi nevek etimológiai szótára). E szerint a Börzsöny hegység a nevét az Árpád-korra visszanyúló, arany-ezüst bányászatáról híres Nagybörzsöny községről kapta.

Földtani kialakulása

Ha mint egyszerű természetjáró járjuk a Börzsönyt, élvezzük a szép tájakat, a kéklő, sejtelmes távlatokat, a sűrű lombkoronák alatt csörgedező patakok bukdácsolását, a színes virágszőnyeget. Ha azonban a geológus kalapácsát is kézbe vesszük, tartalmasabbá válik utunk. Titkos nyelvükön beszélni kezdenek hozzánk a kövek száz, sőt millió évekről...

Közel 20 millió évvel ezelőtt, az Alföld süllyedésével és a Kárpátok fenséges ívének a feltornyosulásával hatalmas kéregmozgások rázkódtatták meg az Alföld északi peremét. A hosszanti törésvonalon a földkéreg mélyen szétnyílt s a hasadékon át a magmafészekből óriási tömegű vulkáni anyag tódult a felszínre. Jórészt üledékes kőzetekre rakódott rá a különböző nagyságú izzó vulkanikus törmelék és az izzón folyó láva Visegrádtól egész Tokaj vonaláig. Fenséges látvány lehetett a tüzes kőszórásnak és lávafolyamok hömpölygésének ismétlődő váltakozása. Ezek következménye, hogy a Börzsöny jellegzetes réteges vulkánná alakult, amelyben a laza szerkezetű andezittufa és a tömött andezitláva rétegesen váltják egymást.

A szíves érdeklődőknek most pedig két kérdésre kell választ adnunk. Az első probléma az lenne, hogy a Börzsöny mai formakincse mennyire őrizte meg az egykori vulkáni tevékenység által kialakított felszínt? Nemrégen még egyöntetűen azt vallották a földrajz kutatói, hogy az elmúlt 18 millió év alatt az eredeti formákat már hasztalan keressük. Az egykori szubtrópusi éghajlaton az elaprózódás és a mállás, különösen a könnyen pusztuló andezittufán teljesen megváltoztatta az eredeti képződményeket. Az újabb mélyfúrások és a geofizikai mérések (lásd Juhász Árpád: A Duna-kanyar földtani múltja. Föld és Ég 1978. 4. szám) arra a meglepő megállapításokra vezettek, hogy a jelenlegi Börzsöny csak csekély mértékben különbözik a 18 millió év előtti, eredeti vulkáni hegységtől. A nagy kiterjedésű, összefüggő ősvulkánnak a belső gyűrűjét a legmagasabb vulkáni kúpok: a Csóványos, a Nagy-Hideg-hegy, Magyar-hegy és a Holló-kő alkotják. Ezt igazolja az a körülmény is, hogy ez az erődhöz hasonló, magas kúpsorozat jelenti egyszersmind a Börzsöny vízrendszeri középpontját. A hegytömb minden oldaláról sugarasan futnak le a patakok a Dunába és az Ipolyba. Ehhez a belső gyűrűhöz csatlakoznak a körkörösen elhelyezkedő, egyre alacsonyodó vulkáni peremgyűrűk. Ezek közül a legdélebbre lenyúló, Dunára támaszkodó Ördög-hegy, Hegyes-tető és a Szent Mihály-hegy egy üstszerű beszakadás (kaldéra) fent maradt peremének tekinthetők.

A másik probléma: hogyan állunk a Börzsönyben a vulkáni hegyekre jellemző ércesedési folyamatokkal? A régiek azt tartották, hogy „az aranyborjúnak csak a farka van Selmecbányán, a feje a Börzsönybe ér"! Ezen az elképzelésen alapult a XV. században virágzását élő nagybörzsönyi arany- és ezüstbányászat. Emléke a korabeli nagybörzsönyi bányásztemplom. Hiteles forrásokból tudjuk, hogy Csák Máté 1311-ben az esztergomi érsek nagybörzsönyi ezüstbányájából fél mázsa színezüstöt rabolt. De egy 1750-es feljegyzés már arról értesít, hogy a hajdani ércbányák kimerültek. Az 1951–1956 között végzett geológiai kutatások megállapították, hogy a hegység nemesfémtartalma a kibányászás gazdaságosságának határán alul van.

Élet a hegységben

A hegység belseje évszázadokon keresztül jóformán teljesen lakatlan ősrengeteg volt. Csupán a Márianosztrai-, a Kóspallagi- és a Szokolyai-medence rendelkezett a névadó településekkel. A többi helység a hegység peremét ülte meg. Mivel fontos utak vezettek körülötte az északi bányavidékre, a forgalom védelmére a csúcsokon várak épültek: a nógrádi és a damásdi vár, a Drégelyvár, a Salgóvár és a Tereske.

A környéket, amelynek nagy része egykor Hont megyéhez tartozott, az államalapító István királyunk alatt a Hunt és Pázmány nemzetség telepítette be, vagy ezek rokonságai, a Godók és a Salgók. A szegény lakosságnak évszázadokon át a bányászat, az erdő és a halászat jelentette a megélhetést. Idővel a vidék homorú lejtőit, az irtványokat a földművelés vette birtokba. A domború lejtőkön azonban az erdőség maradt az úr. A kőfejtés mindössze 200 éves múltra tekint vissza. A kenyérkeresők leginkább Vác és Dunakeszi üzemeiben találtak munkaalkalmat, mert a bogyós gyümölcsök termesztése és az iparosodás csak a legújabb évtizedekben tört magának utat. A hegység települései közül mindössze csak néhány tett szert nagyobb jelentőségre.

A jelentős ércbányászattal rendelkező Nagybörzsönybe már Zsigmond és Albert király német lakosokat telepített, akik leszármazottai ma is ott élnek. Sajátos nyelvüket még a dunántúli svábok sem értik meg. A település ércbányái kiapadtak, az egykor híres börzsönyi szőlők tönkrementek. Így a szép fekvésű turista község lakossága állandóan fogy. Értékes látnivaló a falu határában lévő Árpád-kori műemlék templom.

Szob község már az ókorban lakott település volt. Napjainkban igen gyors fejlődést mutat. A 200 évvel ezelőtt a Luchenbauer család által beindított kőbánya ma már országos hírnévre tett szert. Mint határközség egyre izmosodik. A MÁV 1200 dolgozót foglalkoztat, s a szobi gyümölcsléüzemet kiváló termékeiről az egész országban ismerik.

Zebegényt tájszépsége miatt a Duna-kanyar gyöngyének tartják. A Szőnyi-múzeum sok látogatót csalogat egész éven át falai közé. Nagymaros, mely már Róbert Károly idejében Visegrád elővárosaként szerepelt, szépen rendezett nagyközség. Szörpüzeme és géppgyára sok dolgozót foglalkoztat. A szemben fekvő Visegrád miatt a Duna-kanyar legforgalmasabb dunai átkelőhelye.

A közeljövőben a Ipoly-völgy lakói jó munkaalkalomhoz jutnak. Nemsokára megindulnak a Bős (Gabcikovo)—Nagymaros közötti vízlépcsőrendszer építkezései. A Duna medre 50—100 méterrel lesz szélesebb a mainál, a vízszint 80 cm-rel haladja meg a legmagasabb árhullámot.

Az üdülőközpont

A Duna-kanyar fejlesztésének regionális tervét kormányunk 1965-ben hagyta jóvá. Az 1016-os számú határozat kimondja: „A Börzsöny hegység a Nagybörzsöny — Irtás-puszta — Kóspallag — Királyrét — Diósjenő vonaltól északra a Nagy-völgyig terjedő részei tájvédelmi területek, amelyeket a vadászat, a természetjárás és a téli sportok részére kell alkalmassá tenni".

A Duna-kanyar Intéző Bizottsága (DIB) a kormányhatározat által körülírt határokon belül kijelölte a Börzsöny hegység tájvédelmi területét. Birtokosa az Ipolyvidéki Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság, Kemence, Perőcsény, Diósjenő és Szokolya község. A tájvédelmi fejlesztést először 1972-ben a fafeldolgozó gazdaság területén kezdték meg. Azóta a Királyrét környékén kialakult a Pihenő-erdő, amely a tájképi szépségek meghagyása mellett lehetővé teszi a turizmus magas szintű művelését. A bozótos helyeken a madarak háborítatlanul fészkelnek, a sűrűségben pedig menedéket találnak a vadak.

Amikor a Budapest felől érkező utas Verőcemaroson leszáll a vonatról, a híd alatt áthaladva megtalálja a Börzsönyi Állami Erdőgazdaság által támogatott Börzsönyi Úttörő Vasutat. Ez a keskeny nyomtávú vasút a Morgó-patak festői völgyében halad Börzsönyliget üdülőtelepen keresztül a Fővárosi Tanács királyréti üdülőjéig, amely különben gépkocsival is jól megközelíthető.

Királyrét nevéről sok kedves hagyomány él a népi köztudatban. Lehet, hogy Mátyás királynak sólyomtenyésztő telepe volt, de valószínűbb, hogy a két világháború között egy Király nevű erdészről nevezték el. Korábban Szokolya-Huta volt a neve, ami utal a közelben kitermelt vasérc feldolgozására.

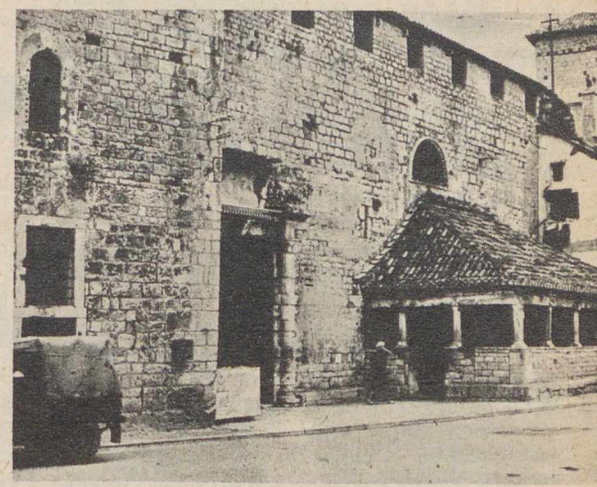
A Pihenő-erdőben eddig több mint 13,5 milliós beruházással kulturált pihenőket létesítettek mintegy 6000 hektáron. Pontosabban 76 pihenőhely, 37 esőbeálló, 50 tűzrakóhely, közel 100 fakeretes szeméttároló, 13 kiépített forrás várja a természetjárókat. Élményt nyújt a „tanösvény", amelynek szegélyfáit az erdőben előforduló fafajok és növények színes ábrákkal díszített táblái ismertetik. De hasznos szerepet töltenek be az ehető és mérges gombákat bemutató táblák is, valamint a madarak és az erdei vadak élethű rajzai.

A Királyrét egyszersmind a turistautak egyik legjobb kiindulópontja. Néhány órás gyaloglás után kényelmes turistautakon jutunk fel a Magas-Taxra, a Nagy-Hideg-hegyre és a Csóványosra. A Nagy-Hideg-hegy külön érdekessége, hogy az északi oldalán még akkor is hó van, amikor a Kékes-tetőn már elolvadt. Jól kiépített sípályája és sífelvonója van. Az elkészült villamos távvezeték biztosítja a turistaház áramellátását és a sífelvonó működését. A turistaházban étkezés és szállás várja a kirándulókat.

A természetjáróknak azzal kell meghálálni államunk nem csekély összeget igénylő tájvédelmi és tájrendezési munkáját, hogy megvédik a garázdálkodóktól ezt az őserdő benyomását keltő hegyvidéket. Aki egyszer bejárta a Börzsöny ösvényeit, hallotta a Morgó- vagy a Kemence-patak zúgását, magába szívta a Nagy-Hideg-hegy fenyőillatát, részese volt a táj varázsának, máskor is visszatér ide.

ÁGH BIRÓ BÉLA

A trogiri vár, ahová IV. Béla menekült (A szerző felvétele)



Régi városkapu

Trogir, ahol IV. Béla menedéket talált

Splitből a városi autóbusz-pályaudvarról néhány dinárért visz az autóbusz Trogirba azon az úton, amelyet a népek már évezredek előtt kitapostak. Az akkori népek eltűntek, jöttek helyükbe mások, az út azonban megmaradt, csak ma már széles és sima beton borítja. Félóra alatt érünk Trogirba, de az idő mintha évezredeket ívelne át. A római birodalom létezésének a nyomait találhatjuk, kezdve Salona-tól — a régi latin város romjaitól — egészen Trogirig. A 21 kilométeres út mentén a legújabb kor történelmének egykor vészjósló jelei, a hivatásukat vesztett szürke olasz betonerődök bukkannak fel, emlékeztetőül a második világháborúra és a fasiszta megszállásra. A Kaštelanska rivijerán — a Hét Kastély öblén — visz keresztül az út Trogirba. Nevét az eredetileg 13 kastélyból álló védelmi rendszertől megmaradt hét kastélyról kapta. Az öböl ma a csendes pihenést keresők üdülőhelye.

Több dalmáciai helységnek, így Trogirnak is van magyar vonatkozása. Annak idején Traunak hívták és a tatárjárás után elnyerte a „Hűséges város" nevet. A magyar nemzetre oly súlyos pusztulást hozó tatárjárás idején — 1241—42-ben — IV. Béla király ide menekült az őt üldöző tatárok elől, családjával és udvarával együtt. A traui várőrség hűséges horvát katonái felvették a harcot a tatárokkal és azok minden csábító ajánlata ellenére sem szolgáltatták ki királyukat. Trau ugyanis 1180-tól a horvát trónt betöltő magyar királyok uralma alá tartozott. A tatárok a várral és becsületes harcosaival nem bírtak, visszafordultak s a király megmenekült.

Trau egészen a XVII. század közepéig jelentős kereskedelmi és kultúrközpont volt, de később fejlődésében megállt. A régi patrícius családok kihaltak s a történelmi kövek között időközben új generációk nőttek fel. A régi, nevezetes városka palotái, katedrálisai, házai és vára ma is állanak, csaknem úgy mint régen. A kövek régiek, az emberek újak, és a patinás falak között egyre újabb és újabb nemzedékek foglalják el helyüket.

Mindössze négyezer lakosa van a kis városkának. A munkaképesek zöme a közeli Splitbe, kisebb részük a szomszédos Čiovo-szigeten létesült hajógyárba jár dolgozni. Trogirt egyébként „kis Dubrovniknak" is mondják, mert a régmúlt idők hangulatát, hagyományait, konzervativizmusát éppoly sértetlenül megőrizte, mint a néhány száz kilométerrel délebbre fekvő várostársa. A tengerparti hagyományos pálmasoros sétány végén ott magasodik a közel ezeréves, a maga idejében félelmetes vár, amely a menekülő magyar—horvát királynak biztos védelmet nyújtott. Bástyájáról látni a távolban

A régi várfal kifut a tengerre

fehérlő hegyeket, közelebb pedig a spliti nemzetközi repülőteret, amely felett szüntelenül zúgnak a hatalmas utasszállító gépek.

A szemben fekvő Čiovo-szigetet szétnyitható híd kapcsolja össze Trogirral. Mintha valamelyik Duna-hídon Pestről mennénk át Budára.

A kikötő falához simulva svéd, nyugatnémet és angol yachtok horgonyoznak. Ezek a Diesel-motoros hajók, vitorlás yachtok a mát jelképezik, a világturizmust, amelynek természetvágya rátalál a még oly messze fekvő és eldugott kicsiny kikötőre is.

A városka keskeny utcáin, terein csak gyalogosok járhatnak. Jobb is így, mert nem rohanunk el a múlt bájos varázsa mellett, amely a falakból, kövekből árad.

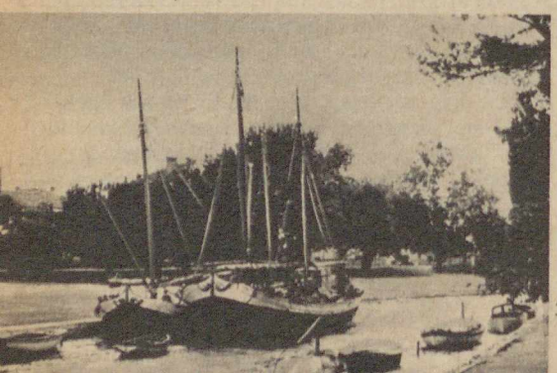
Világhírű lenne ma a traui Radovan szobrász- és építőmester, ha most élne és alkotna olyan remeket, mint a katedrális főbejárata, rajta Ádám-Éva szobrával. A portálon latinul ez olvasható: „Radovan, ebben a művészetben a legkiválóbb, építette ezt a kaput, a dicsőséges Szűz születése utáni 1240 esztendőben és Treguan püspök, a virágok városából való toszkán idejében, hogy a szobrok és reliefek láttán önmagunkra ismerhessünk."

Akkor csak egy egészen szűk világ ismerte a mestert. Ma, halála után több mint hétszáz évvel övé a dicsőség. De mit ér vele? Művészsors!

Kilépve a városkapun, szemben találjuk magunkat a tengerrel, amelynek hullámai egyformán mossák a közeli és távoli népek hazájának partjait, mindegyikből lemosva egy keveset. Így virágozhatott ki a tündéri Dalmácia – közte Trogir – a tenger nélküli népek gyönyörűségére.

KELENVÁRY JÁNOS

Csatorna, a halászbárkák kikötőhelye (Dr. Vasváry Artúr felvételei)



A neutrínó-rejtély

Régóta izgatja az emberek fantáziáját az a kérdés, hogy hogyan működik a Nap. Tudjuk, hogy központi égitestünk a történelmi idők kezdete óta szinte változatlan intenzitással sugároz, s azt megelőzően már évmilliók óta stacionárius (időben változatlan) állapotban volt. Ahogy fizikai ismereteink gyarapodtak, egyre újabb és újabb hipotézisek merültek fel. A haladóbb ókori görög bölcselők még úgy tartották, hogy „a Nap egy hatalmas izzó kő, amely még a Peloponnészosz-félszigetnél is nagyobb." Bár megállapításukat csupán vizuális megfigyeléseikre alapozták, utóbbi állításuk helyességét a későbbi korok csillagászai is igazolták.

Később, a klasszikus fizika korában úgy gondolták, hogy a Nap óriási gázgömb, amely saját gravitációja hatására folyamatosan zsugorodik, s a helyzeti (potenciális) energiájának csökkenésekor felszabadító mozgási energianövekmény sugárzódik szét a kozmoszba. Hamar kiderült azonban, hogy a megfigyelt fény- és hőteljesítmény csak akkor lehetne az összehúzódás következménye, ha annak hatását a Nap látszó átmérőjére, már néhány évtized alatt ki lehetne mutatni. Amikor nyilvánvalóvá vált, hogy éltető csillagunk mérete nem (vagy csak műszereinkkel ki nem mutatható mértékben) változik, újabb energiatermelő folyamat után kellett nézni. Kapóra jött, hogy épp akkortájt fedezték fel a természetes maghasadást. E jelenség lényege, hogy bizonyos atomok magja nem stabil képződmény, azaz nem marad hosszú időn át változatlan. Az ilyen atommagok hajlamosak arra, hogy két vagy több kisebb részre essenek szét, s ilyenkor kötési energiájuk egy része elektromágneses sugárzás formájában szabadul fel. A századforduló csillagászai tehát úgy képzelték, hogy a Nap belsejében egy gigantikus atommáglya működik, amelyben a *természetes maghasadás* során átalakuló kötési energia biztosítja az égitest egyenletes sugárzását. Később a magfizika kialakulásával párhuzamosan kiderült, hogy a kérdés megoldása nem lehet ilyen egyszerű. A hasadás útján történő energiafelszabadítást rendkívül nehéz szabályozni, folyamatosan egyenletes szinten tartani. Senki sem tudott olyan ésszerű hipotézist alkotni, amely megmagyarázta volna, hogyan zajlik a szabályozás a csillagban. A megfigyelési adatok tükrében az is egyre nyilvánvalóbbá lett, hogy még ez az óriási teljesítményekre képes folyamat sem elég hatásos. Ezért még „forróbb", nagyobb hatásfokú mechanizmust kellett találni.

Századunk második harmadában az asztrofizikusok kidolgozták a csillagok energiafelszabadításának *fúziós modelljét*, s hamarosan ez lett az általánosan elfogadott Nap-belső elmélet. Ennek az a lényege, hogy az Univerzumban mindenütt megfigyelhető, rendkívül nagy gyakoriságú elemnek, a hidrogénnek tulajdonít elsődleges szerepet. Ez a természetben talált legegyszerűbb felépítésű atomokból álló anyag. Atommagja egyetlen proton, amelyet egy elektron „burkol be".

Magas hőmérsékleten az atomok elektronburka leszakad *(ionizáció)*, így a forró hidrogéngáz tulajdonképpen egy nagy mozgási energiájú proton- és egy hasonló tulajdonságú elektronfelhő keveréke. Ha most a protonok mozgási energiája elegendően nagy ahhoz, hogy a közöttük fellépő elektromos taszítóerőt leküzdje, előfordulhat, hogy olyan közel kerülnek egymáshoz, amikor már szilárd kapcsolat, nukleáris kötés alakulhat ki közöttük. Az elképzelések szerint a Nap belsejében olyan forróság és nyomás uralkodik, hogy ott e folyamat nagy valószínűséggel lejátszódik. A protonokból több lépcsőben a második rendszámú elem, a hélium atommagjai alakulnak ki. Eközben tekintélyes mennyiségű energia (elektromágneses sugárzás) szabadul fel.

A folyamat konkrét lefolyásáról több, részleteiben különböző elmélet is számot tud adni, de valamennyiük megegyezik abban, hogy a reakció során egy vagy több különleges részecske: *neutrínó* is „születik". A neutrínók rendkívül nagy áthatoló képességű, s eddigi méréseink szerint zérus nyugalmi tömegű részecskék, amelyek alig-alig lépnek kölcsönhatásba az anyag más megjelenési formáival. Éppen azért, mert hihetetlenül nehéz kimutatni őket, évtizedekig senki sem hiányolta az erre vonatkozó mérési adatokat. Úgy tűnt, hogy a Nap energiatermelését magyarázó hipotézisek helytállóak. Amikor az Egyesült Államokban elkészült az első nagy pontosságú neutrínó-számláló, a mérési eredmények általános megdöbbenést váltottak ki. Ez a számláló ugyanis *sokkal kevesebb részecskét jelzett, mint amennyit a kutatók a Nap megfigyelése és az elméleti számítások alapján vártak*. A neutrínó-hiányt többen is megpróbálták értelmezni. Egyesek úgy vélték, hogy az említett magreakciók valóban bekövetkeznek, de csak alkalmanként, hasonlóképpen egy szakaszos üzemű kazánhoz. Véleményük szerint napjainkban azért olyan kicsi a neutrínó-áram, mert a „tűz éppen nem lobog". Mások úgy tartották, hogy a Napban az energiafelszabadítás nem az imént vázolt módon történik, hanem más folyamatok jutnak szerephez.

Sokkal átgondoltabb és valószínűbbnek látszó hipotézist ismertetett a közelmúltban *M. J. Newman* a California Műszaki Egyetem munkatársa és *ifj. R. J. Talbot* a Rice Egyetem kutatója. Érvelésük során abból indulnak ki, hogy a Nap légkörében észlelt nehézelem-gyakoriság (ami a Fraunhofer-féle színképvonalak elemzése alapján számítható ki) nemcsak az égitest végbement fejlődésének eredménye, hanem sokkal inkább a Napra hulló intersztelláris anyag összetételétől függ. A nehéz elemek relatív sűrűsége nagy hatással van a fúziós reakció során kialakuló hőmérsékletre. A két asztrofizikus szerint az elemgyakoriság túlbecslése miatt csillagunk belsejét körülbelül egymillió fokkal tartjuk melegebbnek, mint amilyen valójában. Ez a „kis" különbség okozhatja a neutrínó-hiányt, mivel e részecskék keletkezési rátája erősen függ a hőmérséklettől. A két kutató arra a következtetésre jutott, hogy az alacsonyabb (szerintük reális) hőfokon csak a korábban számított neutrínó-mennyiség 40%-a alakulhat ki. Ez azt jelenti, hogy az eredetileg számított 6 egységnyi neutrínó áram helyett csak 2,6 várható, ami már sokkal közelebb van a ténylegesen megfigyelt $1,4 \pm 0,4$ (tehát maximálisan 1,8) értékhez. Jóllehet még így is elég tekintélyes a különbség, mégis úgy tűnik, hogy ez az elképzelés jár legközelebb a valósághoz.

SZÉCSÉNYI-NAGY GÁBOR

Ország-világjárás

TERMÉSZETI ÉRTÉKEINK NYOMÁBAN. Az IBUSZ 1978 novemberében jelentette meg 1979. évi belföldi társasutazásainak programfüzetét.

Érdekes kezdeményezést olvashatunk e füzet 19. oldalán, ahol természeti értékeink nyomában új túraajánlatokat közöl. Nem mindennapos lehetőséget kínál a hazánk nemzeti parkjait, tájvédelmi körzeteit és arborétumait bemutató ajánlatsorral. A Hortobágyi Nemzeti Park túra során a résztvevőket elvezetik a kevésbé ismert Erdőtelki Arborétumba, ahol az 1715-ben épült műemlékkastély, s a hozzá tartozó park, a ma három ha-os arborétum található. A kastély és park valamikor a Buttler-grófok birtoka volt. A család kihalása után dr. Kovács József budapesti orvos nevelt fia a kastély parkjából egy csodálatos élőfagyűjteményt alakított ki. Különlegességei közül néhány: itt található a kínai származású ezüsttörzsű fenyő, a kaliforniai nagy magvú tiszafa, melynek hosszú tűi sötétzöldek, termése diónagyságú. A télizöld tölgy félig örökzöld, csak két-három évenként lombhullató. A kínaiak tuchung nevű fája rendkívül ritka – ez az egyetlen Európában is nevelhető és gumianyagot szolgáltató fa. Változatos képpel fogadja a látogatót az örökzöld növények sora is, pl.: a magyal, a mahónia, a mahoborbolya, a bangita, a perzsa csodabogyó, a pálmaliliom, az orbáncfű és a télizöldek változatai.

Feledhetetlen élményt nyújt „a magyar puszták királya: a Hortobágy" (Zoltai Lajos) megismerése: „Árpád-kori temetőket bolygat a szürke bika, ha közelgő vihartól nyugtalanul hányja magasra szarvával a hallgató hantot. Régi időket idéz az ősmocsarak, erek, láposok labirintusa, a löszhátak ürgelyukas gyepje. Elfeledett mesterséget folytat még néhány pusztalakó vagy vízen járó ember, különös legendákat őriznek az öreg csárdák. A nomádok világának hangulata maradt itt a magyar szürke gulya és a rackajuh megfogyott legelőin, a nádasok mindig zsongó madárseregei fölött." Mindezen hangulatok hatása alatt látogatnak el június hónapban az IBUSZ-utasok a Hortobágyi Nemzeti Park fogadóházába (Nagyiván), Hortobágy községben a Körszínbe, ahol a Hortobágy kialakulásának történetét, védett értékeit, a Hortobágyi Nemzeti Park rekonstrukciós és fejlesztési terveit, valamint az élő pásztorművészetet; a Pásztormúzeumba, ahol A századforduló hortobágyi pásztorélete c. kiállítást tekintik majd meg. Közben lehetőséget kapnak Karcag-Berekfürdőn a 72 °C-os jódos-brómos hévíz által táplált fürdőben való felüdülésre.

Még inkább ismeretlen az országjárók körében a Tőserdő–Szabadkígyósi tájvédelmi körzet túra programja, melyben megismerkedhetnek a Kiskunsági Nemzeti Park legkisebb egységével, a lakiteleki Tőserdő és a vele összefüggő tiszaugi Holt-Tisza természetvédelem alatt álló területeivel. Idős pusztai tölgyes-maradványok, megragadóan szép égerláperdő, változatos élővilágú szürkenyáras és gazdag növényzetű Holt-Tisza meder vár bennünket. A védett terület értékét emeli, hogy 40 °C-os termálvizes fürdőt is kialakítottak a parkerdő szomszédságában. A Tiszakürti Arborétum 20 hektárnyi területének legszebb részeivel, a 100–150 éves fákkal is megismertetik a látogatót. A túra külön érdekessége a Szabadkígyósi Tájvédelmi Körzet látnivalóinak a megismerése lesz. A tájvédelmi körzet Békéscsabától nyolc km-re délnyugatra fekvő Szabadkígyós község határában található. 1977 júniusában létesítették. A pusztával határos Wenckheim-kastély és parkja a tájvédelmi körzet legszebb része. A kastélyt Ybl Miklós tervezte, építését 1879-ben fejezték be. A 25 ha-os park legszebb fái közül említésre méltók a mocsári tölgyek, a mocsári ciprusok, a fehér nyárfák, a platánok, a szil- és kőrisfák, a páfrányfenyők, a lucfenyők és a hamisciprusok. Aki szeretne megismerkedni az eddig fel nem fedezett szép és ritka becsű természeti értékeinkkel, azok figyelmébe ajánljuk az IBUSZ e meghirdetett programjait, melyek június, július és augusztus hónapokban kerülnek lebonyolításra.

Sebők Éva: **LENGYEL TEAKEVERÉK**

Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 320 oldal + 70 oldal képmelléklet. Ára: 52,– Ft

Szokatlan országjárásra hív ez a könyv. Szokatlanra, mert nemcsak lengyel tájakat, érdekes történelmi epizódokat, különböző népszokásokat mutat be, hanem azt is, ami mindezeket egységbe fűzi: az ország hangulati egészét. Sebők Éva színes írói egyéniségével harmonikusan egyesülve tudatos szerkesztést és ösztönszerű figyelést, beható analízist tárgyává tett egy hangulatot: a lengyelség nehezen bemérhető fogalmát. Tulajdonképpen költői téma. És a szerző, akinek nevéhez a nagy Mickiewicz-eposz, a Pan Tadeusz első megjelent magyar fordítása, valamint csaknem félszáz prózai és verses lengyel mű magyar újjáalkotása fűződik, nem tagadja meg lírai énjét sem.

Aki ismeri Sebők Éva gyermekirodalmi munkásságát – a nívódíjjal kitüntetett Mimózát és Boholyt, valamint a Hangmadarat, Volt egyszer egy kisfiút és Koboldost – már sejtheti, hogy ebből a könyvből sem maradhatott ki az a sajátos humor, mely stílusára annyira jellemző. Miközben a szerző „lengyel lantot" penget, igen gyakran keletkeznek olyan hangulatfénytörések, melyekben vidámság szivárog a bánatba és lehangoltság a jókedvbe.

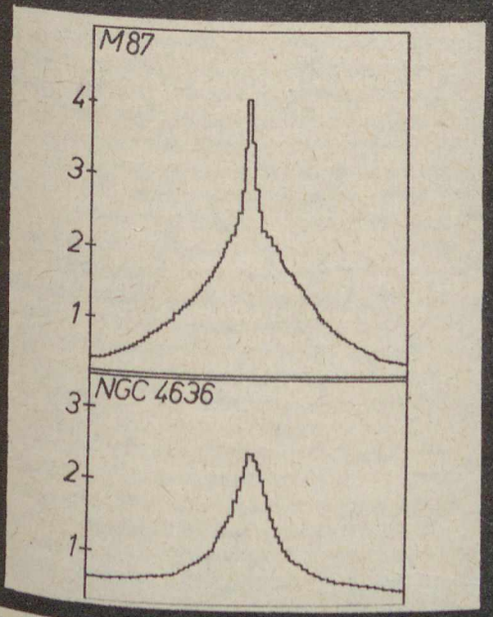
Sebők Éva hidat ver a parkok, szerelmek és esők „fogalmi" Lengyelországa meg az események, helyek és szokások „reális" Lengyelországa közé. Olyan hidat, mely nemcsak kapcsolatot, de egységet is teremt a két part között. Az olvasó megtalálja, ami hozzá szól.

Fekete lyuk a galaxismagokban?

A galaxismagok a Világegyetem különös sajátságokkal rendelkező területei közé tartoznak. Egy átlagos galaktikában ezer köbparszekenként találunk egy-egy csillagot, míg az egész rendszer átmérője néhányszor tízezer parszek. A csillagok a galaxis tömegközéppontja körüli pályákon keringenek — a pályán belüli össztömeg gravitációs vonzásának hatására. Keringési sebességük értéke néhányszor száz km/s körüli, az egyszeri körülforduláshoz mintegy százmillió év nagyságrendű időre van szükség. Látjuk, hogy egy-egy csillagrendszerben a csillagok viszonylag ritkán helyezkednek el, és a tapasztalt változások sem túl hevesek. Ezzel szemben a galaxisok magja — ez a kis méretű, de igen sűrű tartomány — erős aktivitást mutathat, napok alatt annyi energiát sugározva ki, amely többszörösen meghaladhatja a galaxist alkotó csillagok által kibocsátott összenergiát. Minden valószínűség szerint ez a jelenség teszi lehetővé, hogy a csillagszerű objektumokat, kvazárokat igen nagy távolságokról (nagy vöröseltolódásúak!) is észrevehessük. A galaxismagok átmérője általában száz parszek körüli, benne a csillagok köbparszekenkénti száma meghaladhatja az ezret is, így ez a terület sokkal zsúfoltabb, mint a tejútrendszer egésze.

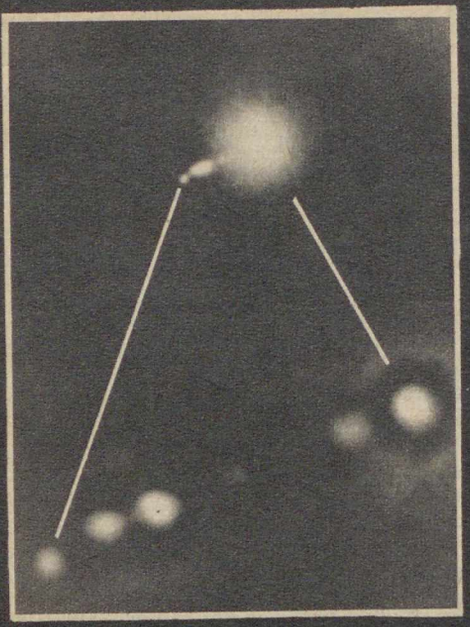
Egy, a saját tömegvonzása által kötött csillagrendszer sűrűsége — és ezzel az észlelhető felületi fényessége — a középpont felé nő, de a növekedés mértéke egyre csökken. Ezért, ha egy grafikonra felmérjük a halmaz látszó fényességét a középponttól való távolság függvényében, akkor egy középponti maximummal rendelkező, de sima lefutású, lágy vonalú görbét kell kapnunk. Ez a görbe a galaxis (elméleti) fényességprofilja. Ezzel szemben, ha a galaxis magjában egy nagy tömegű, de kis fényességű pontszerű objektum helyezkedik el, akkor ezen tömeg környezetében a csillagsűrűség hirtelen megnő. Ez a sűrűsödés a fényességprofil közepén egy rendellenesen éles csúcsot okoz, amely annál nagyobb, minél nagyobb a középütt búvó tömeg. Közönséges körülmények között az egyes csillagok sebességeinek egymástól való eltérése (szórása), az úgynevezett sebességdiszperzió sem lehet túl nagy. A sebességdiszperzióra a színképvonalak kiszélesedéséből lehet következtetni. Ezen elméleti meggondolásokat erősíthetik meg a legújabb megfigyelések.

Az M87 és egy átlagos elliptikus galaxis fotometriai profilja. Jól megfigyelhető, hogy az M87 központi területe sokkal fényesebb. A grafikonon egy-egy lépcső fél ívmásodpercnek felel meg



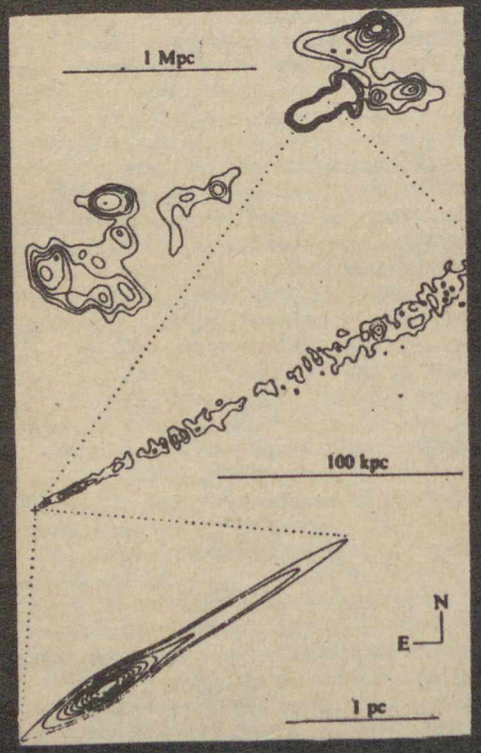
Az M87 egy különleges elliptikus óriásgalaxis, amely a Virgo-halmaz tagja. Alakja közel gömbszimmetrikus, így az E0 osztályba sorolták. Viszonylag közel van (távolsága 15 Mpc), így mind az optikai, mind a rádiótartományban jól megfigyelhető. A rádióhullámhosszakon végzett vizsgálatok szerint az M87 magból és haloból álló szerkezettel rendelkezik. A mag közepén egy sűrű, kis átmérőjű ($r < 10$ pc) rádióforrást találtak. A látható színképtartományban készült felvételek arról tanúskodnak, hogy a galaxis középpontjából anyag áramlik ki anyagcsomó (szakkifejezéssel: jet) formájában.

Az eddigieknél pontosabb fotometriai és színképvizsgálatokat a Palomar-hegyi 5 méteres és a Kitt Peaken lévő 4 méteres teleszkópokkal készítették. Az M87 fényességprofiljában rendellenesen fényes, éles csúcs jelentkezik, amelynek színe kékebb, mint a galaxis többi részéé. Harminc közeli elliptikus galaxist vizsgáltak meg ebből a szempontból, de egyiknél sem találtak hasonló jelenséget. Ezt mutatja az NGC 4636-tal való összehasonlítás is. Az NGC 4636 fényességprofilja az elliptikus galaxisokra jellemző lapos, szélesebb csúccsal rendelkezik. A színképvizsgálatok során kapott sebességdiszperziós adatok is rendellenes viselkedést mutatnak. A normális elliptikus galaxisokban a mért sebességértékek szórása a galaxis centrumától távolodva kis mértékben csökken. Ezzel szemben az M87-ben a mag terü-



Az M87 optikai felvétele. Jól látható a csillagrendszer magnyúlványa, alul a „jet" számítógépes szűréssel készült nagyfelbontású képe

Az NGC 6251 rádiótérképe



letén hirtelen növekedés mutatkozik a sebességadatok eltéréseiben, míg a külső részeken a normálisnak megfelelő kismértékű csökkenés tapasztalható. A galaktika színképében az [O II] 3727 Å hullámhosszú kettős színképvonala is jelentősen kiszélesedett.

A megfigyelési eredményekre különböző típusú elméleti modelleket próbáltak illeszteni. A fotometriai és sebességmérések adataival legjobban megegyező modellben azt feltételezik, hogy az M87 magjában egy 5×10^9 naptömegű, nagy sűrűségű anyag található egy 110 parszeknél kisebb átmérőjű területen. A tömeg-luminozitási arány a galaxis magjában: 60, ami tízszerese a külső részeken kapott M/L aránynak. Az oxigénvonalak kiszélesedését a nagy tömegű objektum körül örvénylő gázfelhőnek tulajdonítják, míg az egész jelenség magyarázatára a legkézenfekvőbbnek az a feltevés tűnik, hogy az M87 magjában egy nagy tömegű fekete lyuk helyezkedik el. Mindenesetre ki kell emelni azt is, hogy más értelmezések is lehetségesek. A tapasztalt éles fotometriai csúcs jól leírható például azzal is, ha feltételezzük, hogy egy korai színképtípusú csillagokból álló igen sűrű halmaz van a galaxis magjában.

A galaxismagok aktivitásának másik — kevésbé közvetlen — bizonyítéka az egyes galaxisok középpontjának két oldalán elhelyezkedő rádióforrások létezése. Ilyen rádiótartományban sugárzó anyagfelhőket fedeztek fel az NGC 6251 elliptikus galaxis esetében. Ezek az anyagfelhők a galaxis középpontjától 3 Mpc-re találhatók. Korábban is ismertek már egy, a centrumtól 200 kpc-re lévő jetet. A legújabb megfigyelések szerint magában a csillagrendszer magjában is találtak egy ilyen kilövellő anyagcsomót. A magbéli jet 1,7 parszek hosszú és 0,09 parszek átmérőjű. A rádiósugárzó anyagfelhők és a külső jet tengelye megegyezik a magban talált nyúlvány tengelyével. A külső jet asszimmetriája a magban elhelyezkedő „testvérénél" is kimutatható. Mindezek a jelenségek arra mutatnak, hogy mindhárom képződményt ugyanaz a folyamat hozta létre. A magbéli anyagcsomó által kibocsátott rádióhullámok és a jetek alakja azt sugallja, hogy az NGC 6251 magjában egy 10^8 naptömegnél nagyobb objektum helyezkedik el. A magban uralkodó fizikai állapotok azt valószínűsítik, hogy itt is egy nagy tömegű fekete lyuk található.

A közeljövő pontosabb megfigyeléseivel kaphatunk majd választ arra kérdésre, hogy az elliptikus galaxisok magjaiban valóban fekete lyukak találhatók-e. A világűrbe juttatott távcsövekkel azt is el lehet majd dönteni, mennyire általános ez a jelenség az elliptikus galaxisok között, és hogy vajon a fekete lyukak megjelenése ezen csillagrendszerek fejlődésének egyik állomását jelenti-e.

PAPARÓ MARGIT

Újdonságok égen-földön

A Világóceán kutatása

Az óceánok és tengerek fontos szerepet játszanak a Szovjetunió életében, mint az ország egyes részei és a bel- és külföld közötti közlekedés egyik közege. Ugyancsak nagy az óceánok és tengerek szerepe, mint az ásványi kincsek egyik lelőhelyének és az élelmezés egyik forrásának. A tengerek az éghajlatra ható tényezők között is vezető szerepet játszanak, de számos népgazdasági ágazatban is nagy a jelentőségük. Ezért az óceánkutatás igen nagy fontosságú területnek számít. Az UNESCO 53 szovjet intézményt tart nyilván, amelyek ilyen irányú tevékenységgel foglalkoznak.

A szovjet oceanológusok legfontosabb területe az óceánok, tengerek tanulmányozása és kincseik kiaknázása. Ez a fő probléma számos mellékkérdést érint. Ilyen például az óceán és a légkör kölcsönhatása, a Világóceán vizének cirkulációja, az óceánok és a tengerek biológiai, ásványi és energiatartalékainak hasznosítása, a földkéreg geológiai története és felépítése az óceánok és a Föld felszíne alatt.

A szovjet expedíciók tevékenysége kiterjed a Föld összes óceánjára és számos tengerére. Ezeket az expedíciókat tudományos programjuk és célkitűzéseik szempontjából két nagy csoportra oszthatjuk. Az elsőben a modern óceánkutatás elméleti kérdéseivel foglalkozók tartoznak, amelyek a Világóceánban és annak aljzatán végbemenő folyamatokat tanulmányozzák.

Ebbe a csoportba elsősorban a Szovjet Tudományos Akadémia kutatóintézeteinek kutatócsoportjai tartoznak. Így például a Hidrometeorológiai Szolgálat expedíciói az óceánok felett lezajló légköri folyamatokat tanulmányozzák, megfigyelik a légkör és az óceán közötti kölcsönhatást. Céljuk ezzel az, hogy megkönnyítsék az éghajlati folyamatok előrejelzését. A Halgazdasági Minisztérium expedíciói új területeket keresnek a tengeri halak halászatára és a tengeri állatok vadászatához. A Geológiai Minisztérium kutatói a tengerfenék alatt rejtőző ásványlelőhelyeket kutatják. A Haditengerészeti Flotta hidrográfiai szolgálatának expedíciói a tengeri térképek és más hajózási segédeszközök korrigálása végett gyűjtenek anyagot. Az akadémiai kutatások is szolgálnak gyakorlati célokat.

Továbbra is a tudományos kutatóhajók jelentik azt az eszközt, amely segítségével elsősorban folyik a kutatómunka. A szovjet kutatóhajók azelőtt főként kutatási célokra átalakított – eredetileg más rendeltetésű – hajók voltak. Ma már a kutatóhajók többsége eredetileg is kutatásra épült. Az Akagyemik Kurcsatov (Kurcsatov akadémikus) típusú hajók valójában kutatóintézetek, amelyek fedélzetén 25 laboratórium kapott helyet. A Világóceán térségeiben 10 hajó végez hidrometeorológiai megfigyeléseket. Ezt „időjárásjelző szolgálatnak" is nevezik. E sorozat vezérhajója 1968-ban készült el, neve: Passzat. Az Akagyemik Knyipovics (Knyipovics akadémikus) típusú hajók egész sora tanulmányozza a tengeri halak lelőhelyeit, a tenger oceanografiai sajátosságait és a halászat feltételeit. E hajók munkáját az tette szükségessé, hogy a halászat fő területe az utóbbi évek során áttevődött a part menti vizekről a nyílt tenger nagy mélységeibe. A Szovjet Hidrográfiai Flotta egy új hajósorozattal bővült, amelynek élén Dmitrij Ovcin áll.

A Mihail Lomonoszov hajó nevéhez fűződik az egyik legjelentősebb felfedezés. Az Atlanti-óceánban mélytengeri ellenáramlást találtak, amelyet később részletesen is tanulmányoztak. Ezt az áramlást Lomonoszov ekvatoriális felszín alatti ellenáramlásnak nevezték el. Mint hatalmas mélytengeri folyó áramlik Dél-Amerika partjaitól Afrika felé az Egyenlítő vonalán. Teljesítménye körülbelül a Golf-áramlat felével egyenlő. Ez a felfedezés lényegesen megváltoztatta az Atlanti-óceánnak a trópusok övezetében levő vízcirkulációjáról kialakult eddigi elképzelést.

Az Akagyemik Kurcsatov fedélzetén az Atlanti-óceán nyugati részének egyik legjelentősebb felfedezése született. 1969-ben felfedezték, majd 1971–73-ban részletesen tanulmányozták azt a régebben ismeretlen áramlást, amelyet az Antilla-guyanai felszín alatti ellenáramlásnak neveztek el. E felfedezés alapján újraértékelték a Karib-tenger és az Atlanti-óceán közötti vízcsere eddigi szemléletét.

1972-ben az Atlanti-óceán központi részén az Akagyemik Kurcsatov és öt másik szovjet hajó részt vett a „Tropex–72" nevű kísérletben, amely az óceán és az atmoszféra kölcsönhatását vizsgálta. Nagy vizsgálati anyag gyűlt össze az óceán hőháztartásáról, a napsugárzásról, az óceán felett zajló légköri folyamatokról. Ez a kísérlet azonban csak főpróbája volt egy sokkal nagyobb szabásúnak, amely két évvel később szintén az Atlanti-óceán trópusi övezetében zajlott és a „Tropex–74" elnevezést kapta. Ebben a nemzetközi kísérletben 37 ország vett részt, 13 hajó képviselte a Szovjetuniót. Mindegyik egységes program és metodika szerint dolgozott, működési területük az Atlanti-óceán hatalmas térségére terjedt ki Dél-Amerika és Afrika között, mintegy 52 millió km²-en. Egyedülálló jelentőségű anyag gyűlt össze a trópusi óceán és légkör szerkezetéről, a bennük lejátszódó folyamatokról. Ez lehetővé teszi, hogy a tudósok kidolgozzák a Földön végbemenő éghajlati törvényszerűségek szabályait.

A szovjet kutatóhajók veteránja, a Vityaz már 57 expedíciót vitt a fedélzetén. Évről évre kifutnak vele a kutatócsoportok, hogy tanulmányozzák a tengerfenék domborzati viszonyait és felépítését, a tenger élővilágát, a víz hidrológiai folyamatait és kémiai összetételét. Kezdetben ez a munka a Távol-Kelet tengerein folyt, ma már kiterjed a Csendes- és az Indiai-óceánra is. Ezeknek az expedícióknak az eredményeképpen gyökeresen megváltozott a tengerek földrajzának, geomorfológiájának, biológiájának és vizeik dinamizmusának kialakult szemlélete. Ezeknek az expedícióknak köszönhető, hogy ma már egészen más a Csendes-óceán fenekének domborzati térképe, mint ezelőtt volt. A Vityaz nevéhez fűződik még egy igen jelentős felfedezés is. A tudósok a Csendes-óceán legmélyebb pontján, a Mariana-árokban (11 022 m) végeztek kutatásokat. Ezek a vizsgálatok megdöntötték azt az elméletet, hogy a nagy mélységekben nincsen semmiféle élet. Azelőtt úgy gondolták, hogy 6000 méternél mélyebben minden élet megszűnik. A Vityazon dolgozó tudósok azonban 10 ezer méteres mélységben mintegy 300 kü-

lönböző tengerfenéki élőlényt fedeztek fel és írtak le.
Hosszú évek óta folynak a nemzetközi geológiai kutatások a különböző nemzetközi programok alapján. A Geodinamikai Tervnek nevezett program keretében fontos adatok birtokába jutott a tudomány az úgynevezett „hasadási övezetek"-kel kapcsolatban, azaz azokkal a területekkel, ahol a földkéreg a tenger fenekén meghasad. Információkat szereztek a Közép-Atlanti-hegység geológiai szerkezetéről is. Ez a két terület az Atlanti-óceán központi és déli részének legfontosabb tektológiai részét jelenti. A tanulmányozott anyag a Világóceánra vonatkozó alapvető ismeretek kiszélesítését szolgálja, azonkívül alapot jelent az óceán mélyén rejtőző ásványi kincsek feltárásához. Ezeken az expedíciókon hatalmas anyag gyűlt össze azoknak a geológiai rétegeknek a felépítéséről, anyagáról, amelyek az óceán fenekén találhatók. Új adatokat gyűjtöttek a víz alatti vulkanizmusról és a tenger fenekén található fémtartalmú ércekről.

A

Régi kontinenst fedeztek fel a Japán-árokban

A Japán-árok lejtős falán, az Aomori tartománybeli Hashinohe-tól keleti irányba 100 km távolságra eső nyílttengeri kéregben olyan kőzetrétegre bukkantak, mely egy 44 millió évvel ezelőtti földtömeg létezését bizonyítja. A felfedezésre 1977 őszén és telén, a 10 500 tonnás Gylomar Challanger nevű fúróhajóval folytatott fúrási munkálatok során került sor. A Kaliforniai Oceanográfiai Intézet fúróhajója hat ország Nemzetközi Óceánfúrási Programjának (International Phase of Ocean Drilling – IPOD) részeként folytatta a munkálatokat. Az IPOD-ban az Egyesült Államok, a Szovjetunió, az NSZK, Anglia, Franciaország és Japán vesz részt a tengerfenék titkainak kifürkészése céljából.

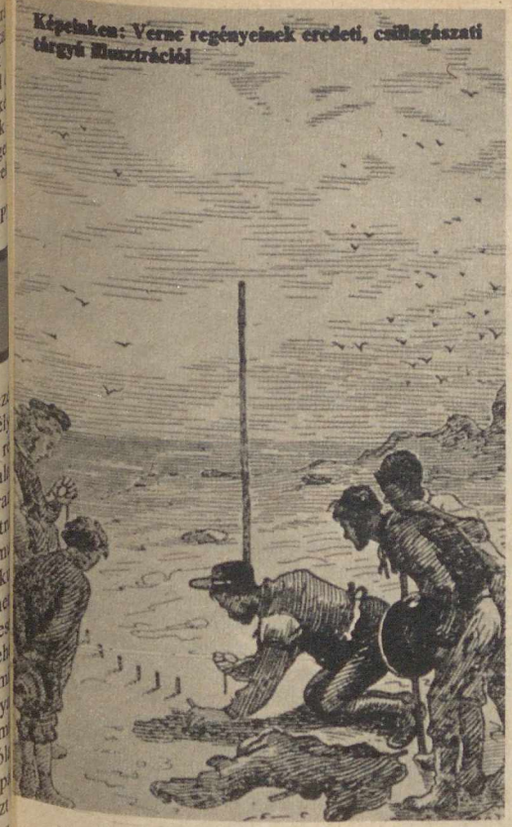
Az IPOD voltaképpen eredetileg a Kaliforniai Oceanográfiai Intézethez tartozó Scripps Intézet által folytatott Mélytengeri Fúrási Program (Deep Sea Drilling Project – DSDP) kibővítését és nemzetközi síkra terelését jelenti. 1971-ben az Egyesült Államok felhívta a másik öt országot, hogy csatlakozzék a programhoz és ily módon tegyék azt nemzetközileg koordinált kutatássá. A program eredete világszerte ismert geofizikus, Walter Munk professzor, a Scripps Intézet Amerikai Vegyestársaság tagjának kezdeményező javaslatára vezethető vissza. Javaslatának az volt az eredeti célja, hogy fúrásokat végezzenek a Moho-törésben és elemezzék az alatta képződött kéreg alkotórészeit. E javaslattal párhuzamosan a földkéreg addig ismeretlen vastagságát is mesterséges szeizmikus hullámok előállításával kutatták. Ennek eredményeként bebizonyosodott, hogy az óceáni földkéreg mindössze négy-tíz km vastag, szemben a szárazföldi tömeg alatti 20 km-es kéregvastagsággal. Ez 1961-ben a Mohole tervezet beindításához vezetett, olyan fúrási munkálatokhoz, melyet Észak-Amerika nyugati partvidéke mentén, a Csendes-óceán fenekén végeztek. A fúrás igen sok hasznos eredményt hozott. Ugyanakkor hatalmas anyagi áldozatokat is követelt és ezért a fúrási munkálatokat felfüggesztették. A programot 1965-ben DSDF-ként újra meghirdették.

A Föld felszínének több, mint kétharmadát tenger borítja és e terület 88%-ánál a víz mélysége meghaladja az 1000 m-t. A DSDP keretében főként üledéket szedtek a tengerfenékről, míg az IPOD ennél továbbmenve, mélyfúrásokat végez a földkéregbe. A kutatás célja: a földkéreg szerkezetének és a tengerfenék korának vizsgálatával megtalálni a Föld történetének pontos nyitját, és egyben hozzájárulni a tengerfenék erőforrásainak vizsgálataihoz.

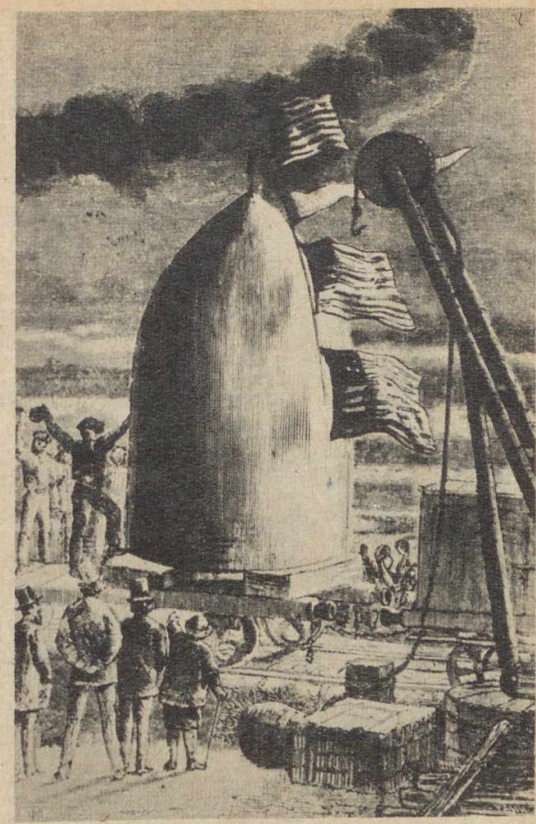
Ez ideig a Csendes-óceán és az Indiai-óceán térségében több, mint 400 helyen végeztek fúrásokat. A Japán-árokban négy különböző helyen folytak fúrási munkálatok. Egy bizonyos helyen – az árroktól nyugatra, enyhén lejtős részen – a tengerfenék 1656 m mélyen található. Itt sikerült 1157,5 m mélyre a tengerfenék alá fúrni. Ennek eredményeként 1000 m-nél alig mélyebben a tengerfenékre jellemző agyagrétegre bukkantak. Ez alatt homokkőréteget találtak, ami sekély tenger korábbi létezésére utal. Mintegy 1145 m mélységben viszont törmelékkőzet rétegeket fedeztek fel, olyan kőzetanyagot, amelyből korábbi szárazföldi létezésre lehet következtetni. A törmelékkőzet elemzése kimutatta, hogy az savas vulkanikus sziklákból tevődik össze és nem tartalmaz semmiféle megkövesedett tengeri organizmust. Jólleh a törmelékkőzet korát kb. 25 millió évre becsülik, alatta egy olyan agyagrétegre leltek, melyet 65 millió évesnek vélnek. Ez látszólag diszkordanciára utal. Nasu japán professzor e felfedezésekből azt következtetést vonta le, hogy ehely megközelítőleg 65–25 millió évvel ezelőtt szárazföldi terület volt, azután valamilyen okból kisőbb lesüllyedt és sekély tengerré nékké vált. Ezt követően – feltelezése szerint – a tenger mélysége növekedésével agyagréteg rakódott itt le.

A Csendes-óceán feneke amerikai kontinens irányából néhány cm-rel nyugati irányba mozog és a Japán-ároknál a japán szigetvilág kérge alá süllyed. E lenséget a Japán Kőolajfejlesztő Társaság Műszaki Központja vizsgálat során már korábban megfigyelte. Ez ideig sokféle feltelezés látott napvilágot a szárazföldek és a tengerek keletkezéséről, így a kontinensek és a szárföldek áramlásának elmélete is. A fúrások eredménye – a várakozások szerint – a feltételezések fogja alátámasztani, vagy pedig titkokat felfedni.

DR. FOGARASI LÁSZ



Képeinken: Verne regényeinek eredeti, csillagászati tárgyú illusztrációi



Verne és a csillagászat

A Planetárium eddigi működésének történetében először került sor arra, hogy életrajzot, pontosabban életművet dolgozzunk fel és jelenítsünk meg a mesterséges égbolt alatt. Az alkalmat *Verne Gyula születésének százötvenedik évfordulója* adta. Az elmúlt év októberében és novemberében bemutatott, illetve ez év februárjában és márciusában újra műsorra kerülő, *Verne és a csillagászat* című műsorunkban felidézzük a vernei életmű néhány állomását, és megkíséreljük kideríteni – legalább részben feltárni – e páratlan életmű sikerének titkait. Tisztelettel adózunk emlékének és őt idézzük, hiszen aligha van alkalmasabb hely a Verne-álmok újraálmodására, mint a csodálatosan ragyogó csillagfényes ég, amelynek titkairól igen sokan éppen Vernétől értesültünk, és amelynek legszebb, leghangulatosabb leírásait is az ő könyveiben találhatjuk meg.

Életrajzírói joggal nevezik a képzelet varázslójának. A múlt század második felének alig van olyan tudományos-technikai témaköre, amely Verne műveiben ne jelentkezne. Képzeletét kora minden tudományos problémája foglalkoztatta, legnagyobb hatással azonban a levegő meghódítására irányuló törekvések voltak Vernére, ami érthető, hiszen a repülés akkoriban ugyanúgy izgatta az emberi fantáziát, mint ma az űrhajózás. Első nagy regénysikere, amellyel befutott író lett, innen adódik, itt alapozódik meg. Amikor 1862-ben az *Öt hét léghajón* megjelent, Verne azért aratott hatalmas sikert, mert egyfelől a távoli és titokzatos Afrikát mutatta be a műben, másfelől utasait léghajón küldte merész útjukra. Első munkájával a tudomány és a szépirodalom között vert hidat. Tökéletesített egy olyan műfajt, amelynek létjogosultságát ugyan bizonyos körök még ma is vitatják, de ez a műfaj – a tudományos-fantasztikus irodalom – ma is él, sőt virágkorát éli. Igaz, Verne műveit helyesebb volna kalandregényként, sőt ismeretterjesztő kalandregényként értékelni, mert Verne nem csupán nagyszerű szépíró, de a szó mai értelmében véve igazi ismeretterjesztő is volt. Ez az oka annak, hogy már életében is voltak, akik fanyalogva emlegették és nem tartották igazi írónak. Életműve értékelésében napjainkban is bizonyos kettősség mutatkozik: a nagy klaszszikusok után a legtöbbször és legnagyobb példány-

számban kiadott ifjúsági írónak számít, ugyanakkor a felnőtt közönség egy része már elfordult Vernétől. Ez az ellentmondás azonban feloldódik, ha meggondoljuk, hogy Verne álmait és eszméi nagyrészét éppen a mai nemzedék váltja valóra. A mi generációnk éli át a valóságban is azt a hőskölteményt, amelynek eszméit a nagy francia író teremtette meg.

Hősei kiléptek nagyszerű holdregényeiből, hogy *Barbicane elnök, Nicholl kapitány és Ardan Mihály* kései utódaiként *Borman, Lovell és Anders* az Apollo–8 űrkabin fedélzetén valóban megkerüljék a Holdat, későbbi, majd a Holdra is lépő társaik útját előkészítve.

A vernei életmű e legizgalmasabb eszméje, a Hold megközelítése és megkerülése embert szállító űrjárművel, szinte csaknem pontosan a vernei forgatókönyv alapján vált valósággá. A planetáriumi műsor első részében éppen ezért a holdregényekkel foglalkozunk. Részletesen megvizsgáljuk, mi és hogyan valósult meg a nagy író álmaiból, és arra is rámutatunk, hol tévedett. Nyilvánvaló ugyanis, hogy Verne ágyúlövedéke soha nem hagyhatta volna el a Földet, még kevésbé juthatott volna a Holdig. Verne azonban legalább körvonalaiban látta, hogy milyen hatalmas technikai felkészülés szükséges egy holdutazáshoz. Bízott abban, hogy egyszer megnyílik az ég kapuja, az ember elindulhat a Hold felé. Második holdregényében kora csillagászati ismereteit teljes mértékben tükröző holdleírásokat nyújt, a regény utolsó fejezetei így akár önálló ismeretterjesztő munkaként is megállnák a helyüket. Leírás nagyszerű térszemlélet jellemzi, ezért is élmény rűek és maradandó hatásúak. Az olvasót akar ellenére is magával ragadja a Hold körül kerin lövedékből a szemlélő elé táruló látvány. Amik Verne e sorokat leírja, még csak nagyon kevesen nek a Földön, akik képesek ezt a látványt önm gukban felidézni, elképzelni.

Más téren is megdöbbentő Verne előrelátá A *Világfelfordulás* című regényben például – részben már holdregényeiből is ismert – hőse Föld tengelyét szeretnék merőlegesre állítani a ringési síkhoz viszonyítva. Itt is központi szere játszik az ágyú, és bár nyilvánvaló, hogy oly ágyú, amelynek elsütésekor a visszarúgó hatás rőlegesre állíthatná a Föld tengelyét, nem készít tő, *Verne hősei – akaratukon kívül – megalkot az első mesterséges holdat.*

Verne régi álma, hogy maga is a déli félteke utazzon, soha nem valósult meg, s így egész élé ben végigkísérte a távoli tengerek, az idegen égb tok utáni nosztalgia. Fantáziáját szüntelenül izgat a déli égbolt, amelynek nagyszerű leírásait ad Ugyanígy kedvenc témája a csillagászati megfig lésekre épülő földrajzi helymeghatározás is. A V ne-hősök gyakran állnak kezükben szextáns vagy más szögmérővel hajók fedélzetén vagy va mely domb tetején, hogy megmérjék a Sarkcsilla Dél Keresztje vagy a Nap delelési magasságát. nepélyes szertartásai ezek a Verne könyvek egy fejezetének.

A műsorban bemutatunk néhány méréssel ellenőrizhető példát arra, hogy Verne csillagász földrajzi adatai számításokkal ellenőrizhetők hogy Verne maga is utánaszámolt a műveiben l adatoknak. Ez az egyik legnagyszerűbb írói vo sa: lelkiismeretes és pontos ismeretterjesztő. egyik példát a *Rejtelmes szigetből* vettük, ahol ta az egyik legszellemesebb helymeghatározási eljár dolgozta ki, írta le. Cyrus Smith a Dél Keresztje só delelésének megfigyelésével határozza meg a l coln-sziget földrajzi szélességét. Az egész eljárás pésről lépésre nyomon követhető: a mérnök a Keresztje főcsillagának, az Alfa Crucisnak m meg a látóhatár feletti magasságát az alsó delk idején. Más mérőeszköze nem lévén, egyszerű k zőt készít, és a körző szárain a szögtávolságot zíti a mérés pillanatában. Ezt a szöget 10 fokos találja, az Alfa Crucis tehát 10 fokkal állt a láto tár felett. Smith tudja, hogy ez a csillag 27 fok s távolságra van a déli pólustól, ha tehát a mér fokhoz még hozzáadja ezt a távolságot, úgy m kapja a végeredményt: a déli pólus látóhatár fel magassága 37 fok, a sziget tehát a déli szélesé 37-ik fokán fekszik. Ezt mutatja a planetáriumi pola meridiánján is a déli pólus magasságát j pólusnyíl, ha a műszert a vernei adatok alapján lítjuk be és a leírt módon végezzük el a mérése

A műsorban még számos más, a csillagász érintő Verne művel is foglalkozunk. Valamennyi esetben megállapítható, hogy Verne a nagysodrású és nagyrészt fantasztikus kerettörténetekbe a valóságos égi jelenségek egész sorát építi be. Korabeli csillagászati munkák révén az általa említett jelenségek visszakereshetők, egykori rajzok alapján ma is bemutathatók. Így például a múlt század leghíresebb és leglátványosabb, Verne által is leírt és elemzett üstökösei, vagy az 1860. július 18-i teljes napfogyatkozás, nem csupán Verne leírása, de az említett jelenségeket megörökítő csillagászati megfigyelések alapján is megjeleníthető.

Így azután Verne szinte észrevétlenül tanítja ifjú olvasóit. Ez a vernei életmű máig tartó sikerének titka: a szórakoztatva tanítás nagy művésze volt ő. A Planetárium Verne-műsora ízelítőt kíván adni e nagyszerű író törekvéseiből, akinek egyéniségében harmonikusan olvadt eggyé az ifjúság szeretete, az ismeretközlés vágya és a pedagógiai érzék.

SCHALK GYULA

A TIT Budapesti Planetáriuma

Az utóbbi időben hazánkban évente 100–140 ezer résztvevője volt a TIT csillagászati-űrkutatási témájú rendezvényeinek. 1977-ben a látogatók száma ma már 210 ezerre nőtt, a Planetárium első, nem egész féléves működési időszakának mintegy 80 ezer főnyi hallgatósága révén. Az 1978. évi statisztika szerint a TIT fennállása óta első ízben emelkedett a csillagászati rendezvények résztvevőinek száma 300 ezer fölé. Ebből csaknem 200 ezer a planetáriumi látogatók száma – vagyis több, mint a régebbi évek csillagászati rendezvényein részt vevők száma.

MÁRCIUSI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra)				
	F	H	I	N	V
1 cs		16			18
2 p		16		18	
3 sz		16, 18			
4 v		16, 18		10, 12	
5 h		16			18
6 k	16	18			
8 cs	16	18			
9 p	18				16
10 sz					16, 18
11 v				10, 12	16, 18
12 h		16		18	
13 k		18			16
15 cs		18			16
16 p		16			18
17 sz		16, 18			
18 v		16, 18	10, 12		
19 h		18			16
20 k				16	18
22 cs				16	18
23 p		16		18	
24 sz		16, 18			
25 v		16, 18	10, 12		
26 h		16			18
27 k	16	18			
29 cs	16	18			
30 p	18				16
31 sz					16, 18

F = Földünk bolygótestvérei
H = Helyünk a világegyetemben
I = Idegen égboltok
N = A négy évszak
V = Verne és a csillagászat

Ez a statisztika azonban nem fejezi ki eléggé azt a többletet, amelyet a Planetárium ad a hazai csillagászati ismeretterjesztésnek. Az emberek legnagyobb része ugyanis a vizuális típusba tartozik, az ő számukra a látvány meghatározó erejű élmény. Igaz, a csillagászati rendezvények nagy része szemléltetett előadás, de a szemléltetés általában csak diavetítés, sőt sok esetben csupán táblarajz. Akinek nincs különösebb képzelőtehetsége, az egy táblai krétarajz vagy vetített diakép alapján nem tudja elhelyezni a térben a Földet és rajta önmagát, nem képes felépíteni az égi koordináta-rendszereket, meglátni és megérteni a csillagos ég évszakonkénti változását, a bolygók mozgását, az ezek látszó és valóságos pályái közti különbség okát. A Planetáriumban azonban a nézőt teljesen körülfogja a csillagos égbolt, szinte résztvevőjévé válik az égi eseményeknek, így jobban megjegyzi a látottakat-hallottakat. Az auditív típusúak számára a műsorhoz adott zenekíséret különösen emlékezetessé teszi a bemutatott égi jelenségek látványát.

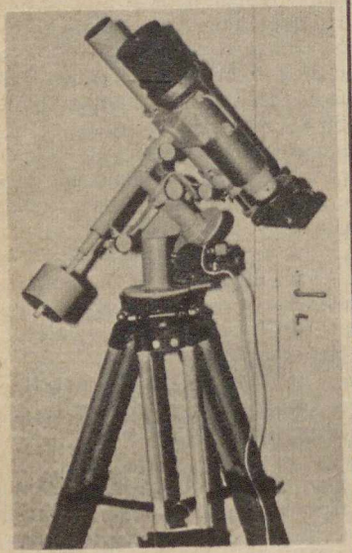
Műsorainkat pontosan kezdjük! Az előadásokat 6 év alatti gyermekek nem látogathatják. Kérjük az iskolákat, hogy osztályaikat a nekik megfelelő korosztályok számára összeállított, kedden és csütörtökön 10, 12, illetve 14 órakor kezdődő oktató műsorainkra irányítsák. Az oktató műsorokról díjtalanul beszerezhető füzetek tájékoztatják a tanintézeteket.

Ponori Thewrewk Aurél

Baráti köreink

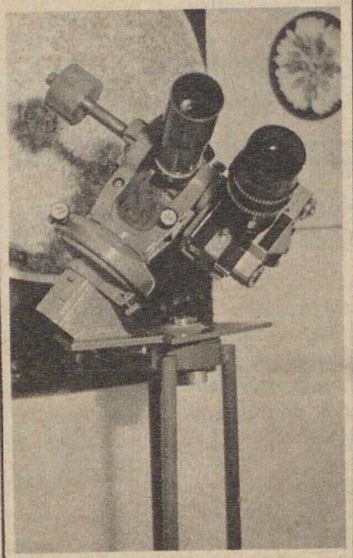
Dunaújváros

„Közösségi munkával épült meg a két képen látható műszer. Az első képen a *Zeiss-triplet f/5 fényerejű, 500 mm gyújtótávolságú.* Vezető távcsöve a 72/500-as akromát. Az asztrográf bemutatási célokat is szolgál. A nagyítás 12-szeres és 150-szeres között változtatható. A kétirányú finommozgatáshoz óramű csatolható.



A Zeiss-triplethez 24 × 36-os és 60 × 60-as kamera csatlakoztatható. Az asztrofotók tanúsága szerint 27 DIN-es anyagon a 13 magnitúdós csillagok még jól értékelhetők.

A második képen bemutatott, pozíciós csillagászatra is alkalmas *asztrográf* dobozolva 16 kp súlyú. Fotózáshoz a ZENIT-E kamera Helios optikája, valamint 40/200-as PENTACON csatlakoztatható. Kézi és gépi vezérlésre is alkalmas. A vezető távcső nagyítása cserélhető. Fekete-fehér



anyagon 10,8 magnitúdó érhető el 6 perces expozícióval, ORWOCHROM 20 DIN-es színes anyagon a 7,5 magnitúdó jól értékelhető. A két műszer Farkas István és Csiba Márton munkája. Csiba Márton 2400 Dunaújváros Bocskai u. 3. III/8."

Pápa

„Ifj. Szauer Ágoston vagyo pápai Petőfi Sándor gimnázium o. tanulója, 1975 óta tagja vag a Baráti Körnek. A képen lát *56/600-as reflektor* elkészítés hálás köszönetemet fejezem Mocsán Mihály szakkörve nek. A legutóbbi teljes hol gyatkozást sikerült végigfén pezni. Szauer Ágoston 8500 P Ibolya u. 11."

Szeged

„Az 1977-es tanév elején bi meg a Dózsa Gy. Általános Is

Őszi észlelőtábor a Bükkben

Október 27-e és 29-e között került megrendezésre a komoly hagyományokkal rendelkező rókafarmi észlelő–építőtábor helyén egy kisebb, háromnapos tábor. A háromnapos program, amelyen a Galilei amatőrcsillagász klub budapesti és vidéki tagjai vettek részt színesnek és tartalmasnak bizonyult. Érkezésünk napján dr. Szabó Gyula fogadott bennünket és megfelelő segédberendezésekkel, valamint jótanácsaival is hozzájárult a tábor zavartalan lebonyolításához. Elég kedvezőtlen időjárásban érkeztünk meg a 700 m magasan fekvő táborba, azonban estére kiderült, s hozzáláthattunk terveink megvalósításához.

A meteor-megfigyelésekből 7–8. osztályos tanulói számára szervezett *csillagászati szakkör* vezetésével. A tanulók nagyon megszerették ezt a szép tudományt. Az elméleti alapok lerakása után már ketten sikeresen levizsgáztak a kezdő fokozat anyagából. A megrendelt 35-szörös távcsöveikhez fix állványokat készítettünk, amiért hálás köszönettel tartozunk az iskola igazgatójának. Tervem, hogy megszervezzük a meteor- és a napészleléseket, valamint a meteorológiai megfigyeléseket is.

Hegedüs Tibor IV. o. gimn. tanuló, 6721 Szeged, Római krt. 26/A IV/1."

(Tauridák) a következő radiánspontot állapítottuk meg: RA = 3^h 28^m D = +21°. Az est leglátványosabb meteorja egy mintegy húsz fok hosszú és -3^m körüli Taurida volt. Sajnos nem örülhettünk sokáig a derült égnek, időszakos borulások zavarták az észlelést. A hőmérséklet is fagypont alá süllyedt, így 22:46-kor befejeztük a megfigyelést.

Másnap reggel a szép időt kihasználva Nap-megfigyeléseket végeztünk. A délutáni program főszereplője Mizser Attila volt, aki remek előadást tartott a változócsillagokról és a klub változómegfigyelési eredményeiről. Beszámolt arról is, hogy mely változócsillagok (például Mirák) rendszeres megfigyelése lenne gyümölcsöző feladat. Ezt követően Róka László adott időrendi áttekintést a klubunk megalakulása óta végzett munkáról. Este ismét megfigyeléseket végeztünk, mély-ég objektumokat kerestünk fel, s néhányan változóztak.

Mindent összevetve a tábor remekül sikerült, s reméljük, hogy sok ilyen és ehhez hasonló alkalom nyílik még arra, hogy közös észlelésekkel, vitákkal, a tapasztalatok és eredmények kölcsönös cseréjével gazdagodjék az amatőrcsillagász mozgalom.

A tábor zavartalan lebonyolításáért és a segítségért köszönetet mondunk dr. Szabó Gyulának és Zombori Ottónak.

Deicsics László

A csillagos ég

1979. március hóban

HOLD

Újhold: 28-án 03 ó 59 p
Első negyed: 5-én 17 ó 23 p
Holdtölte: 13-án 22 ó 14 p
Utolsó negyed: 21-én 12 ó 22 p

BOLYGÓK

Merkúr. A hó első felében, az esti szürkületben, a nyugati égbolton látható. Legnagyobb keleti kitérésben, 18° szögtávolságra a Naptól, 8-án.

Vénusz. A hó első felében figyelhető meg a délkeleti égbolton napkelte előtt.

Mars. A Nap közelsége miatt nem látható.

Jupiter. Egész éjszaka megfigyelhető a Rák csillagképben.

Szaturnusz. Egész éjszaka látható az Oroszlán csillagképben. Szembenállásban a Nappal 1-én.

Uránusz. A hajnali órákban, a délkeleti égbolton kereshető jel a Mérleg csillagképben.

Neptunusz. A szürkület előtt kísérelhető meg felkeresése a délkeleti égbolton a Kígyótartó csillagképben.

METEORRAJOK

Hydridák (március 12-től április 4-ig) gyakorisági maximuma 25-én.

JELENSÉGEK

Részleges holdfogyatkozás 13–14-én. Tőlünk is látható. Belépés a félárnyékba 13-án 19 ó 10,9 p-kor, belépés a teljes árnyékba 20 ó 28,9 p-kor, a fogyatkozás közepe 22 ó 8,0 p-kor. A fogyatkozás nagysága ekkor 0,86 holdátmérő. Kilépés a teljes árnyékból 23 ó 47,3 p-kor, kilépés a félárnyékból 14-én 01 ó 05,1 p-kor.

Tavaszi napéjegyenlőség: 21-én 06 ó 22 p.

Tizenötezer méter mélyen a Föld alatt

A világ legelső 7263 méter mélységű fúrását nem üledékes, hanem kristálykőzetekben végezték. A Kola-félszigeten mintegy 20 tudományos intézet végez kutatást, a nagy mélységek elleni támadás stratégiájának kidolgozásán munkálkodnak.

Eddig az volt a vélemény, hogy a Balti-pajzs hőmérséklet szempontjából halott. Most e fúrás eredményeképpen megállapítást nyert, hogy hétezer méter mélységben a hőmérséklet sokkal magasabb 100 °C-nál. A „holt" kőzetekben pedig, amelyeknek kora kb. két milliárd év, az élő szervezetek olyan nyomaira bukkantak, amelyeket mikrofossiliáknak neveztek el. Gázok jelenlétét fedezték fel, amelyek sok klórt és hidrokarbonátot tartalmaznak.

A fúrólyukaknak köszönhető, hogy a világon első ízben sikerült felderíteni számos szeizmikus mélységi határt és ősi (cambrium előtti) képződményt tanulmányozták a mélységi tényezők hatását a kőzetek anyagi összetételére.

APN

A Föld és Ég 1978. 6. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: A napon lejátszódó fizikai folyamatok összessége, a légáramlások, a sugárzást felfogó felszín. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Bognár Zoltán Alsóörs, Bukta József Rimóc, Fonyó Pál Szeged, Hollós János Gönyű, Horváth Lászlóné Budapest, Lukács Sándorné Nyírbogdány, Sár Gyula Szőny, Szabady Jenő Budapest, Dr. Szlávik Mal vin Budapest, Tóth Tibor Nyírábrány.

Vízszintes:

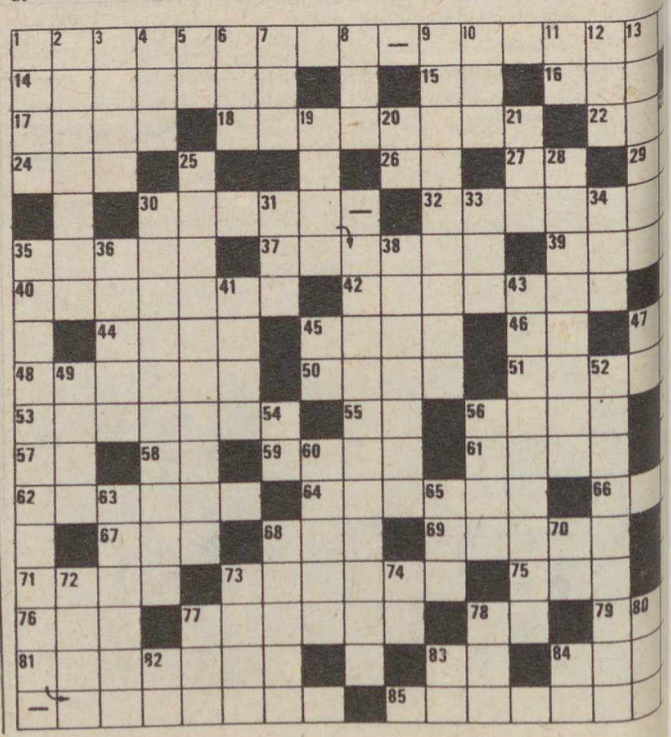
1. A Hármashatár-hegycsoport egyik völgyére nyílik a bejárata, szép cseppkőrészletek találhatók benne. 14. Kezdeti szakaszában. 15. Igekötő. 16. Fogíny. 17. Kevert ráma. 18. Európai nép. 22. Hegy a Bakonyban. 24. Vízzel tisztít. 26. Ua. mint a vízsz. 15. 27. Határtalan kapu(!). 29. Növény. 30. A Budai-hegység legmagasabb hegyének nyugati oldalán található ez a 16 méter hosszú, átlag három méter magas, mindkét végén nyitott barlang. 32. Saját tengelye körül mozogva elhalad. 35. Át...: ellentéteket kiegyenlít. 37. Pakisztáni nagyváros. 39. Porszerű anyag és a víz keveréke. 40. Amit le kell győzni. 42. Bódulatba ejt. 44. Redőny. 45. Kiejtett kétjegyű mássalhangzó. 46. Közlekedésre szolgál. 47. Azonos betűk. 48. Ha esszük az almát, ez marad meg belőle. 50. Nyafog azonos hangzói. 51. Tartósított holttest. 53. Szipóka. 55. Tiéd azonos hangzói. 56. Sav és lúg tulajdonsága is lehet. 57. Betűrendünk eleje. 58. Személynevek előtt korjelző. 59. Szalonnát főz. 61. Népgazdasági ág. 62. Nevén hív. 64. Becézett Teréz (névelővel). 66. Kezdet nélküli Tata. 67. Emelők azonos hangzói. 68. Ilyen növényzet is van az erdőben. 69. Kritikát mond. 71. Hamis és latin *e*. 73. ...-bányatelep: Tokodhoz tartozó terület. 75. Idegen három. 76. Vályúszerű etető egyik fele. 77. Főváros Ázsiában. 78. Sír. 79. Razzia egyik fele. 81. Egyik étkezés. 83. Nátrium. 84. Az első testvérpár egyik tagja. 85. Eddig tart az éjszakai műszak.

Függőleges:

1. A földtörténet ókorának egyik szakasza. 2. Álmot lát. 3. Kerti szerszámmal mélyre hatol. 4. Út (olaszul). 5. Megszólítás. 6. Letépő azonos hangzói. 7. Idegen szavak előtagjaként a földdel kapcsolatosat jelenti. 8. Pusztít. 9. Rangban a nagyvezér utáni főméltóság volt az oszmán birodalomban. 10. Névutó. 11. Római 51. 12. Kevert kan. 13. Kényeskedve panaszkodik. 19. Rózsa latinul. 20. Távirati *ü*. 21. Vissza: mohón eszik. 23. A vízsz. 1. bejáratánál levő kőfejtőből nyílik, kb. 50 méter hosszú, erősen feltöltődött állapotban van. 25. Kinyilvánítja háláját. 28. Testtartás. 30. Jelentős település Zaire déli részén. 31. Olyan. 33. Ritka férfinév. 34. Vissza: kopasz. 35. A vízsz. 1. közelében kb. 100 méter hosszú, pusztuló állapotban levő Déry-barlang másik, kevésbé ismert neve. 36. Emelőszerkezetei. 38. Ahhoz hasonló. 41. Kevert akol. 43. Csevegés. 45. Anna egyik fele. 47. Sir. 49. Kerek szám. 52. Erkölcsi kérdésekkel foglalkozik. 54. Azonos betűk. 56. Becézett férfi név. 60. Fa aprítására használják. 63. Kis település a Bükkben. 65. Kevert bor(!). 68. H...: csöndben. 70. Szín rószerszám. 72. ...érci-víztároló: Ózd és Kazincbarcika között található. 73. Női név. 74. Határozó rag. 75. ANL. 78. Toldalék a szavak végére. 80. Római 3. 82. Végtelen óra. 83. Tiltószó. 84. Kicsinyítő képző.

Beküldendők: Vízszintes: 1., 30. Függőleges: 23., 35.

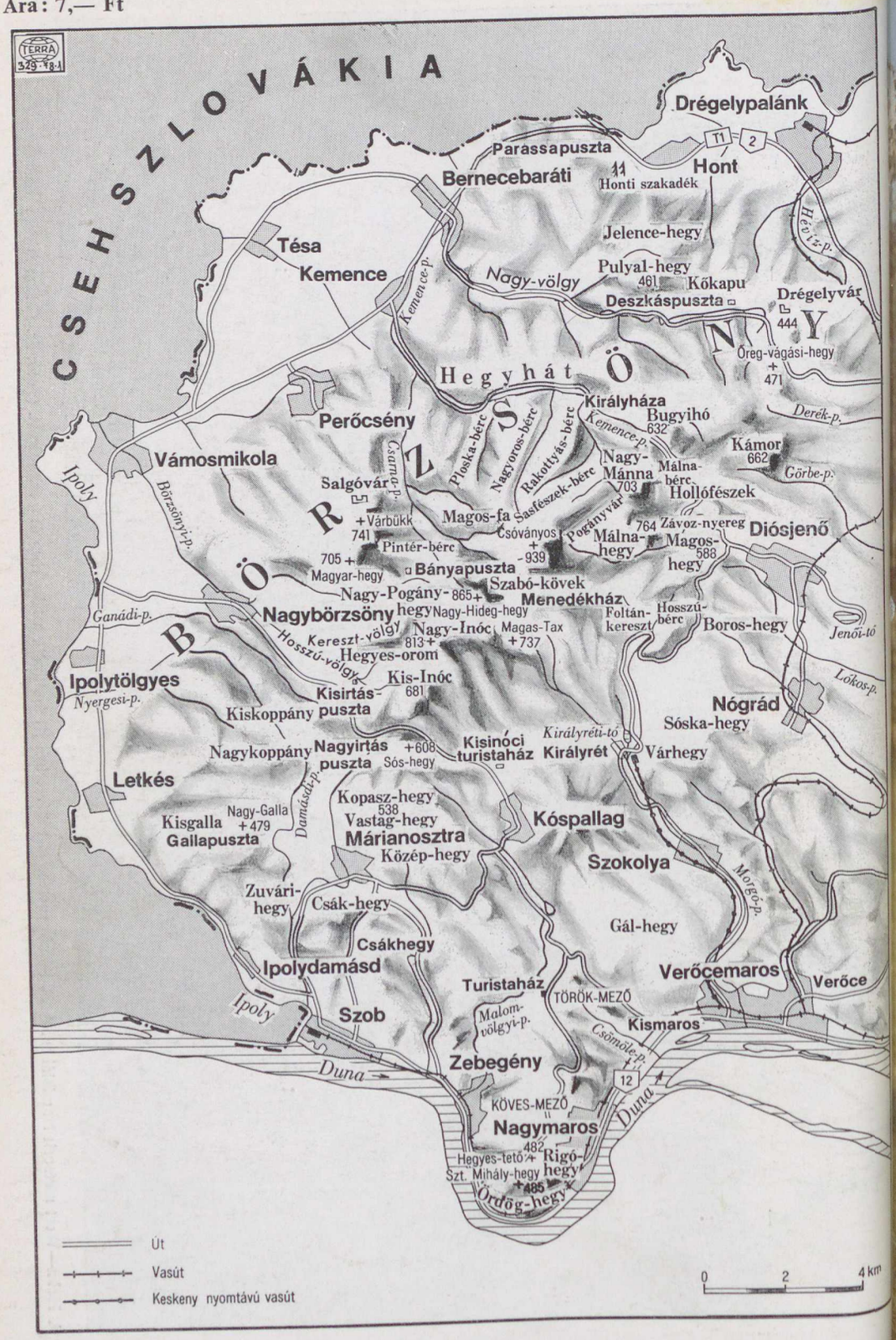
Beküldési határidő: 1979. március 1. Megfejtéseket csak levelezőlapon fogadunk el!



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Hcba—West meteorit Namíbiában. A 60 tonnás vasmeteorit méreteiről jól árulkodik a háttérben álló mikrobusz. (Fotó: dr. Balázs Dénes)

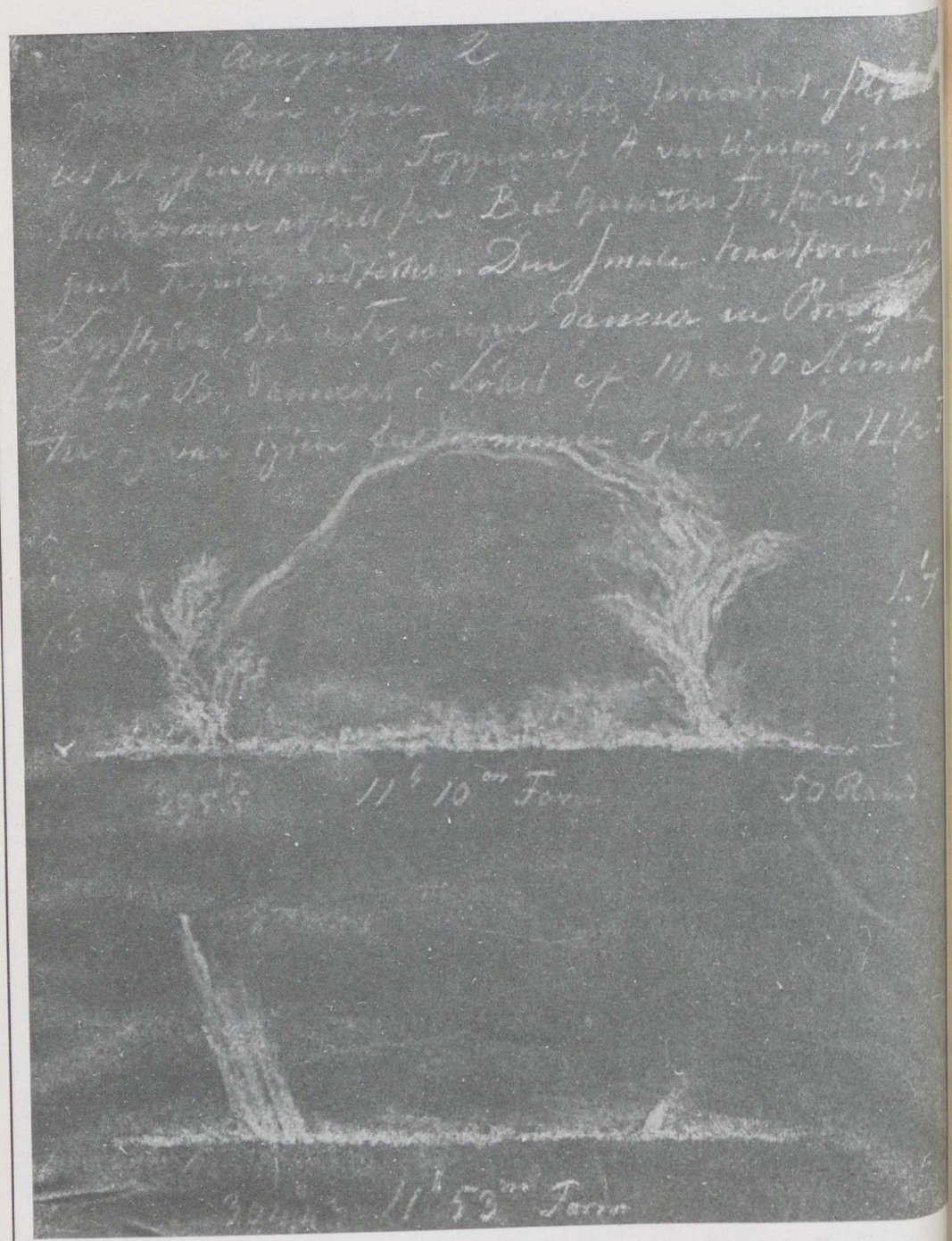
Ára: 7,— Ft



315.508

föld és ég

71|33



C. F. Fearnley protuberancia-rajza. A H_α-észleléseket 1872—1873 között végezték az Oslói Christiania Egyetem régi obszervatóriumában

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 3. SZÁM.
1979. MÁRCIUS

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

78.3777 Egyetemi Nyomda, Budapest.
Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 84,– Ft. Egyes szám ára 7,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

Dr. Batizi László: A Magyar Tanácsköztársaság honvédő háborújának színhelyei 66
Györgyey Judit: A kozmosz „világítótornyai" 70
Németh István: A szegedi nagy árvíz 78
Ehmann Péter – Szeley Sándor: A kisbolygók és a Chiron 83
ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN 88
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 92
BARÁTI KÖREINK 94
A CSILLAGOS ÉG 95

FROM THE CONTENTS

Dr. L. Batizi: The Seats of the Patriotic War of the Hungarian Soviet Republic 66
J. Györgyey: „Pharoses" of the Cosmos 70
I. Németh: The High Flood in Szeged 78
P. Ehmann – S. Szeley: The Asteroids and the Chiron 83
NOVELTIES ON SKY AND EARTH 88
THE BUDAPEST PLANETARIUM 92
OUR FRIENDLY CIRCLES 94
THE STARRY SKY 95

AUS DEM INHALT

Dr. L. Batizi: Schauplätze des vaterländischen Krieges der Ungarischen Räterepublik 66
J. Györgyey: „Leuchttürme" des Kosmos 70
I. Németh: Das große Hochwasser in Szeged 78
P. Ehmann – S. Szeley: Die Planetoiden und der Chiron 83
NEUHEITEN AUF HIMMEL UND AUF ERDEN 88
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 92
UNSERE FREUNDESKREISE 94
DER STERNENHIMMEL 95

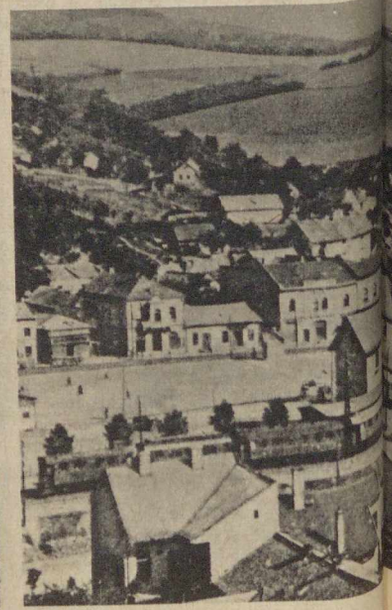
ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Д-р Л. Батизи: Места действии отечественной войны Венгерской Советской Республики 66
Ю. Дердеи: «Маяки» космоса 70
И. Немет: Сегедский большой паводок 78
П. Эхманн – Ш. Селеи: Астероиды и Кхирон 83
НОВОСТИ В НЕБЕ – НА ЗЕМЛЕ 88
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 92
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 94
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 95

A CÍMOLDALON: Napóra a nyíregyházi tanárképző főiskola parkjában

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Magyar Tanácsköztársaság honvédő háborújának színhelyei



60 éve, 1919. március 21-én a világon harmadik alkalommal – az 1871-es párizsi kommün és a Nagy Októberi Szocialista Forradalom után – *győzött a proletárforradalom* hazánkban is. A Magyar Tanácsköztársaságnak az előző kor nehéz örökségét kellett átvennie; szinte megoldhatatlan problémák súlyosbodtak rá. Vesztett háború után voltunk, hadseregünk az 1918. novemberi fegyverszünet értelmében a minimálisra csökkent, kevés fegyverrel rendelkezett. Gazdasági téren teljes csőd volt, a négy éves világháború erőinket teljesen kimerítette. Az 1918. október 31-i őszirózsás forradalom megpróbált segíteni ezen, de nem képviselt elegendő erőt. Nem elégítette ki a parasztság sok évszázados föld utáni vágyát sem. Közben a fegyverszünet értelmében az Antant csapatai megszállták az akkori Magyarország tekintélyes részét: délen a franciák és szerbek Szegedet és Pécset foglalták el; keletről a román királyi csapatok fokozatosan Erdélyt, a Királyhágó vonaláig. Északon pedig csehszlovák csapatok vonultak be a szlovák területekre. Ilyen körülmények között kezdte meg a Tanácsköztársaság 133 napos tevékenységét. Helyes és okos intézkedésekkel próbálta felépíteni az új államrendet és társadalmat.

A Párizsban ülésező békekonferencia, amelynek élén Clemenceau francia miniszterelnök állt, azonnal intézkedett, hogy az új magyar rendet fegyverrel semmisítsék meg. Ennek következményeként április 16-án megkezdődik az intervenció. A román csapatok elindulnak a Királyhágótól, és nagyrészt árulás folytán két hét alatt Szolnokig jutnak. Elfoglalják végig a Tisza vonalát, így a Tiszántúl elvész a Magyar Tanácsköztársaság számára.

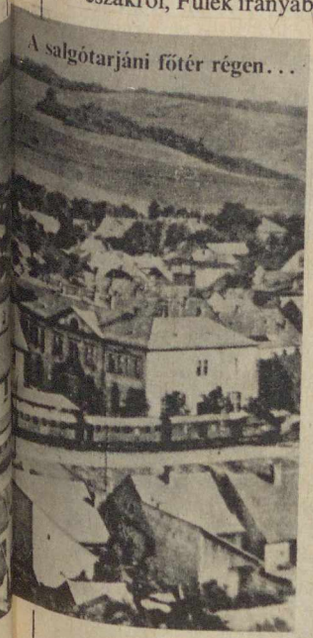
Április 21-én Stromfeld Aurélt nevezik ki a március végén megszületett Vörös Hadsereg vezérkari főnökévé. Stromfeld – aki még a régi monarchia ezredese volt – látta, hogy új típusú hadsereget kell szervezni, lehetőleg minél gyorsabban. Április 26-i parancsa – amely vázolja az intervenció következtében fennálló súlyos helyzetet – megállapítja, hogy a Duna–Tisza közén négy hadosztályt kell felállítani, és „a csapatok kiegészítésére csakis és kizárólag szervezett, komoly, megbízható munkások volnának felhasználhatók".

Május 1-én a főhadiszállás – amely addig Szolnokon volt – Gödöllőre, a volt királyi nyaralóba költözött. Innen adták ki május 3-án a mozgósítási parancsot. Néhány nap alatt új, forradalmi lelkesedéssel telt hadsereget hoztak létre, amely elsősorban a budapesti gyárak munkásaiból verbuválódott, létszáma elérte a 100 000 főt. Ezzel párhuzamosan a hadvezetőség kialakította a csehszlovák hadsereg elleni hadműveletek tervét. Ezt a következő események határozták meg:

a) A csehszlovákok átlépték a korábban megszabott demarkációs vonalat (amely lényegében a mai határ vonalán húzódott), és elfoglalták Miskolcot, a Sajó völgyét, a Hegyalját. Ellenük tehát a honvédő háború megindítása indokolt. Ehhez járult, hogy fontos ipari területeket foglaltak el (Miskolcot, Ózdot), és fenyegették Salgótarjánt, az északi bányavidék akkori központját.

b) Északkeleten a csehszlovák és román csapatok már közvetlen érintkezésbe kerültek, és harapófogószerűen szorongatták a Tanácsköztársaságot. Ezt a harapófogót szétfeszíteni csak egy északkeleti irányú támadással lehet.

A hadvezetőség május 20-ra tervezte az általános támadás megindítását. De a csehszlovákok két nappal korábban Losonc–Fülek felől, másrészt Ózd irányából támadást kezdtek Salgótarján ellen. Pétervására után május 19-én Kisterenye is elesett, így délről a Zagyva völgye felől és északról, Fülek irányából két tűz közé került a város. De még aznap este a Mátra déli lábánál állomásozó magyar egységek a Tarna völgyén felhatoltak, visszafoglalták Pétervására és Kisterenye. Az észak felőli támadás elhárításában városuk megmentéséért példamutató hősiességgel harcoltak a salgótarjáni bányászok. Harcuk sikeres volt.



A salgótarjáni főtér régen...

... és ma

Május 20-án megkezdődött a Miskolc felszabadításáért indított hadművelet. A Landler Jenő vezetése alatt álló hadosztály, amely elsősorban budapesti vasmunkásokból állt (sokan a MÁV Istvántelki Főműhelyéből; ezért nevezik ma a főműhelyt Landler Jenő üzemnek), másnap felszabadította északi iparvidékünk fontos központját. Bár közös csehszlovák–román ellentámadás megpróbálkozott Miskolc visszafoglalásával, ez megbukott a Vörös Hadsereg hősies ellenállásán.

Miskolc felszabadításában nagy szerep jutott a páncélvonatoknak (vasúti teherkocsikat és mozdonyokat páncéllal burkoltak be). Ennek emlékét hirdeti a Miskolc Tiszai pályaudvar előtt felállított (rekonstruált) páncélmozdony.

Most már megkezdődhetett az általános támadás észak felé. Május 26-án a hadvezetőség így intézkedett: a cél „. . . a cseh–román haderő belső szárnyát áttörni, először a cseheket megverni, és azután a Tiszán átkelve a román haderő ellen fordulni".

Május 30-án az északi front teljes szélességében megindult a Vörös Hadsereg támadása. Június első napjaiban sikerült a Hegyalja megtisztítása; június 5-én Nagyidánál (Kassától délre) áttörték a frontot, és június 6-án a Vörös Hadsereg bevonult Kassára. Négy nap múlva elfoglalták Eperjest és Bártfát. Június 16-án Eperjesen megalakult a Szlovák Tanácsköztársaság, amely „ter-

mészetes szövetségesének tekinti diadalmas testvéreit, az orosz és magyar Tanácsköztársaságot." Így sikerült a közös csehszlovák–román frontot teljesen szétfeszíteni.

Sajószentpétertől kiindulva – párhuzamosan az északkeleti hadműveletekkel – a Vörös Hadsereg felszabadítja Bánrévét és Ózdot, majd elfoglalják Füleken át Losoncot. Ugyanakkor Esztergom vidékéről északra haladva a Garam mentén csapataink bevonulnak Lévára, utána Zólyomba. Itt a további hadicél – ahogyan a csehszlovák hadvezetés jelentéséből is kitűnik – „. . . az egyik Pozsony, a másik a Ruttka–Zsolna vasúti csomópont." Valóban így szólt a haditerv. Ha sikerül, a csehszlovák haderőt a Vörös Hadsereg Közép-Szlovákiában harapófogóba szorította volna.

Június 10-én a magyar csapatok állása a következő volt: Nyergesújfalutól északra Köbölkút–Csata, majd a Garam mentén Garamszentbenedekig; tovább Szliácsnál a Vepor és a Gömör–szepesi-érchegység között. A frontvonal azután Rozsnyó–Dobsina között átvágta a Sajó felső völgyét, innen északkeletre a Gölnic völgyén át Margitfalvánál a Hernádot; tovább északi irányban a Branyiszkó keleti lejtőjén, majd a Javorina mellett a Zborói-hágóig húzódott. A Bártfa–zborói kiszögellés után a frontvonal délre kanyarodva a Tapoly–Ondava völgyében futott (ez már román frontvonal volt), Tőketerebestől nyugatra, majd Sátoraljaújhelynél érte el a Bodrogot. A Bodgrogközben ugyancsak román csapatok állomásoztak.

Salgótarjáni látkép

A további hadműveleteket és a Szlovák Tanácsköztársasággal való összefogást is meghatározták a Clemenceautól érkezett, tudatosan félrevezető táviratok. Az első (június 8-án) megállapítja, hogy a magyar kormány indokolatlanul támadja Csehszlovákiát. Tehát az Antant rendszabályok alkalmazásához folyamodik, ha ez nem szűnik meg. A Tanács-kormány válasza helyesen mutatott rá, hogy a támadást nem mi kezdtük. Ennek ellenére Clemenceau június 14-i távirata követeli, hogy a magyar csapatok vonuljanak vissza a demarkációs vonalra. Ugyanakkor közli azt is, hogy „. . . a román csapatokat abban a pillanatban visszavonják, amikor a magyar csapatok kiürítik Csehszlovákiát." Clemenceau egyébként még első táviratában kilátásba helyezte, hogy a magyar kormány képviselőit meghívják a párizsi béketárgyalásokra, ami a Tanácsköztársaság elismerését jelentette volna.

Persze mindez csak ígéret maradt. A magyar Tanácskormány – hosszas vita után – eleget tett a felhívásnak, és megkezdődött a Vörös Hadsereg csapatainak visszavonulása. Viszont a román csapatok addigi helyükön maradtak.

Ekkor Stromfeld Aurél – aki helytelenítette a biztosíték nélküli visszavonulást – lemondott vezérkari tisztségéről. Az újonnan alakult hadvezetőség elhatározta, hogy támadást indít a Tisza vonalán a román csapatok ellen. Négy helyen át is keltek a folyón (Tokaj, Poroszló, Szolnok, Csongrád térségében), kezdeti sikereket értek el: Kenderes–Kisújszállás–Mezőtúr vonaláig jutottak. De az északi visszavonulás hatására részben kedvét vesztett hadseregnek már nem volt elegendő ereje további támadáshoz. Árulás is történt: a román hadvezetőség a szegedi ellenforradalmi csoport közvetítésével megszerezte a magyar csapatok hadrendjét és haditervét. Így az ellentámadás sikeres volt. Július 30-án a román csapatok átkeltek a Tiszán Szolnoknál, és Budapest felé tartottak. Augusztus 1-én lemondott a Tanácskormány, augusztus 3-án a román csapatok szállták meg Budapestet.

Salgótarjáni látkép

Ezzel ér véget a Tanácsköztársaság 133 napos léte, és befejeződnek a Vörös Hadsereg hősies harcai. Önmagunk nem tudtunk megbirkózni az európai imperializmussal, természetes szövetségesünk Szovjet-Oroszország lett volna, de a világ első tanácsállamában is dúlt az intervenció.

A 60 év előtti emlékek azóta is mindig éltek a magyar népben. Felszabadulásunk után az új, szocialista Magyarország szervezésében figyelembe vettük a Tanácsköztársaság tanulságait: eredményeiből tanultunk, az elkövetett hibákból okultunk. Néphadseregünk büszkén és joggal tartja magát nemcsak az 1848/49-es honvédsereg, hanem az 1919-es Vörös Hadsereg méltó utódjának is.

DR. BATIZI LÁSZLÓ

Már több, mint 10 éve, hogy *Hewish* és kollégái egy különös rádióforrásra bukkantak. Ez az objektum igen gyorsan és periodikusan változtatta intenzitását, erős lüktető jeleket sugárzott, innen ered az ilyen rádióforrások neve: *pulzár*. Azóta Hewish a pulzárok felfedezéséért 1974-ben fizikai Nobel-díjat kapott. Ma már 149 pulzárt vettek katalógusba és közülük több valamilyen kettős rendszer tagja. Eddig körülbelül 400 tudományos munkában foglalkoztak ezzel a témával, de a kérdés még mindig időszerű. A csillagászok még ma sem értenek egyet teljesen abban, hogy mi is a pulzár valójában.

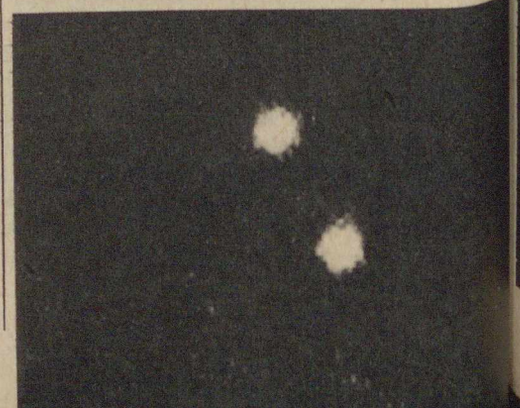
A kozmosz „világító-tornyai”

Nézzük meg, mit mutatnak a megfigyelések! Minden pulzárra jellemző, hogy igen szabályos periódussal egy erős rádiójel érkezik róla, de az egymást követő jelek alakja és erőssége igen változatos lehet. Azonban ha hosszú megfigyéssorozatot végzünk és a periódusok jeleit kiátlagoljuk, akkor egy, az adott pulzárra jellemző stabil profilt kapunk, függetlenül a megfigyelések időpontjától. Ez az *egyesített jelprofil* már mentes az egyedi pulzusokra jellemző véletlenszerű ingadozásoktól. Az eddig észlelt pulzárok periódusa 0,033 és 3,475 másodperc közé esik, az eloszlás azonban nem egyenletes. A pulzárok több mint felének periódusa 0,75 s alatt van és csak körülbelül 20 olyan pulzárt találtak, amely 2,5 s-nál hosszabb periódussal „lüktet”.

Az adatok gondos elemzése után észrevették, hogy *a pulzáció üteme lassúbbodik*. Az egy ciklus alatti változás azonban igen kicsiny, a periódusidő billiomod részénél is kisebb! (Ha a periódusidőt P-vel jelöljük és ΔP az egy periódus alatti időtartamnövekedés, akkor a $\Delta P/P$ hányados 10^{-12} és 10^{-16} közé esik. Ez a hányados a leggyorsabb pulzárokra a legnagyobb, tehát úgy tűnik, hogy minél gyorsabban „lüktet” egy pulzár, annál jobban „lassul” is.)

A Rák-köd. A nyíl a pulzárt jelöli

A Rák-pulzár optikai azonosítása. A felső képen minimumban, az alsón maximum idején látható a pulzár



Van két különleges, igen gyors pulzár, a *Rák-köd* központi csillaga (NP 0532) és a *Vela X* röntgenforrás (PSR 0832), amely rendellenesen viselkedett. 1969-ben és 1970-ben mindkettő ugrásszerűen felgyorsult, majd az új periódusok ismét szabályosan hosszabbodni kezdtek. A Vela X később még egyszer mutatta ezt a jelenséget. A periódusváltozásból kiszámítható a pulzárok „életkora”, amely a

$$T = P(dP/dt)^{-1}$$

összefüggéssel adható meg. Ez jellemző a pulzárok valódi korára, ugyanis azt számoltuk ki, hogy – egyenletes lassúbbodást feltételezve – mennyi idő alatt érné el a pulzár jelenlegi periódusidejét. T értéke általában 10^6-10^8 év. Természetesen ez csak tájékoztató értéknek tekinthető, hiszen nem tudjuk, hogy egy pulzár milyen ütemben „lüktetett” születésekor, s hogy élete folyamán hányszor változtatta meg úgy a periódusát, mint a Vela X vagy a Rák-köd pulzárja.

A pulzárok jelprofilját vizsgálva sok érdekességet találhatunk. A rádiófrekvenciák tartományában a maximum „szélessége”, azaz a pulzus időtartama általában 5%-a a periódusnak; néhány század másodperc. Az 1 s-nál hosszabb periódusú források esetén több, de legalább két maximum fordul elő. Ezek általában nem egyforma erősségűek. A *főpulzus* mellett megjelenhetnek kisebb helyi maximumok, az úgynevezett *mellékpulzusok*. Más-más (optikai, röntgen- stb.) tartományban nézve ezek nagyságának aránya különböző lesz. A fenti megállapítások az egyesített jelprofilra vonatkoztak. Az egyedi jelekben azonban még jóval kisebb periódusú és amplitúdójú ingadozások, úgynevezett *szubpulzusok* figyelhetők meg. Ezek elhelyezkedése azonban nem mindig véletlenszerű, hanem többnyire periodikusan ismétlődik. Mivel ez a periódus nem egyezik meg pontosan a fő periódussal, ezért a szubpulzusok helyzete folyamatosan változik a főmaximumhoz képest. Úgy néz ki, mintha a szubpulzus vándorolna, sodródna a jel profilján. Ilyen egy átlagos, jól „viselkedő” pulzár, azonban a Rák-pulzár megint „rendetlen”. Körülbelül 5 percenként egy igen erős jelet bocsát ki, amely szabálytalan időközönként ismétlődik.

A jelek erősségén és időbeli lefutásán kívül megvizsgálhatjuk még az érkező elektromágneses sugárzás *polarizáltságát* is. Azt tapasztaljuk, hogy egy ciklus alatt ez is változik, ebből a polarizációt létrehozó mágneses tér változására lehet következtetni.

Az előbbiek alapján a pulzárokat három osztályba sorolhatjuk. Ez az osztályzási rendszer 1970 táján született meg. Vegyük sorra az egyes osztályok jellemzőit!

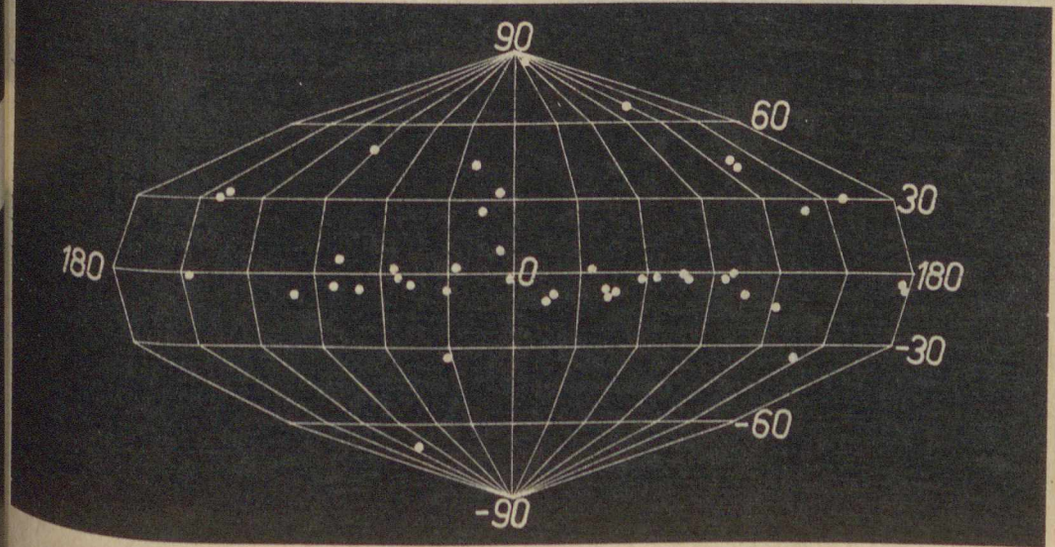
S (egyszerű) – a pulzár periódusa 1 s-nál rövidebb, egy maximuma van és a szubpulzusok hiányoznak.

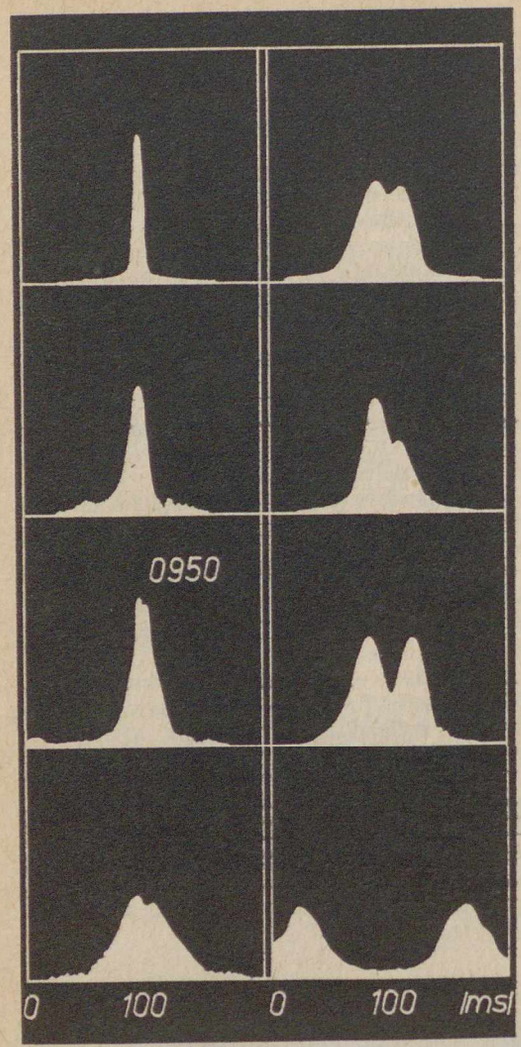
D (sodródó) – a periódus 0,56 és 1,58 s között van. Mint a neve is mutatja, a főmaximum és a szubpulzus egymáshoz képest eltolódik (drift). E mellett a jel lineárisan polarizált.

C (összetett) – a periódus 1 s-nál hosszabb. Az összes felsorolt finomstruktúra (fő- és mellékmaximumok, szubpulzusok) megjelenik, a bonyolult pulzusalak a jellemző.

Mivel a periódus hosszabbodik, látható, hogy a pulzár az idők során átkerülhet az *S* osztályból például a *C* osztályba. Ebből önként adódott az a feltételezés, hogy az *S* típusú pulzárok fiatal objektumok, a *C* típusúak öregek. A *D* osztály tagjairól (polarizáció!) feltételezhető, hogy kezdeti mágneses térrel rendelkeznek.

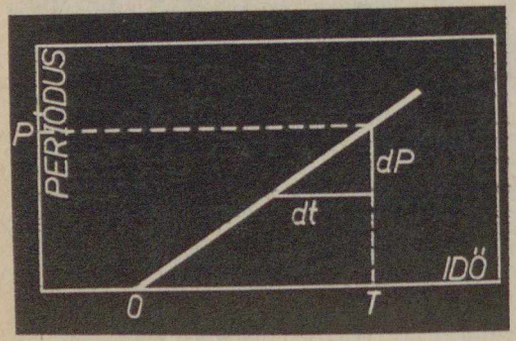
Az elsőnek felfedezett 43 pulzár elhelyezkedése a Galaxisban





Néhány pulzár egyesített jelalakja

Egy pulzár periódusa és életkora közti összefüggést szemléltető rajz. A hasonló háromszögek segítségével számolható ki T értéke



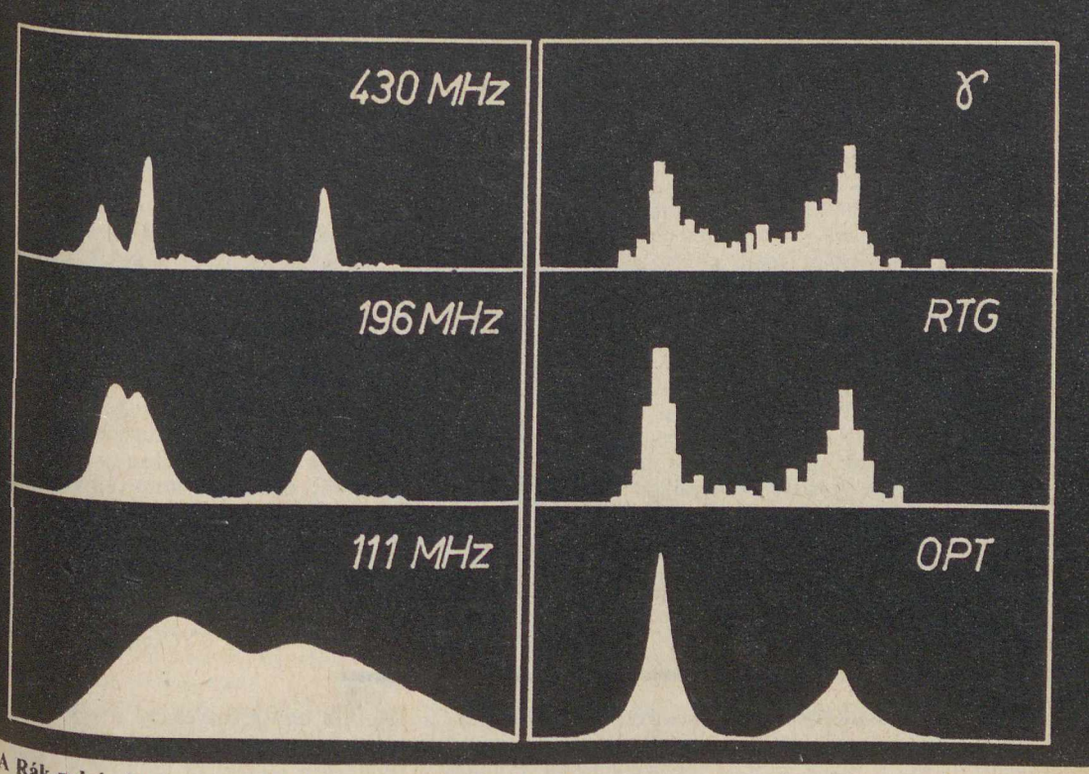
A pulzárok tejútrendszerbeli elhelyezkedését vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy körülbelül 60%-uk a Galaxis fősíkjához közel, attól legfeljebb 10°-ra található. Igaz ugyan, hogy jelenleg csak 14 kpc-en belül ismerünk pulzárt, de feltételezhető, hogy eloszlásuk követi a Galaxis spirális szerkezetét. A Tejútrendszer aktív pulzárjainak a száma néhány százezerre becsülhető.

A pulzárokat főleg a rádiótartomány száztól tízezer MHz-ig terjedő sávjában figyelhetjük meg. Minden pulzár spektrumára jellemző sajátosság, hogy a néhány ezer MHz-nél nagyobb frekvenciákon hirtelen lecsökken, illetve a száz MHz-nél kisebb rádiófrekvenciákon nem észlelhető a sugárzásuk.

Néhány pulzárt azonosítottak már más frekvenciasávban is (például röntgenben megfigyelt objektummal), de egyedül a Rák-pulzár az, amelyet megfigyeltek a rádió-, az optikai, a röntgen- és a gamma-sugárzás frekvenciáin is. Nagyon ötletes az a módszer, ahogyan ezt a pulzárt azonosították a Rák-köd központi csillagával. Mivel a pulzusok a rádiótartományban mindenhol ugyanabban az ütemben követik egymást, feltételezték, hogy a látható színképtartományban is ezzel szinkronban jönnek a jelek. Két fényképet készítettek tehát a rádióforrás helyéről. Egyszer úgy, hogy a fotolemezt egy forgó blende akkor takarta el, amikor az objektum maximumban volt, másodszor úgy, hogy a lemezre csak a maximum idején érkezhetett fény. A folyamatosan sugárzó égitestek mindkét lemezen nyomot hagytak, egy, a pulzárral azonos ütemben villogó csillag azonban csak a második felvételen válik láthatóvá. Ez az objektum éppen a Rák-köd központi csillaga volt. A csillagok fényképezésénél hosszú expozíciós időket használunk, folyamatos expozícióval pedig nem lehetett volna ilyen rövid idejű változásokat kimutatni. Ezért volt szükség a pulzár periódusidejével megegyező, szakaszos fényképezésre.

Ha valamit elméleti úton meg akarunk magyarázni, olyan modellt kell felállítanunk, amely visszaadja a megfigyelési adatokat. A pulzárok esetében nagyon fontos, hogy éles és tiszta jeleket észlelünk, a periódus igen pontos és szabályosan lassul. A modellnek számot kell adnia a polarizációról, a sugárzás erősségéről és a jelek finomszerkezetéről is. Az eddig röviden vázolt észlelések alapján nézzük meg, mire következtethetünk!

Abból, hogy a pulzárok finomszerkezetében tízezred másodperc hosszúságú szubpulzusokat jól kivehetően megfigyelhetjük, arra következtethetünk, hogy *a sugárzó terület átmérője 30 km nagyságú lehet*. Egy ennél nagyobb átmérőjű sugárforrás egymástól legtávolabb eső pontjaiból egyszerre kibocsátott jelek ugyanis (az útkülönbség és a fénysebesség véges terjedési sebessége miatt) tízezred másodpercnél nagyobb időkülönbséggel érkeznének hozzánk, ezáltal megnövekedne a szubpulzus szélessége. Jó

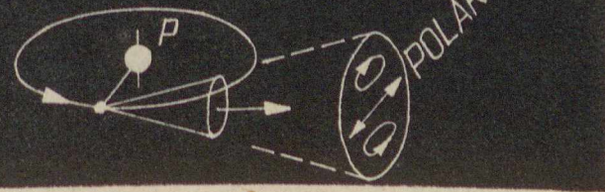


A Rák-pulzár által sugárzott jelek profilja a különböző hullámhossztartományokban

feltételezzük, hogy a sugárzás termikus (hőmérsékleti) eredetű, akkor az érkező sugárzás erősségéből és a pulzár távolságából azt is ki lehet számolni, hogy milyen hőmérsékletű a sugárzó terület. Erre valószínűtlenül magas értéket kapunk: átlagosan 10^{30} K-t! A Rák-köd esetében megfigyelt igen erős, öt percenkénti (szuper-) pulzusok esetében még hihetetlenebb: 10^{30} K-es hőmérsékletet kellene feltételeznünk. Ezek alapján nyugodtan kizárhatjuk, hogy a hőmérséklet termikus eredetű. Milyen mechanizmus hozza tehát létre az ilyen pulzárok sugárzását?

A periodikusan visszatérő jeleket háromféle jelenség keltheti: egy csillag forgása vagy sugárirányú rezgése, illetve egy kettős rendszer tagjainak egymás körüli keringése. A pulzárok „lüktetésének" gyorsasága, a periódus stabilitása kizárja a keringéses és a rezgéses feltevést. Ezen esetekben ugyanis igen gyorsan lecsillapodnék a mozgás, a periódus rohamosan növekedne. Így kizárásos alapon a *forgó modell* maradt. Kérdés, hogy milyen égitestek képesek ilyen gyors tengely körüli forgásra. Két jelölt jöhet szóba: a *fehér törpék* és a *neutroncsillagok*. Egy fehér törpe azonban nem foroghat 1–2 s-os periódusnál gyorsabban, mert a centrifugális erők szétszakítanák a csillagot, így csak a neutron-

Egy egyedi pulzus finomszerkezete. Hasonlítsuk össze az ábrát a 0950-es számú átlagos jelalakkal



A pulzár-modell sugárzási mechanizmusa

csillagokra gondolhatunk. A számítások szerint a neutroncsillagok sugara 10–30 km nagyságú.

A neutroncsillag kialakulásakor az igen kis méretűre összeomló csillag forgása – az impulzusnyomaték megmaradásának tétele értelmében – roppantul felgyorsul: az új forgási periódus összemérhető a pulzárok „lüktetési" ütemével.

Az összeomlás másik következménye, hogy a csillag felszínén mérhető mágneses térerősség az eredetinek tízmilliárdszorosára nőhet, így 10^{10}–10^{12} gauss erősségű mágneses tér alakulhat ki. A mágneses tér együtt forog a csillaggal. Ha ebbe a térbe a csillag felszínéről ionizált anyag (plazma) kerül, akkor az (a befagyási tétel értelmében) csak az erővonalak mentén mozoghat. A mágneses tér forgása gigantikus centrifugaként sodorja kifelé a plazmát, míg az fel nem gyorsul a fény sebességét megközelítő értékre. Az ilyen gyorsan mozgó plazma viszont – főleg a rádiófrekvenciákon – sugárzást bocsát ki. Az ilyen típusú sugárzási mechanizmus tanulmányozása során bebizonyosodott, hogy a kibocsátott sugárzás csak egy szűk, érintőleges tartományban észlelhető, mintha egy világítótorony fénykévéje lenne. Így minden fordulatnál egy éles jelet észlelhetünk. A mágneses tér jelenléte megmagyarázza a tapasztalt polarizációt. A fenti modell leírja a pulzárok periódusának hosszabbodását is. A kiáramló anyag ugyanis forgási energiát von el a pulzártól, így az lassulni kezd. A Vela- és a Rák-pulzár esetében tapasztalt hirtelen felgyorsulásra is találhatunk magyarázatot: a gyorsan forgó csillag alakja deformálódik. A lassulás során azonban a kialakult deformáció már nem kedvező, feszültségek ébrednek a csillagban, amelyek „csillagrengés" során szabadulnak fel. Eközben a csillag alakja – és tehetetlenségi nyomatéka – megváltozik. A tehetetlenségi nyomaték csökkenése a forgás felgyorsulásához vezet.

A neutroncsillagok keletkezése az elmélet szerint szupernóvarobbanás során megy végbe. Ennek alapján a szpernóvamaradványokban lelhetnénk fel a pulzárokat. Eddig csupán két pulzár (a Vela- és a Rák-pulzár) körül sikerült a szupernóvamaradványt is kimutatni. Ugyanakkor sok szupernóvamaradványt ismerünk, melyben nyoma sincs pulzárnak. Ezen meglepő jelenség magyarázatára a további kutatások adhatnak végleges és megnyugtató választ.

GYÖRGYEY JUDIT

Intergalaktikus gömbhalmaz?

A déli égbolton még rengeteg felfedeznivaló van, hiszen az ESO (Európai Déli Obszervatórium) és a Cerro Tololo-i amerikaközi obszervatórium megalapításáig alig volt jelentős méretű távcső a déli féltekén.

Az ESO „Quick Blue Survey" lemezein egy igen halvány gömbhalmazt találtak ($RA_{1950} = 4^h22^m6$, $D_{1950} = -21°18'$) az Eridanus csillagképben. Összfényessége 15^m8, a legfényesebb csillagai a látható színképtartományban (V) halványabbak 19^m-nál. A három legfényesebb csillagot a 3,6 m-es távcső Cassegrain-fókuszába helyezett spektrográffal figyelte meg *R. M. West*. A mérések körülbelül 0,4 nm-es hullámhosszkülönbségeket tudtak feloldani, a megfigyelt hullámhossztartomány 390 nm-től 700 nm-ig terjedt. A színképek G8–K2 III típusúak voltak, s a csillagok igen fémszegényeknek bizonyultak. A spektráltípushoz tartozó abszolút magnitúdóból az adódik, hogy a gömbhalmaz valószínűleg messzebb van, mint 100 kpc. Ez azt jelenti, hogy a most felfedezett gömbhalmaz a Tejútrendszer egyik legmesszebb lévő objektuma, ha egyáltalán a Tejútrendszerhez tartozik. A Naphoz képesti radiális sebessége, melyet tíz spektrumvonal Doppler-eltolódása alapján határoztak meg: -42 ± 12 km/s, tehát ez a csillaghalmaz felénk közeledik.

(The Messenger No. 14.) – *B. SZ.*

Újabb pulzárt azonosítottak a látható színképtartományban

A SAS–3 műhold eddig több mint 50 röntgenforrás pozícióját határozta meg ± 30 ívmásodperces pontossággal, s így ez most bőséges munkát ad azoknak a csillagászoknak, akik az azonosítással foglalkoznak.

A 4U 1626–67 forrás (amelyet az UHURU műhold fedezett fel) egy 7,68 s periódussal „lüktető" röntgen pulzár. Közelében egy furcsa színű csillagot találtak, melynek vizuális fényessége 18^m6; B–V színindexe $+0^m1$, U–B színindexe -1^m2. Ez azt jelenti, hogy a csillag fényessége a kék tartományban kisebb, mint a szomszédos látható és ultraibolya tartományban. A csillagot *Ilovatsky, Motch és Chevalier* figyelte meg az ESO 3,6 m-es távcsövével, igen viszontagságos körülmények között. A fotometriai mérések időbeli felbontóképessége 0,8 másodperc volt, s a számítógéppel elvégzett perióduselemzés egy 7,6805 másodperces ciklus fennállását bizonyította. A fényváltozás amplitúdója körülbelül 4%, ami a legnagyobb ismert érték a röntgencsillagok optikai pulzálására. Érdekes módon a röntgenpulzusokban nincs nyoma Doppler-eltolódásnak, ami a kettős rendszer keringéséből adódnék, s a röntgen pulzárok közös tulajdonságának tűnik. Az optikai megfigyelések időtartama egyelőre kevés volt ahhoz, hogy a Doppler-eltolódás biztos hiányát meg lehessen állapítani, vagy ki lehessen mutatni, hogy a Doppler-eltolódás olyan, hogy a röntgentávcső eleve nem is észlelhette. Akár kettős rendszer az objektum, akár nem, érdekes újdonságokra lehet még számítani az észlelések gyarapodásával.

(Astronomy and Astrophysics, The Messenger No. 14.) – *B. SZ.*

A zsanai gázkitörés margójára

Január 24-ről 25-re virradó éjszaka elemi erejű gázkitörés következett be a Duna–Tisza közén, Kiskunhalas közelében. A Zsana Észak–2 elnevezésű kutatófúrásból kisüvítő gáz meggyulladt és a hatalmas lángoszlop éjszakánként még Kiskunfélegyháza határát is bevilágította.

Az első kérdés, amely a tűz láttán felvetődik, hogy miért gyulladnak meg olyan könnyen a kútból kitörő földgáz vagy olajtömegek? Ritkán gondolunk arra, hogy ezeknek a nagyon gyúlékony anyagoknak egy szikra is elegendő a lángra lobbanáshoz. Nem kell egyéb, mint hogy a mélyből a gázzal együtt kisüvítő homok és kavicsszemcsék nekicsapódjanak a fúrótorony acélvázának és máris lángba borul minden. A szénhidrogének meggyulladását elősegíti, hogy a mélyben nagy a hőmérséklet. A Föld mélye felé haladva 100 méterenként általában 3 °C-kal növekszik a hőmérséklet. Magyarország azonban rendkívüli geotermikus adottságokkal rendelkezik, nemegyszer 5–8 °C a hőmérséklet-emelkedés. A Duna–Tisza köze egyes részei éppen a legnagyobb hőáramlási területek közé tartoznak. Rövid számítással rájöhetünk, hogy 1800–1900 méter közötti mélységben – ahonnan a zsanai gáz is a felszínre tör – minimálisan 90, maximálisan akár 140 °C is lehet a hőmérséklet.

A földgáz vagy a kőolaj azonban nemcsak nagy hőmérsékleten, hanem igen nagy nyomás alatt található a mélyebb kőzetrétegek likacsaiban. Világátlagban mintegy tíz atmoszférával nő a nyomás 100 méterenként a Föld belseje felé haladva. Hazánkban azonban számos olyan terület van, ahol a mélybeli nyomás akár 30%-kal nagyobb az elméletileg számítottnál. Ennek okát évmilliós geológiai deformációkban, feszültség-felhalmozódásokban kell keresni. 1800–1900 méter közötti mélységből közel 200 atmoszféra nyomással törhetnek elő a szénhidrogének. Ezzel magyarázható a dübörgő, süvítő hang, valamint az, hogy még abban az esetben is nehéz szerelőmunkát végezni a kút zárószerkezetén, ha a szénhidrogének nem lobbantak lángra.

A lángoszlop azonban még nehezebbé teszi a munkát és hiába rendelkezünk a legkorszerűbb tűzoltó berendezésekkel, vagy hiába vetjük be a repülőgépmotorokból átalakított különleges turbókészüléket, a fúrás acélból készült alkatrészei izzásig hevülve újra és újra lángra gyújthatják az egyszer már eloltott tüzet.

Vajon mi okozhatja a zsanaihoz hasonló, hatalmas, vad gáz- vagy kőolajkitöréseket? E kitörések ugyanis végigkísérték a világ kőolajkutatását és -termelését, és a Földön az elmúlt 120 év alatt hol itt, hol ott lobbantak fel akár több száz méter magasságig ívelő óriási fáklyák. Mexikóban például – századunk első évtizedeiben – az egyik nagy hozamú olajkút kitörésénél egymillió tonna kiváló minőségű olaj vált a tűz martalékává egy 250 méter magasságú lángoszlopban. Ez a mennyiség hazánk félévi kőolajtermelésével egyenlő.

Nálunk 1935 óta – amikor az első kutatófúrások mélyültek – több mint 30 vadkitörés következett be. Mindjárt a kezdet kezdetén, a kisalföldi Mihályinál mélyített fúrásnál 1600 méter mélységből tört ki elemi erővel a gáz. A különböző kitörések nemcsak a fúróberendezéseket tették tönkre, hanem sokszor – sok millió forintos kárt okozva – az egész fúrólyuk használhatatlanná vált.

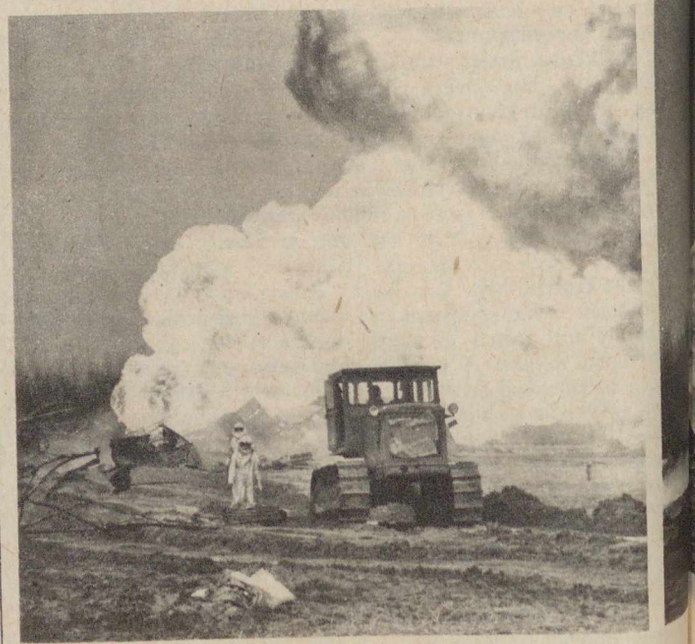
A kitörések leggyakoribb oka, hogy a fúrásnál használt öblítő iszap nem tölti be feladatát. Kevéssé ismert, hogy a fúrás során a fúrórudazatból nagy nyomáson kifröcskendező öblítő iszap nemcsak a fúró által felaprított kőzetszilánkokat cipeli a felszínre, hanem egyúttal ennek az iszapnak a nyomása szorítja vissza a tárolórétegekbe az olajat, vagy a gázt. Ezért pontosan meg kell tervezni, hogy egy adott mélységben milyen fajsúlyú öblítő iszappal kell fúrni. Amennyiben az iszap fajsúlya az előírtnál kisebb – vagy a tervezettnél korábban elérik a túlnyomásos tárolórétegeket – úgy a lyukba törő gáz vagy olaj pillanatok alatt kisepri az útjában álló öblítő iszapot. Régebben több alkalommal azért következett be katasztrófa, mert a gyorsabb előrehaladás érdekében az előírtnál kisebb fajsúlyú iszapot használtak. Nagyobb fajsúlyú iszappal ugyanis lassabban halad előre a mélyfúrás. Az iszaposzlop egyensúlyát azonban sokszor véletlenül bontják meg a munka során, így például a Battonya–37-es kútnál azzal, hogy a 900 méter körüli mélységben megszorult fúrót igyekeztek kiszabadítani. Közben a gáz a fúrólyukba nyomult és visszaszorítására túlságosan nagy ellennyomást alkalmaztak. Ezért a fúrólyuk acélcsővel még le nem zárt rétegei megrepedtek. Hiába zárta el a csővel védett szakasz tetejét a több száz atmoszféra nyomás ellen biztosító kitörésgátló, a gáz a megrepedt rétegeken keresztül az acélcsövön kívül megfékezhetetlen, elemi erővel nyomult a felszínre. A kitörés során akkora kráter keletkezett, hogy az egész fúrótorony elsüllyedt.

Pusztaföldvár és Lovászi köze-

kor a kitörésgátlókat a lyuk tehermentesítése érdekében kinyitották, de már késő volt. A béléscső melletti kifújás olyannyira megerősödött, hogy a torony a gépi egységekkel együtt a keletkező óriási kráterben elsüllyedt. A gáz ugyanis sok homokot, agyagot sodor magával a mélyből és így a rétegek meglazulnak, előbb vagy utóbb be is omlanak. Többnyire ez a beomlás véget is vet a felszíni kitörésnek és eloltja a lángokat, de a felszín alatti laza rétegekben a gáz továbbra is megszökik és így a telep gázkincse veszendőbe megy. Ilyen esetekben irányított ferde fúrást mélyítenek a gáztároló rétegekig. Ez azonban több hónapot vesz igénybe és általában több millió forintba kerül.

lében többször megtörtént, hogy az acél béléscső sérülése folytán már művelés alatt álló kőolaj- vagy földgázmezőkön is megszökött a gáz, azután a magasabb, likacsos homokkőrétegekben gyűlt össze, néhol a vízkutakban is feltört. Lovásznál még a 453. sorszámú fúrásnál is olyan katasztrófa történt, hogy a lángra lobbant gáz miatt az egész fúróberendezés megsemmisült.

A kitörés gyakran akkor is bekövetkezik, ha a fúrórudazatot valamilyen okból felhúzzák. Így például akkor, amikor az átalakult rétegekből henger alakú, összefüggő magmintát akarnak venni. (Zsanán is a kitörés előtt készülődtek a pliocén márgarétegek alatt elért miocén mészkőrétegekből mintát venni.) Nyilvánvaló, hogy a fúrólyukban kevesebb iszap fér el akkor, amikor a fúrórudazat benne van, mintha azt felhúzzák a felszínre. Ilyenkor a felhúzással párhuzamosan az iszapot utána kell tölteni. Az egyik pusztaszőllősi kút kitörésénél ezt az utántöltést nem tudták elvégezni, mert nem volt megfelelő iszapszivattyú. Ha a fúrórudazatot túl gyorsan húzzák fel, akkor szívóhatást fejt ki a lyukban. Ez a szívóhatás volt a közvetlen kiváltója a Hajdúszoboszló 36-os, 51-es és 59-es, a Pusztaszőllős 26-os, a



Pusztaszőllős Kelet–1-es fúrások kitörésének. A Hajdúszoboszló 59. sz. kút 1963 tavaszán tört ki és figyelmeztető példa volt arra, hogy a rudazat gyors felhúzása kis mélységű és normális nyomású gáztelep esetén is katasztrofális lehet. Lezárták ugyan a kitörésgátlókat, de a földgáz megkerülte a béléscsövet és pár perc múlva már a torony aljában jelentkezett. Ekkor a kitörésgátlókat a lyuk tehermentesítése érdekében kinyitották, de már késő volt. A béléscső melletti kifújás olyannyira megerősödött, hogy a torony a gépi egységekkel együtt a keletkező óriási kráterben elsüllyedt. A gáz ugyanis sok homokot, agyagot sodor magával a mélyből és így a rétegek meglazulnak, előbb vagy utóbb be is omlanak. Többnyire ez a beomlás véget is vet a felszíni kitörésnek és eloltja a lángokat, de a felszín alatti laza rétegekben a gáz továbbra is megszökik és így a telep gázkincse veszendőbe megy. Ilyen esetekben irányított ferde fúrást mélyítenek a gáztároló rétegekig. Ez azonban több hónapot vesz igénybe és általában több millió forintba kerül.

Az öblítő iszap könnyen eltűnik, elszivárog az üreges, repedezett karsztos mészkőben, vagy a kavicsos, homokos rétegek átfúrása során. Ilyen iszapveszteség okozta részben a Hajdúszoboszló 36-os sz. kút kitörését.

Az elmúlt évtizedekben különösen a nagy nyomású rétegek okoztak látványos gázkitöréseket a Duna–Tisza közén. Kettőt a Zsanától délkeletre levő Üllésen, egyet az északkeletre levő Szankon. Mindhárom katasztrofális volt és a berendezések nagy része megsemmisült. Mindegyik esetben a váratlanul nagy nyomással jelentkező gázt képtelenek voltak nehezebb fajsúlyú iszappal ellensúlyozni, de probléma volt a szivattyúk működtetésével is. Az egyik kútnál a 2000 méternél mélyebben fekvő túlnyomásos rétegek ellensúlyozására túlzottan nagy fajsúlyú iszapot töltöttek a lyukba. Ez a felső, lazább csővel még nem védett rétegekbe nyomult be és így nem érte el a célt. A dráma kezdetét az jelentette, hogy a kitörésgátló záróbetétjei közé kőzettörmelék szorult. Ezt észrevéve cementet öntöttek a fúrólyukba, amivel legalább a berobbanást sikerült megakadályozni. E kutaknál az volt a fő hiba, hogy a felső laza rétegeket nem bélelték ki acélcsővel, így a nagy fajsúlyú iszap benyomult a laza rétegekbe.

Az üllési és szanki kitörések után a magyar kőolajipar számos intézkedést hozott a kitörések megelőzésére. Előírták, hogy a biztonsági béléscsőszakaszt olyan mélységig kell lerakni, ahol a laza rétegek már nem repedhetnek fel és így nem képződhet kráter. Ha túlnyomásos rétegekre számítottak, akkor minden olyan szakaszt csővel kellett kibélelni, amely a nagy fajsúlyú iszapot könnyen elnyelhette. Szabályozták a fúrórudak felhúzásának sebességét. 2300 méter mélységig két, annál nagyobb mélységekben három kitörésgátló felszerelését tették kötelezővé. Nagy mélységű fúrásoknál vagy túlnyomásos területeken különleges kitörésgátlót szereltek fel. A nagy nyomások ellensúlyozására bevezették a szabályozott nyomású technológiát, ahol komplex mérőműszerek jelzik előre az öblítő iszap egyensúlyának megbomlását. Biztosították a korrózióvédelmet, a gumialkatrészek különleges minőségét. Kitörésvédelmi brigádokat alakítottak ki és ezeket korszerű mentőfelszereléssel látták el. A kitörés elfojtásához szükséges anyagok számára külön raktárakat létesítettek.

Hosszú szünet után most Zsanán mégis föllángolt a hatalmas fáklya, és a mentőosztagok küzdelmét egy egész ország figyelhette a televízió képernyőjén. Ilyen nyilvánosság előtt zajlott le az ezt megelőző utolsó látványos kitörés is az algyői mezőn, amikor egy már termelő olajkút tisztítása során következett be a katasztrófa. A lángokban deformálódott csőfejszerelvényt ma bárki megnézheti a zalaegerszegi Olajipari Múzeumban.

A zsanai gázkitörés okának pontos tisztázása felelősségteljes feladat. Mindenesetre figyelmeztető jel, hogy a Duna–Tisza közén a porózus, meszes miocén rétegekben óriási túlnyomás alatt vannak a gáztelepek. Ezek átharántolását csak fokozott biztonsági intézkedések mellett szabad elvégezni.

JUHÁSZ ÁRPÁD

A fenti cikk megírása és megjelenése közötti időben Zsanán két turbóreaktoros oltókocsi és több vízágyú segítségével február 11-én délelőtt eloltották a lángot. Ez a hatalmas küzdelem első része volt, hiszen a földgáz továbbra is nagy erővel tört ki. Többszöri kísérlet után sikerült felszerelni azt a készüléket, amellyel 15-én elzárták a kiömlő gáz útját.

Cikkünkben arról a katasztrófáról szólunk, mely száz évvel ezelőtt Szegednél történt. Az „...oly simán, oly szelíden" ballagó Tisza 1879. március 12-ére virradó éjjel „Zúgva, bőgve törte át a gátot, El akarta nyelni a világot!"

A szegedi nagy árvíz

Széchenyi tér. Egy méter magas víz borította. Balra a városháza, mögötte a Zsótér-ház, mely kétezer embernek nyújtott menedéket

Az árvízborította terület és a szakadások helyét feltüntető rajz

A Tisza szabályozási és ármentesítési munkái az 1830. évi árvíz után kezdődtek. Széchenyi István elgondolása és Vásárhelyi Pál tervei alapján 1846 nyarán Tiszadobnál indult el a nagy munka, amely műszaki alapelveiben is kiállta az idők próbáját.

A szegedi árvízkatasztrófa az évtizedek óta tartó ármentesítési munkák súlyos vereségét jelentette. A hibák forrása az, hogy Vásárhelyi tervét, a folyószabályozást és az ármentesítést szétválasztották. 1850 után a folyószabályozást állami feladatnak nyilvánították, elválasztották az árvízvédelmi töltések építésétől, amelyet az érdekeltek társulati feladatává tettek. Az önkényuralom politikai okokból szétrombolta a társulatokat egyesítő autonóm központi szervezetet. A szegedi katasztrófa előidézésében sajátos helyi okok is közrejátszottak. Szeged régóta sérelmezte, hogy olyan társulati szervezetbe kényszerítették, amely lehetővé tette — nagyrészt a város költségén — az északra elterülő Pallavicini uradalom ármentesítését. Így a városnak nem volt ereje a közvetlen védelméhez szükséges gátrendszer megépítéséhez.

Szegedet könnyű a térképen megtalálni. A Maros torkolata újjal mutat rá. A város népe évszázadokon keresztül küzdött a Tiszával. Hol a város népe, hol a Tisza kerekedett felül. Száz évvel ezelőtt a Tisza győzött. A folyó szennyes árja elöntötte, s a város elpusztult.

Mikszáth Kálmán — a szemtanú — többek között a következőket írta:

„Egészen híven emlékszem a történelmi jelenetre, midőn egyszerre nagy robajjal szétvágódott a tanácsterem szárnyas ajtaja.

Mindenki odanézett.

Nagy János nevű fiatalember rohant be lihegve, övig sárosan, vizesen.

— Uraim! — kiáltá harsányan. — A töltés átszakadt. Az ár nagy tömegben hömpölyög a város felé. Minden elveszett. — Csak most kapta le fejéről a kalapot.

*

Én a Széchenyi téren fekvő Zsótér-házba menekültem. Ez erős házban ekkor több mint két ezer menekülő volt. Kinyitottam az ablakot. Sötétség uralkodott künn.

...Tudtuk, hogy jő, tudtuk, hogy itt lesz, de még nem tudtuk, mit fog csinálni.

...Megkondult a harang a Rókusvárosi toronyban. Érc-nyelve túlkiáltott mindent.

...Mint a kígyó, sziszegve, mászva jött az óriási áradat. Az éjbe tekintve, a magasból az ember nem ismerte föl a piszkos szörnyeteget: azt lehetett volna hinni, hogy az az út.

És amint az ember látta a magasból a nyitott ablakon, hogy a sötétben fehérlő házak egyre kisebbek, alacsonyabbak lesznek, kétségtelenné vált, hogy az ott alant a víz.

A hajnal többé nem találta Szegedet, csak romjait, amint azok apránkint egy piszkos tenger iszapjává válnak."

A gyakori esőzések következtében 1878 őszén szokatlan magas volt a Tisza vízállása. Az év végére már olyan magas volt, amilyenre a legöregebbek sem emlékeztek. A korábban befagyott folyón az enyhe időjárás következtében megindult a jégzajlás. A jég a vasúti hídnál megakadt és feltorlódott a Maros torkolatáig. 1879 januárjának első hetében a tavaszias zápor és a szél mozgásba hozta a jeget. Egyik napról a másikra megtisztult a Tisza. A közhangulat nyugodt volt, a töltések állapotát kielégítőnek találták.

Nyugtalanító hírek csak a percsorai szakaszról érkeztek. Ennek védelme az itteni társulat feladata volt. Végül is a társulatok megbeszélésre jöttek össze. Szeged képviselői bírálták a percsorai szakasz védelmi munkálatait. A töltések már átáztak. A belvizek elöntötték a mély területeket és így a gátak két víz közé szorultak. A megbeszélések eredményeként megindult a munka. A földet messziről kellett dereglyéken szállítani. Azt is elhatározták, hogy gátszakadás esetén a védekezést a baktói vonalon kell folytatni, ezért azt 30 láb magasra kell emelni. A töltés magasítására felfogadott 300 kocsi azonban nem jelent meg.

Emelni kellett volna az alföldi vasút töltését is, amely északról védené a várost. Ezt azonban a vasút ellenezte. Azzal érveltek, hogy a percsorai gátszakadás esetén a víz a pályatestet nem fogja elönteni, hanem a Fehér-tón keresztül, a Maty-ér medrén át a várost délről megkerülve ömlene a Tiszába. Szeged szorgalmazására azonban végül mégis csak létrejött az egyezség. A vasút megengedi „4000 méternyi nyúlgátnak, a 22 láb magas vasúti töltésen 3 láb magasságban és 1 méter koronaszélességben, deszkafal közötti kiépítését. A munkálatokhoz a vasút mozdonyokat és kocsikat ad, de ezek használati díját a városnak meg kell térítenie."

Március 3-án Percsoráról aggasztó hírek érkeztek. Az áradat elérte a töltés magasságát. Algyő

Széchenyi tér. Jobbról a vár, mögötte a Tisza, partján a felsővárosi vízimalmok. A háttérben a felsővárosi templom

A várfal a menekültekkel

közerejét már a karhatalom sem volt képes visszatartani, mindenki családja megmentésére sietett.

Intézkedések történtek Szegeden is a mentés és menekülés ügyében. A menekülők számára a vár bástyáit jelölték ki. Elkezdték a Széchenyi térről a délnyugati körbástyára felvezető híd építését. Az államvasutat felszólították, hogy a menekülésre 200 teherkocsit tartson készenlétben. A temesvári hadtestparancsnokságot felkérték, tegyen előkészületeket a kenyérszükséglet biztosítására.

Minisztériumi engedély hiányában az alföldi vasút töltésén emelendő nyúlgát építésének az ügye még mindig húzódott. Végre március 4-én megjött az engedély azzal a kikötéssel, hogy „a vész után a védművet a város lehordani tartozik."

A Pesti Napló március 4-i száma a következőket írja: „Szeged népe férfi, nő s gyerek, most éjjel-nappal a töltéseken dolgozik; a városban a hivatalok működése és az üzleti élet szünetel és mindenkit csak az árvíz rémületes veszélye foglalkoztat. S e szorongó, leírhatatlan állapot ismétlődik majdnem évről évre és a magyar állam összetett kezekkel nézi, hogy a derék magyar nép mint vívja az élet-halál harczot, példás önfeláldozással, legodaadóbb kitartással. Azt hisszük valójában elérkezett már az ideje annak, hogy Szeged ügyét az egész ország magáévá tegye..."

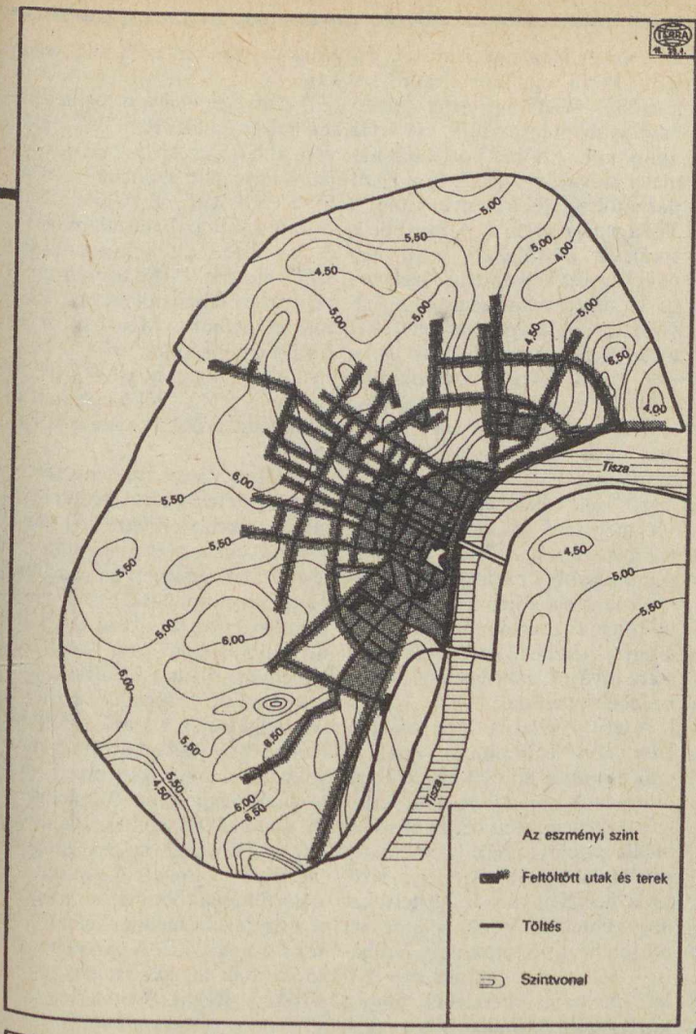
Március 4-én megérkezett Szegedre a temesvári főparancsnok és egyre több katonát mozgósított. Március 5-én a várostól 20 kilométernyi távolságra, Petresnél következett be a katasztrófa. Az ügyeletes mérnök ezen az éjszakán sem vett észre gyanús körülményt. Alig távozott két kilométernyi távolságra, amikor meghallotta az őrjáratot teljesítő katona vészlövéseit. A katona néhány perccel korábban haladt át éppen azon a szakaszon ahol „a töltés önmagától fordult egyet és egész tömegével a mélységbe zuhant." A szakadás egyre szélesedett és az ár feltartózhatatlanul haladt dél felé. Ezen a napon az áradat elborította a percsorai rétet, sőt a sövényházi töltést áttörve – és részben megkerülve – Szeged felé közeledett. Az algyőiek Vásárhelyre, míg a tápéiak Szegedre húzódtak.

Március 6-tól nagy lendületet vett az alföldi vasútvonal erősítése. Közerőből 3000 fő vonult ki a vasúthoz. A földbányából két vonat hordta az anyagot. A szállítmányt azonban ez a nagy erő sem volt képes a tervek szerinti módon és idő alatt feldolgozni. Hiányoztak a műszaki emberek és a jó szervező munkavezetők.

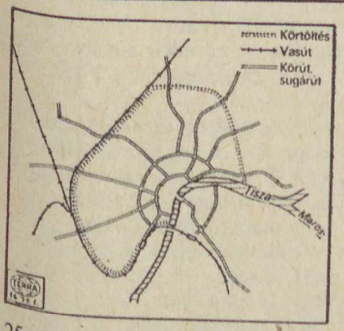
Március 7-én hajnalra a víz átömlött a baktói töltésen és feltöltötte a Fehér-tó területét. Hajnali fél háromkor egy vonat még áthaladt a Szeged–Algyő vonal szakaszon, de azután azonnal összeomlott a töltés. Mire megvirradt, Algyő és Tápé romokban feküdt... Lassan körülölelte az áradat a várost.

Március 8-án a Budapestre haladó futárvonat a Fehér-tónál már részben víz alatt álló síneken haladt át. Már csak Szabadka és Temesvár felé lehetett vasúton közlekedni. A hömpölygő víz a töltésen át a Maty-éren keresztül haladt dél felé. Visszafolyását a Tiszába a vasúti töltés akadályozta, ezért el-

A városterület eszményi szintjének vázlata



Az újjáépített város alaprajza



25 méter szélességben átvágták. Így utat nyitottak a víznek, de Szabadka felé megszűnt a vasúti közlekedés. Március 10-én a víz elöntötte Dorozsmát és határának alacsonyabb részeit.

Március 11-én szép tavaszias idő, verőfényes reggel köszöntött Szegedre. Senki sem hitte, hogy ez lesz a város végzetes napja. Este vérvörös színben bukott le a nap, majd elborult. Erős nyugati szél kerekedett, felkorbácsolta a vizet. A hullámok ostrom alá vették a töltéseket, megingatták a karókat. A pislákoló fáklyák fénye mellett folyt az egyre reménytelenebb küzdelem a karók, a deszkák erősítgetéseire. Este nyolc óra körül az egyre erősödő vihar által magasra emelkedő hullámok át-átcsaptak a gátakon. A munkások, katonák sárban, átázva dolgoztak. Kezdett fogyni a védőanyag is. Mindent elnyeltek a hullámok. A sok-sok karó, zsák csupán néhány percig maradt a helyén. A vihar vagy eloltotta a fáklyákat, vagy az ernyedő kezekből tépte ki. Éjfél után fél kettőkor a gát 25 méternyi hosszúságban átszakadt. A víz nagy robajjal, tajtékozva tört utat magának a résen a város felé. A katonák a gáton, a vasúti töltésen a pályaudvar felé vonultak, míg a munkások a víztől üzve menekültek a város központja felé. Két óra körül megkondult a városháza nagy harangja is. Eldördültek a mozsarak, de a harmadik lövés a városháza előtti csatornán át felbuggyant áradat vizébe fulladt.

Március 12-én, Gergely napján, hullámsírban feküdt a város. Még éjjel kinyomták a Szegedi Híradót, amely közölte a hírt: „Kongj városháza öreg harangja! Hirdesd Szeged népének, hogy szülővárosának végórája elérkezett." Ez a gyászjelentés hirdette szerte az országban, hogy 70 000 magyar hajléktalan, földönfutó lett.

Az áradat először a Rókus- és Felsőváros nyugati részét öntötte el, itt is a legmélyebb helyeket. Később a magasabb helyek is víz alá kerültek és a víz a Tisza töltésének belső oldalához simult. A belvárosi Templom térre hat óra körül ért a víz. Csak Felsővároson, a Belvárosban és Alsóvároson maradt szárazon egy-egy sziget. A talaj felszínének egyenetlensége következtében a víz mélysége néhol elérte az öt métert. Még a Széchenyi téren is egy méter magas volt.

Több mint két hónapig két méternél mélyebb víz borította a város legnagyobb részét. A Tisza csak 182 nap múlva húzódott vissza medrébe. A pusztulás híre gyorsan terjedt.

Kossuth Lajos 1879. március

22-én kelt levelében a következőket írja:

„...Van azonban egy dolog, melyre figyelmeztetni magamat is hivatva érzem.

Ez Szeged népére vonatkozik.

Szeged habsírja felett a jelen szenvedéseinek keresztje mellett a jövendőnek nagy kérdőjele is emelkedik.

E kérdőjelre Nemzetünk már adott feleletet, midőn a szegedi katasztrófa hírére nyomban egyhangúlag kitört ajkairól a kiáltás: Szegednek élni kell! Szegednek nem szabad elveszni!"

Tisza Lajos királyi biztos 1879. június 11-én érkezett Szegedre. Feladata volt Szeged újraépítésének az irányítása. Érkezésekor a város bel- és külterületén, valamint környékén mintegy 36 000 hold állott még víz alatt. Később lényegesen javult a helyzet, különösen júliusban erőteljesen folyt a vízmentesítés. Így azután hamarosan szárazra került a város belterületének nagyobbik fele.

A vízmentesítésnek különösen közegészségügyi szempontból volt nagy jelentősége. A megmaradt házak udvaraiban lerakódott bűzös üledékek, a pincékbe szorult és már romlásnak indult vizek eltávolítása sok nehézséget okozott. A kiszivattyúzott helyekről a visszamaradt halakat a Tiszába hordták, a döglött halakat naponta összeszedték és a külterületeken elásták. Jelentős feladat volt a lakosság élelmezése is. Júniusban naponta 15 ezer jelentkezőt láttak el élelemmel a három népkonyhán.

Készültek Szeged újjáépítésének tervei is. Több tervet vitattak meg. Főleg külföldi szakértők javasolták, hogy az egész város területét töltsék fel 16 centiméterrel magasabbra, mint amilyen a legmagasabb vízállás volt. A magas költségekre való tekintettel végül is úgy módosították a tervet, hogy csupán a város területének egy kisebbik darabját töltsék fel. Ebben az esetben azonban a várost vegyék körül egy körtöltéssel. A körtöltés másfél méterrel legyen magasabb, mint az 1879. évi árvíz szintje volt. A töltés koronáját hat méter szélesre tervezték és a Tisza partjától egy fél kör után ismét a Tisza partját érné el. A továbbiak során a körtöltésen belül egy nagykörutat kell építeni. Szélessége 38 méter, magassága a szegedi vízmérce nulla pontja felett hét méter.* Ez megvédheti a város nagy részét. A körtöltésen okozott szakadás esetében a kívülről jövő lakosság a sugárirányban vezető utakon az egyre magasodó belső területekre menekülhetne. A nagykörúton belül épül egy kiskörút, mely csak 30 méter széles, de 8,2 méter magas. Tehát az eddigi legmagasabb víz szintje fölött volna. Végül is a körtöltés, a két körúti töltés és az ezeket átszelő, befele egyre emelkedő sugárutak rendszere a város lakóinak biztos menedéket nyújtana.

A terv végrehajtásához sok épületet kellett lebontani. A várnak is csak egy része maradt meg a Tisza partján. A nagykörút által határolt területen lehetőség nyílt széles utcák, szabályos háztömbök és terek kialakítására. A mély, vizenyős helyeken fekvő háztelkeket megszüntették. Végül is a zavart utcahálózat helyett rendes, szabályos utcahálózat kiépítésére nyílott lehetőség. Elrendelték, hogy a középületek a főutakon és tereken épülhetnek. Két emeletesnél magasabb házat építeni nem lehet, a középületek azonban három emeletesek is lehetnek. Végül is újraépült a város.

Szeged népe valóban elmondhatja, hogy városát nem őseitől örökölte, hanem maga építette. Más is a város úthálózata, mint a többi alföldi városé. Ezek alapjukban falusias településszerkezet nyomait mutatják, Szegedé egy tervezett városalaprajz.

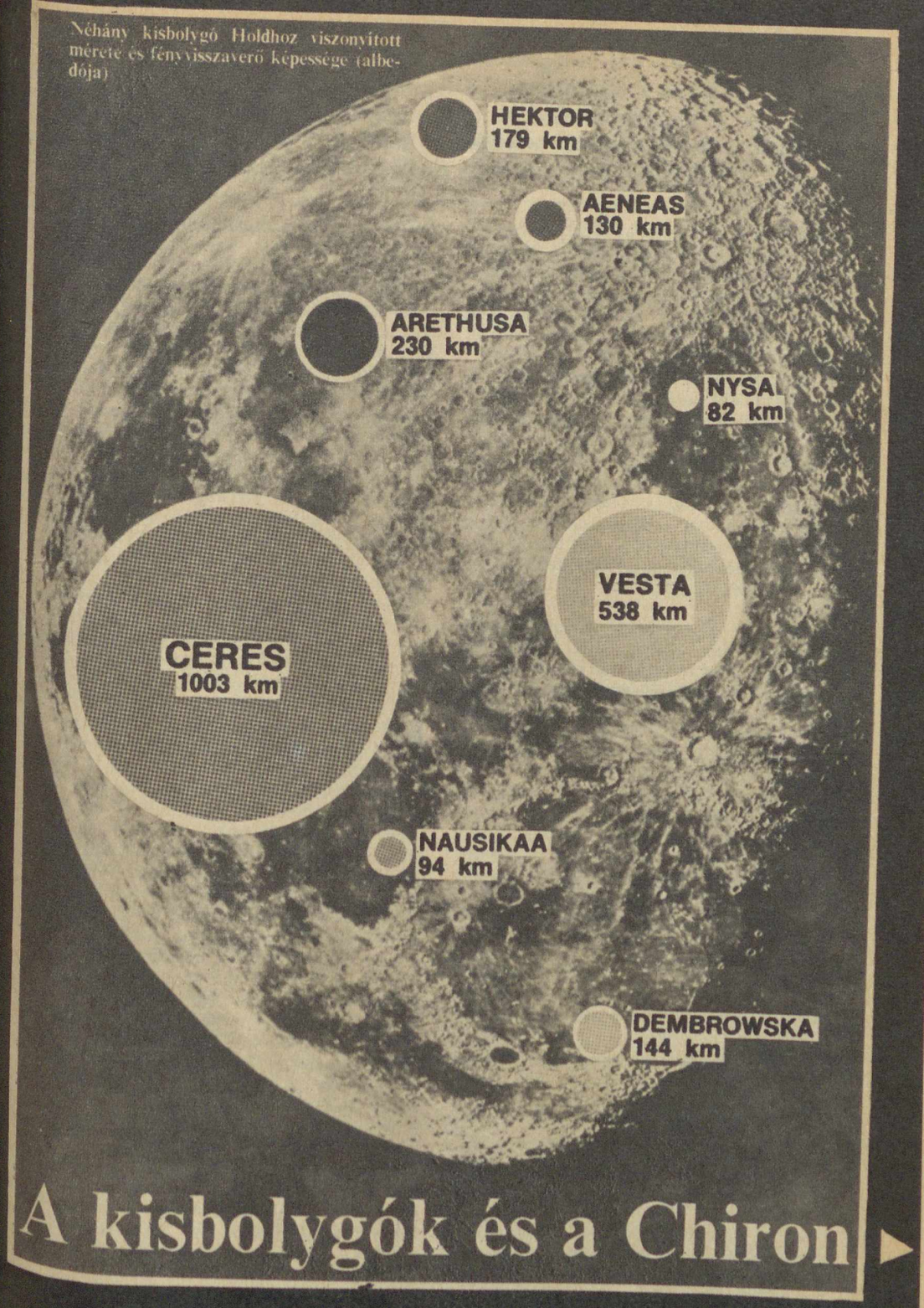
A város egy nagyon régi település helyén épült. Ami 1879 előtt volt, abból igen kevés maradt. Újjászületése után azonban ismét alföldi város lett. Az Alföld szétterülésre csábító határtalanságával és az ártér tiltakozásával nem szállt szembe. Pedig a múlt csaknem teljes felszámolása erre lehetőséget nyújtott. Mégis sokat jelentett az újjáépítés, amit az bizonyít a legjobban, hogy 1970-ben a hatalmas árvíz a jól megépített és állandóan erősített gátak között maradt.

Ártéren várost mesterséges terasz megteremtésével kell építeni, minél szűkebb területre kell tömöríteni. Amit a nagy árvíz után építettek, az a térszín és a városidom belső ellentmondása. Az új város nem sziget az ártérben. Szegeden nem egy szigetvárost találtunk, hanem egy olyan települést, amely igen magas védőgátak, körtöltések mögé búját a Tiszától való félelmében. Más, fallal körülzárt városokba a kapuk kényelmes utat nyitnak. Szegeden a városba vezető utaknak fel kell emelkedniük egy nyolc méter magas gátra és onnan le a városba. A gyalogosok a körtöltésen több helyen megépített lépcsőkön mennek fel a töltésre és le a városba. A városba vezető vasutak töltései szintén szaporítják a gátakat. A budapesti vasútvonal a gátakon haladva félig megkerüli a várost. A pályaudvar az ország egyetlen emeletes állomása, ahonnan lépcsők vezetnek le a városba.

Szeged alaprajza emlékeztet Budapestre. A két város alaprajzának fő szerkezeti vonása a kettős körútrendszer. Szeged szinti alakzata már eltér a budapestitől. Pest a Duna ölébe épült, a zátonyoldalra. Szegeden az újszegedi kertváros van ezen az oldalon. A város a folyó kanyarját öleli át. Újszegeden elmaradt a belső körút. Szeged új köntösében mutatós, szép város. Nem őstörténetével, hanem jelenével kíván hatni.

NÉMETH ISTVÁN

* A szegedi vízmérce nulla pontja 73,868 méter volt, az 1879. évi árvízszint 81,868 méter, a körtöltés legmagasabb pontja 83,768 méter



A kisbolygók és a Chiron

Az ókorban, mikor a csillagászati megfigyelések szabad szemmel történtek, az ember csak öt bolygót (a legfényesebbeket) ismert: a Merkúrt, a Vénuszt, a Marsot, a Jupitert és a Szaturnuszt. A legfontosabbat, a Földet, mivel ezen élt, nem sorolta a bolygók közé. Kopernikusz **azonban már ezt a hibát is korrigálta. A Naprendszer hetedik bolygóját, az Uránuszt — és minden továbbit — már távcsöves észlelésekkel fedezték fel.**

Bár az Uránusz oppozíciós helyzetében 5,8 magnitúdós fényével puszta szemmel még éppen látható lenne, de a megfigyelések nyilvánvaló bizonytalansága miatt nem tűnt ki, hogy bolygóról van szó. Ezért csak 1781-ben fedezte fel *Herschel*, csillagstatisztikai munkái közben.

A nyolcadik bolygó felfedezése már tudományos kutatómunka eredménye. Az Uránusz pályaháborgásai alapján *Bessel* és *Arago* már felfedezték egy újabb bolygó létezését az Uránuszon túl is, de az égimechanikai számításokat csak 1846-ban végezte el *Leverrier*. Az általa megadott pályaadatok alapján a német *Galle* meg is találta a Neptunuszt. Érdekességként megemlítjük, hogy bár igen sok pályaadat hibás volt, a megfigyelés időpontjában a Neptunusz valódi és számított pozíciója között csak kis eltérés mutatkozott.

Később, miután az Uránusz pályaháborgásait a Neptunusz hatásával sem sikerült teljesen megmagyarázni, *Lowell* az ekliptika mentén további rendszeres kutatásokat javasolt egy újabb bolygó után. A felfedezés 1930. január 21-én történt meg. *Tombaugh* egy 15 magnitúdós „csillag" elmozdulása alapján azonosította a Naprendszer kilencedik bolygóját: a Plutót.

Az aszteroida-öv kisbolygóinak felfedezése részben *Bode* nevéhez fűződik, szerinte ugyanis az egymásután következő bolygók Naptól mért távolságainak az aránya körülbelül 1,7-del lenne egyenlő. Így a feltételezett *tapasztalati törvény* értelmében a Naptól (CsE-ben) mért távolságok növekvő sorrendben a következők:

M	V	F	M	–
0,4	0,7	1	1,6	2,8
0,39	0,72	1,00	1,52	2,77

J	SZ	U	N	P
5,2	10	19,6	38,8	77,2
5,20	9,54	19,18	30,06	39,5

,míg az alsó sorban a legutóbbi mérések illetve számítások alapján a valódi értékek szerepelnek. Már ebből is látszik, hogy csak esetleges, véletlenszerű egybeesésekről lehet szó, hiszen az utolsó két bolygónál a Neptunusznál illetve a Plutónál már nagy eltérések fordulnak elő.

Miután a legnagyobb eltéréseket adó Neptunuszt és Plutót csak Bode halála után fedezték fel, ezért Bode a múlt században még sokkal inkább hihetett ebben az empirikus törvényben. Észrevette, hogy „szabályának" ellentmondva a Naptól 2,8 CsE-nyire, a Mars és a Jupiter pályája között nem létezik bolygó. *Lalande* francia és *Zach* német csillagászok ezért azt javasolták, hogy fel kellene kutatni a feltételezett bolygót. *Piazzi* 1801. január 1-én meg is találta a keresett égitestet. Úgy gondolták, hogy ezzel igazolták is a Titius–Bode féle szabály érvényességét. Az első, Ceres nevű kisbolygó (2,77 CsE) felfedezése után azonban további kisbolygókat is találtak ebben a térségben.

Sokáig mindegyik aszteroida külön nevet kapott: Pallas, Juno, Vesta stb., majd később már csak egy számmal jelölték őket. Ma már a 2042-nél tartunk. A legnagyobb közülük a Ceres, de ez is csak 760 km átmérőjű.

Ezen bevezető után szóljunk a kisbolygók családjának újonnan felfedezett tagjáról, a *Kowal*-féle aszteroidáról. Kowal felfedezését a Palomar-hegyi csillagvizsgáló 120 cm-es távcsövével tette. Meg kell jegyeznünk, hogy bár Kowal igen fiatal, csak 37 éves, de sok sikerrel dicsekedhet. Az ő nevéhez fűződik többek között a Jupiter 13. holdjának, több üstökösnek és szupernóvának a felfedezése.

A felfedezés úgy történt, hogy Kowal október 18-án és az azt követő éjszakán fényképeket készített a Bak csillagképről, hogy a gyönge fényű és távoli üstökösöket tanulmányozza. Amikor a felvételeket megvizsgálta, egy vékony fénycsíkot vett észre, amely egy mozgó égitest jelenlétéről tett tanúbizonyságot. Annak érdekében, hogy eldöntse, valóban egy égitest képét örökítette-e meg a fotolemez, kollégájával átvizsgálta az égnek ugyanerről a részéről készült korábbi felvételeket. Miután ezeken is látható volt a fénycsík, folytatták a megkezdett munkát, és egy két héten keresztül tartó megfigyelési sorozat alapján Kowal elvégezte az első számításokat, melyekkel meghatározta az újonnan felfedezett égitest Naptól mért távolságát. Ezt a távolságot 2,4 milliárd km-ben (16 CsE) határozta meg. Az új kisbolygó pályája így a Szaturnusz 1428 millió km-es (9,54 CsE) és az Uránusz 2878 millió km-es (19,18 CsE) átlagos sugarú pályája között helyezkedik el.

A kisbolygó pályasíkja, a Naprendszer többi bolygójához hasonlóan, csak kevéssé tér el az ekliptikától ($i = 7°$). Mint köztudott, ettől a síktól a Plutó pályája tér el legjobban: 17°-nyira. Az első mérési eredmények alapján még nem volt eldönthető, hogy a Kowal-féle aszteroida közel kör alakú pályán tesz-e meg egy fordulatot a Nap körül, avagy egy nyújtott ellipszis alakú pályán kering-e. Azóta ez a kérdés is eldőlt, pályája elnyúlt, keringési ideje 51 év. A kisbolygót felfedezőjének javaslatára *Chironnak* nevezték el. A Chiron fényessége és becsült fényvisszaverő képessége (albedója) alapján 160–650 km átmérőjűnek tűnik. Ez az igen kis érték megerősíti, hogy nem bolygóról van szó, hiszen a Naprendszer legkisebb Föld-típusú bolygójának, a Merkúrnak az átmérője is 4840 km, sőt néhány nagybolygó holdja (például a Neptunusz holdja: a Triton, a Jupiter holdjai: a Ganymedes, a Callisto, a Szaturnusz holdja: a Titan) megközelíti, vagy felül is múlja a Merkúr méretét. Ha a lehető legnagyobb értéket (650 km) fogadjuk is el, akkor ez még mindig alatta marad a legnagyobb aszteroidák méretének. Úgy tűnik tehát, hogy a Chiron méretét tekintve jól illeszkedne az eddig ismert kisbolygók közé, de míg az aszteroida-övezet tagjai átlagosan 2,8 CsE-re vannak központi égitestünktől, addig a Chiron a Naptól ennél hatszor nagyobb távolságban járja pályáját. Nincs azonban kizárva annak a lehetősége, hogy *létezik egy másik aszteroida sáv is, amelynek Kowal most felfedezte az első tagját.* Ha egy ilyen csoport valóban létezne, akkor ezek az aszteroidák nagyban különbözhetnének a már ismertektől, hiszen míg az ismert kisbolygók főleg sziklás alapanyagúak, addig az új aszteroidák anyaga a Jupiter és a Szaturnusz külső holdjaihoz hasonlóan a jég lehet. Mivel a Chiron elég messze kering a környező bolygóktól, szó sem lehet arról, hogy a Szaturnusz vagy az Uránusz egy elveszített holdja lenne.

Megemlítjük, hogy a legutóbbi öt évben fejlett módszerekkel tanulmányozták az aszteroidákat, és megállapították: az eddigi mérési adatokat módosítani kell. Elmondható, hogy a mai napig elfogadott átmérőket körülbelül egyharmaddal meg kell növelni. Az aszteroida-övezet kisbolygói közül jelenleg négyezret sikerült azonosítani, de ezek közül csak körülbelül kétezernek ismerik a pontos pályáját. (A számításokat természetesen nagy kapacitású számítógépekkel végzik.)

A fent említett 4000 nagyobb aszteroidán kívül több százezer törmelék is található Naprendszerünkben. Ezek mérete ritkán éri el a néhány száz métert.

A pontos adatmeghatározás érdekében két megfigyelési sorozatot végeztek a Mac Donald és a Mount Palomar Obszervatóriumokban. Ennek alapján meghatározták, hogy mintegy félmillió 1,5 km feletti aszteroida törmelék létezik, de ezek együttes tömege csak $2{,}4 \times 10^{18}$ tonna. Ez az érték a legnagyobb aszteroida tömegének, a Ceresnek körülbelül kétszerese. Ez is azon korábbi érvek mellett szól, amelyek cáfolják a szétrobbant Phäeton hipotézist.

Végső magyarázatként tehát el kell fogadnunk, hogy ez a törmelékhalmaz egy össze nem állt bolygó maradványa, így azokat a mozgásbeli és anyagi tulajdonságokat őrzi, amelyekkel a Naprendszer kialakulása idején rendelkezett.

A Naprendszer keletkezésének, fejlődésének kezdeti szakaszából származó ezen testek kémiai ásványi összetételéről sokat elárultak nekünk az 1970-es évektől folyó polarizációs, spektroszkópiai és fotometriai vizsgálatok. (1977. évi 4. számunkban Bérczi Szaniszló írt cikket az ilyen irányú vizsgálatok eredményeiről.)

Megállapították, hogy a 112 tanulmányozott 100 km-nél nagyobb átmérőjű aszteroida közül 98 felülete sötét, a többié pedig világosabb. Míg a sötét felületű kisbolygók főleg szén, vagy szenes kondritos kőzet jelenlétére utalnak, addig a világosabbak, vörösebbek a pyroxen, olivin, vas, bazalt, szilikátos tartalmú kőzetekkel rokon tulajdonságokat mutatnak. A pyroxen, a bazalt, a fémesen olvadt kőzet arra utal, hogy ezeknek a kisbolygóknak belseje például radioaktív folyamatok eredményeként igen magas hőfokra hevült. Minél nagyobb a bolygó, annál nagyobb a valószínűsége annak, hogy a folyamat így zajlott le. Abban az esetben, ha az egész bolygó tömege megolvadt, akkor a gravitáció hatására a bolygót alkotó különböző elemek különválhattak: egy középponti fémmagra, egy körülötte héj alakban elhelyezkedő finom, vas alapanyagú rétegre, valamint az egészet beborító vastag bazalttakaróra. Miután a részleges olvadás valószínűleg gyakoribb, (nem elégséges a radioaktív anyagok által termelt hő az egész bolygó átolvasztásához) akkor a bolygó középponti magja fémből állna, melyet egy vastag, sziklás alapanyagú réteg borít, ezen egy vékony szilikátréteg helyezkedik el, majd az egészet egy vastag, szenes alapanyagú takaró borítja be, amelyet a termelődött hőmennyiség nem olvasztott meg, és így eredeti állapotában maradt fenn a Naprendszer keletkezése óta.

Az Apollo és Amor típusú aszteroidák különböznek az előbb felsoroltaktól. Nagy excentricitású pályákon keringenek, s így napközelbe jutva belül kerülhettek a Mars, a Föld, a Vénusz és esetleg a Merkúr pályáján is. Ezek közül több – jelenleg 20 ilyet ismerünk – a Föld közelében is elhalad. Alapanyaguk valószínűleg azo-

nos a Földre hullott meteoritok alapanyagával, azaz kondritos kőzet.

Érdekesek még az úgynevezett trójai kisbolygók is, amelyek a Jupiter L_4 és L_5 librációs pontja körül végeznek periodikus mozgást. Különlegességük, hogy felületük sötétvörös míg a kisbolygók övének fő keringési zónájában lévő égitestek színe inkább világosnarancs.

Jelentős tudományos eredmény lenne, ha néhány automata vagy ember által irányított űrhajó segítségével mintát vehetnénk a kisbolygók anyagából. Különösen a széntartalmú anyagokból álló aszteroidák lennének érdekesek, mert talán ezek anyaga a legérintetlenebb a többi bolygó keletkezése óta, ugyanakkor széttöredezésük sem lehetett túl jelentős. Talán ezek azok az anyagok, amelyek a „mi világunk", Naprendszerünk születése óta csak arra várnak, hogy hozzásegítsék az emberiséget ahhoz, hogy végre megérthesse saját Naprendszere keletkezésének, fejlődésének titkait.

A ránk váró nehézségeket jól illusztrálják Harold C. Urey Nobel-díjas tudós szavai, melyeket még a holdraszállás előtt mondott: „Adjatok nekem egy követ a Holdról, és én megmondom, hogyan keletkezett a Naprendszer". Azóta eltelt 10 év, több száz kg holdkőzet van a birtokunkban és mégsem tudott senki sem biztosat nyilatkozni, sőt több kérdés merült fel, mint ahányat megválaszoltak volna.

EHMANN PÉTER — SZELEY SÁNDOR

A Herculina kettős kisbolygó?

Az 1904-ben Max Wolf által felfedezett 532-Herculina kisbolygó 1978. június 7-én elfedte a Virgo csillagkép SAO 120774 jelű, hat magnitúdós csillagát. A teljes okkultáció keskeny zónája Arizona, Nevada és California (USA) államok területén haladt át, és érintette a flagstaffi Lowell Obszervatóriumot is Arizonában. A ritka jelenséget ott egy 1,07 m-es reflektorra szerelt fotoelektromos detektorral regisztrálták. Két távolabbi megfigyelőállomáson vizuálisan figyelték meg az okkultációt.

Az okkultációs fénycsökkenés az említett helyeken 17—23 másodpercig tartott. Ebből az adódik, hogy a Herculina átmérője — amennyiben feltételezik, hogy a kisbolygó gömb alakú — 240 km. Ez valamivel nagyobb, mint az eddig feltételezett 200—220 km-es érték.

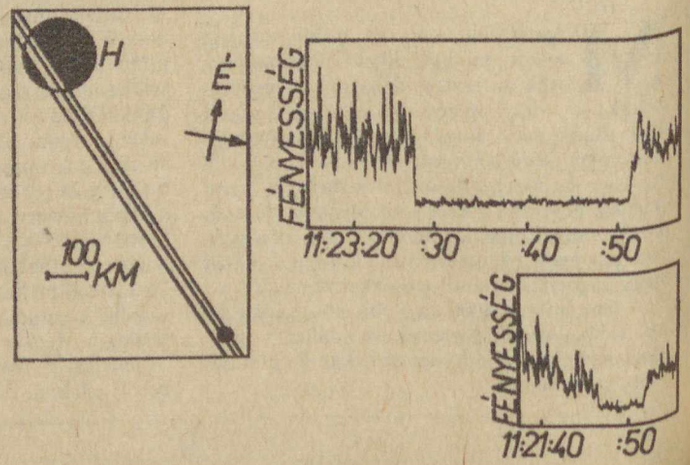
Nagy meglepetésre a Lowell Obszervatórium műszerei mintegy másfél perccel az okkuláció előtt egy körülbelül 5 másodperces időtartamú „másodlagos" elsötétedést is regisztráltak a csillagnál. Minthogy ezt a jelenséget az egyik vizuális megfigyelőállomás is megerősítette, a jelenség reálisnak tekinthető. Amennyiben ezt is egy gömb alakú test hozta létre, ennek átmérője körülbelül 45 km lehetett. Egy ilyen átmérőjű, a Herculináéval azonos albedóval rendelkező kisbolygó a Herculinánál mintegy 3,6 magnitúdóval lenne halványabb. A megfigyelés idején a két test egymástól 0,9 ívmásodpercnyire volt az égen — ez csaknem 1000 km-es távolságot jelent.

A Herculina kettős természetére eddig semmilyen jel nem utalt. A kísérő — hold? — optikai feltalálása azonban nem várható a közeljövőben, mert erre éppen 1978-ban volt a legkedvezőbb időszak, amidőn a kisbolygó oppoziciója csak néhány hónappal a perihélium-átmenet után volt.

Egyetlen eset természetesen nem elegendő arra, hogy teljes biztonsággal kijelenthessük: a Herculinának kísérője van. Az is elképzelhető például, hogy a megfigyelés idején egészen véletlenül egy másik, a Herculinával semmiféle fizikai kapcsolatban nem álló kisbolygó vagy távoli üstökösmag volt található a Herculina irányában.

(A Sterne und Weltraum 1978/12., továbbá a Tähdet ja Avaruus 1978/5. számában megjelent közlemények alapján) — **pta** —

A Herculina (H) és feltételezett kísérője elfedi a csillagot. A három vonal a három megfigyelőhely által észlelt csillagpozíciót jelzi a kisbolygókhoz viszonyítva. Látszik, hogy miért észlelték csak két helyen a másodlagos okkultációt. Mellette az okkultáció fénygörbéje. (Az időadatok UT-ben)



Napóra

a nyíregyházi Bessenyei György Tanárképző Főiskola parkjában

Az esztétikai igényeknek és oktatási céloknak egyaránt megfelelő és érdekes színfoltot jelentő ekvatoriális napórát 1977-ben állították fel a nyíregyházi tanárképző főiskola tanulmányi és könyvtárépülete előtti parkban. Vigh Tamás neves szobrászművészünk véleménye szerint egy absztrakt szoborhoz hasonlatos, ugyanakkor funkcionális célokat is szolgál, hiszen a helyi időt egy perces pontossággal mutatja. A napórát karcsú svéd vörösgránit alapra helyezték el, s arra került a bronz tartóállvány. Ezen nyugszik a rozsdamentes, 190 cm hosszú alapszámlap, amely egy 57,5 cm sugarú kör mentén meghajlított ívet képez. A bronzszámok és vonások időbeosztása reggel 6 órától este 6 óráig teszi lehetővé az idő leolvasását. Az órák értékei közötti távolság 15 cm. Az alapszámlap pontosan kelet-nyugati irányban áll és 42°-os szöget zár be a vízszintes síkkal. Az alapszámlap fölött 57,5 cm magasságban láthatjuk a „mutató" nyilat, amely szintén rozsdamentes acélból készült és pontosan az égi pólus irányába mutat, árnyéka jelzi az órát, percet.

A kivitelezésében iparművészeti igényű napórát a honvédség egyik műhelyének szocialista brigádja készítette el társadalmi munkában.

Hazánkban kevés helyen találunk napórát, a meglévők nagy része vertikális vagy horizontális típusú. A *horizontális napóra* számlapja párhuzamos a horizont síkjával. Mutatópálcája így egész évben, minden napsütéses napon árnyékot ad, de az egyes órabeosztások nem egyenlőek, hanem $\operatorname{tg} \alpha = \sin \varphi \operatorname{tg} t$-vel változnak, ahol α az egyes órabeosztások szöge a délvonaltól, φ a földrajzi szélesség, t pedig a Nap óraszöge. A másik gyakran használt típus a *vertikális napóra*. Síkja merőleges a horizontra, és rendszerint kelet-nyugati irányú. Általában falsíkokat szoktak erre a célra felhasználni. Ennél a napóratípusnál az egyes órabeosztások szöge a délvonaltól a következő módon tér el:

$$\operatorname{tg} \alpha = \cos \varphi \operatorname{tg} t$$

Mint fentebb említettük a nyíregyházi napóra *ekvatoriális elrendezésű*. A számlap síkja párhuzamos az égi egyenlítővel, ha φ a földrajzi szélesség, akkor a $90° - \varphi$ érték adja a horizont síkjával bezárt szöget. Ennek a napórának az az előnye, hogy a számlap beosztása egyenletes. A mutató iránya párhuzamos a Föld tengelyével. Minden órának az árnyék 15°-os elfordulása felel meg.

A napóra a *valódi Nap* szerint jár, az egyenlőtlen hosszúságú valódi napok viszont nem alkalmasak a mindennapi időmérésre, ezért a csillagászok ezen úgy segítettek, hogy számítás útján bevezettek egy *közép-Napot*. Ez egy olyan képzeletbeli pont, amely az égi egyenlítőn egyenletesen, a valódi Nap átlagsebességével halad, s ugyanakkor van a tavaszpontban, mint a valódi Nap. Mindennapi időszámításunk ennek a pontnak az óraszögéhez igazodik. A középnap alapjául a *tropikus év* hosszát vették. Egy középnap a tropikus év 365,2422-ed része. A középnap huszonnegyed része a mindennapi életben használt középidő-óra és ennek kisebb egységei a középidő-perc és -másodperc, amelyeket egyszerűen órának, percnek, másodpercnek szoktunk hívni. Az év folyamán négy alkalommal — április 15-én, június 14-én, szeptember 1-én és december 24-én — a középidő azonos a valódi idővel. Nagyon nagy viszont a különbség február közepén és november elején. Amikor például a mi óránk szerint déli 12 óra van, február közepén a napóra 11 óra 46 percet mutat. Éppen ezért volt arra szükség, hogy a pontos leolvashatóság érdekében *időegyenlítő táblázatot* helyezzünk el. Ezt közvetlenül a napóra közelében, egy mauthauseni szürkegránit alaplapon, rozsdamentes acéllemezbe vésve láthatjuk. Oktatási és ismeretterjesztési céllal a napóra mellé egy kis ismeretterjesztő szöveget is bronzba vésettünk. Ennek pontos másolatát adjuk meg az alábbiakban:

Több ezer évig az emberiség legfontosabb időmérő eszköze a napóra volt. Megszámlálhatatlan alakot öltött a 30 m magas obeliszktől a tájolós zsebnapóráig, de az elv lényegében azonos volt: az úgynevezett gnomon (a görög szó magyar jelentése: „egy aki tudja") árnyékot vetett egy számozott skálára.

Az ókori városok utcáin kőoszlopok voltak az órák, s az időt az árnyék hosszával, lépéssel mérték. 2300 évvel ezelőtt Arisztophanész görög drámaíró egyik vígjátékában az athéni asszony így szól férjéhez: „Amikor az árnyék tíz lépés hosszú lesz, gyere vacsorázni". A később szerkesztett napóráknál már nem az árnyék hossza, hanem az iránya szerepel.

A gnomont a Föld tengelyével párhuzamosan kell beállítani. A Föld tengelye az égi pólusra, a Sarkcsillag irányába mutat.

A gnomon a földrajzi szélességnek megfelelően, tehát az egyenlítő mentén vízszintesen, a pólusokon vízszont függőlegesen áll. (Nyíregyházán a város északi szélességének, 48°-nak megfelelően, a nyíl 48°-os szöget zár be a vízszintessel, így mutat északra, a Sarkcsillag felé.)

A napóra által mutatott helyi idő azonban nem egyenletesen pontos — részben a Föld tengelyhajlása, részben pályájának ellipszis alakja miatt. Ezért a napóra által mutatott időt a mellékelt grafikon alapján át kell számítani a hazánkban használatos zónaidőre. Nyíregyházán (keleti szélesség 21,5°) minden esetben le kell vonnunk perceket a napóra által mutatott helyi időből, hogy megkapjuk a pontos időt.

Például ha augusztus 31-én a napóra 11 órát mutat, abból a grafikon szerint 26 percet le kell vonni, így a pontos idő 10 óra 34 perc.

UNA EX ILLIS ULTIMA

GÖÖZ LAJOS

A Nílus geofizikai kutatásáról

A mitológia szerint Phaetón, a napisten fia meggondolatlanul vállalkozott a napszekér vezetésére és ügyetlenül lángba borította a világot. Ekkor a Nílus – rémületében – elrejtőzködött.

A valóságnak ennek a rejtőzködésnek nincs semmi nyoma, sőt a folyam jelenléte úgyszólván az egyetlen tényező, amely a sivatag egyhangúságát megtöri. A 6671 km hosszú Nílusnak – Földünk második leghosszabb folyamának – már 6000 évvel ezelőtt kiemelkedő szerepe volt Afrika arculatának alakításában. Völgyének sajátos viszonyai elősegítették az emberiség egyik bámulatos kultúrájának kialakulását. A Nílus az életet és a hozzá kegyetlenül kapcsolódó megpróbáltatásokat ajándékozta évente egyhangú ismétlődéssel.

Az Etiópiában felhőszakadásszerűen lezúduló esők, valamint a közel három millió km²-es vízgyűjtőterületén levő magas hegységek hóolvadása nyomán az áradása nyáron következett be. Csak az év vége felé tért vissza medrébe, vastag, termékeny iszapot hagyva maga után. A folyam titokzatosságához tartozott, hogy forrásvidékét az ókorban nem ismerték, sőt még az újkor kutatói is csak nehezen akadtak rá. Kevesen tudják, hogy a Nílus az Egyenlítőtől délre két földrajzi fok távolságra ered, 2000 m-es magasságban. Innen indulva a Viktoria-, majd az Albert-tavakba ömölve Fehér-Nílus néven halad észak felé, majd Khartoum közelében egyesül a Kék-Nílussal. Egyiptomban hatalmas deltatorkolattal jut a Földközi-tengerbe. Partjait 8–12 km széles zöldövezet kíséri, amely észak felé haladva egyre szélesedik. Ez lényegében a Föld legnagyobb összefüggő oázisát alkotja, ahová közel 35 millió ember zsúfolódott.

De kísérjük figyelemmel a folyam jelenét!

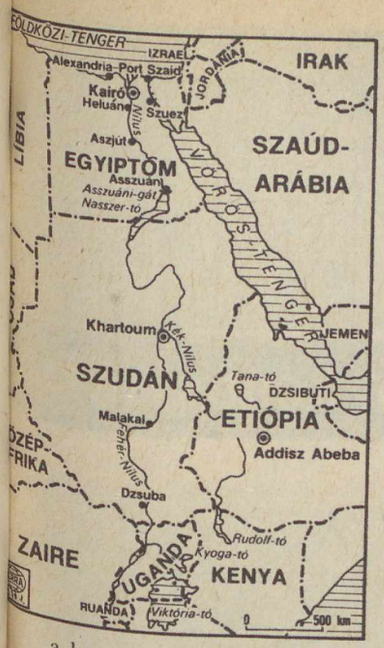
Az ember tudatos beavatkozása szembetűnő változásokat idézett elő életében. Asszuántól délre hatalmas vízduzzasztó gát létesült. A gát mögött 500 km hosszú mesterséges tó jött létre, amely 130 milliárd m³ vizet tárol. A tudatos vízgazdálkodás 50%-kal emeli Egyiptom mezőgazdasági termelését, ugyanis 800 000 hektár föld öntözését teszi lehetővé. A gát turbinái villamos energiát termelnek, ugrásszerűen növelve ezzel az ország ipari termelését. Egyiptom népe már nincs kitéve az áradás szeszélyeinek. A ma embere korszerű eszközökkel igyekszik behatolni a folyam titkaiba, hogy hasznosíthassa a benne rejlő értékeket.

E sorok írója megismerhette a Nílus Egyiptomhoz tartozó 1530 km-es szakaszának geofizikai kutatását, s a helyszínen betekinthetett az ottani kutatók ez irányú munkájába.

Vizsgálódásaink során egyelőre maradjunk a szárazföldön!

Ismerkedjünk meg röviden egy felszíni geofizikai eljárással, a *vertikális elektromos szondázással* (VESZ). Ennek az a lényege, hogy a föld felszínén két elektródon át áramot juttatnak a talajba. Az elektromos áram a talaj rétegein – mint ellenállással rendelkező vezetőkön átfolyva – erőteret hoz létre. Két elektródon át táplálják be az áramot, másik kettővel pedig a létrejött erőtér két pontja közti feszültségkülönbséget mérik. Ez az eljárás az altalaj függőleges irányú kutatását teszi lehetővé. Így meghatározható az egyes rétegek elektromos vezetőképességének változása a mélység függvényében, valamint a rétegek vastagsága is. A mérés során kapott értékek a kőzetek jellemzőit, azok belső sajátságait tükrözik. A kőzetek vezetőképessége ugyanis függ az azokat alkotó ásványok vezetőképességétől, a bennük lévő oldatoktól, a kőzet szerkezetétől és hőmérsékletétől.

Ismereteink birtokában lépjünk át a szárazföldről a vízre! A VESZ a víz felszínén is megvalósítható. Az első réteget a folyó vagy tó vize, a másodikat a mederfenék hordaléka (kavics, homok, agyagos iszap), a harmadikat a nagy ellenállású mészkő, gránit stb. (alaphegység) alkotja. Jelen esetben elektródokként a vízen úszó fémhordók szolgálnak. A hordókat két hajó között kifeszített kábelhez rögzítik. A már ismert módon meghatározható a hordalék és az alaphegység mélysége és vastagsága. A hordalék vastagságának ismerete – ahogy a későbbiekben látni fogjuk – döntő fontosságú. A VESZ-eljárást a Níluson, valamint az Asszuáni-gáttól délre keletkezett hatalmas Nasszer-tavon rendszeresen alkalmazzák az egyiptomi kutatók. A víztükrön végzett vizsgálatok után terjesszük ki méréseinket a vízszint alá! A Nílus átlagos vízhozama 170 000 m³ percenként. Becslések szerint ez a hatalmas vízmennyiség évente 88–120 millió tonna hordalékot szállít a tenger felé. A kőzetek nagy része, ha kis mennyiségben is, de tartalmaz radioaktív sugárzó elemeket. Ezek többek között nagy áthatoló képességű gammasugarakat is kibocsátanak, amelyeket érzékelni tudunk. A Nílus vízgyűjtőterületén a vulkáni képződményekből felépült hegységek alkotókőzetei számottevő sugárzó elemeket tartalmaznak. A kőzetek a meleg, nedves éghajlat hatására szüntelenül mállanak. A málladék nem marad helyben, hanem elszállítódik, és bizonyos hányada a folyókba jut. Ezeket a sugárzó anyagokat nyomon lehet követni. A Nílus esetében a hordalékdúsulás az Asszuáni-gát mögötti tónál, valamint a deltavidéken várható. A folyón és a tavon elvégzett VESZ mérések alapján már ismeretes a legvastagabb hordalékú szakaszok. Nyilván csak ezeken a helyeken érdemes a sugárzó anyagok kutatására gondot fordítani. A méréseket a folyóban végzik a hordalék felszínén. A vizsgálat során a sugárzások észlelésére szolgáló eszközöket (Geiger–Müller-féle számláló, szcintillációs számláló) egy nyomásálló szondába építik, és azokat a folyam középvonalával párhuzamosan a mederfenéken vontatják. A sugárzás erősségét a mederben megtett út függvényében ábrázolva meghatározhatók a sugárzó anyagban dús szakaszok. A szonda fala nagy szilárdságú műanyagból készül, hogy a lágy gamma-sugarak is áthatoljanak rajta. A hajóból kábel útján lejuttatott szonda a hordalékon végigcsúszva folyamatosan regisztrálja a sugárzást.



Alkalmas berendezéssel azonban azt is megállapíthatjuk, hogy milyen radioaktív sugarakat kibocsátó elemek dúsultak fel. A radioaktív elemek ugyanis különböző energiájú sugarakat bocsátanak ki. A kálium–40 izotópja esetén 1,41 MeV. Ha tehát a sugárzás energiájára érzékeny mérést, ún. *energiaszelektív mérést* végzünk és az 1,41 MeV érték körüli energiatartományban sugárzást észlelünk, tudjuk, hogy azt a kálium–40 izotóp okozta. Hasonló módon követhető nyomon a rádium, urán, tórium stb. jelenléte is.

Összefüggés határozható meg a sugárzás erőssége és az adott helyen feldúsuló radioaktív elem koncentrációja között. Ha a kálium–40 esetén mért sugárzási szintet ismert koncentrációjú kálium–40-től származó sugárzási szinttel vetjük össze, a hordalékban levő sugárzó anyag mennyiségét is kiszámíthatjuk. Az egyes elemek feldúsulásának azonos sugárzási szintű helyeit folytonos vonallal összekötve az ún. *izoradiációs görbéket* kapjuk. Ha a sugárzó anyagok koncentrációja meghalad egy bizonyos értéket, az anyag mederből való kitermelése már gazdaságos. Az egyiptomi kutatók a Nílusnál számos kitermelésre javasolt szakaszt tártak fel.

A korszerű mérőeszközök és geofizikai eljárások jóvoltából a Nílusnak merőben új arculata tárul elénk: hatalmas víztömege villamos energiát és öntözővizet ad, medréből ugyanakkor értékes anyagok termelhetők ki.

VIOLA BALÁZS

Magyarország régi és mai térképei

Térképtörténeti kiállítás Nyíregyházán

A Nyírségi Földrajzi Napok keretében 1978. december 8-án térképtörténeti kiállítás nyílt Nyíregyházán, a Bessenyei György Tanárképző Főiskola Földrajz Tanszékén. A kiállítás a hazánkat ábrázoló térképeket mutatja be *Lázár deák* híres, 1528-ban megjelent Magyarország térképétől a *dr. Radó Sándor* professzor szerkesztette területi-tervezési atlaszokig. A XVI–XVIII. századi térképek (pl. *Lázár deák, Matthes Zündt, Wolfgang Lazius, Zsámboky János, Gerhard Mercator, John Speede* stb. alkotásai) fakszimile kiadásban, a későbbiek fényképmásolatban vagy eredetiben szerepelnek. A régi térképek hasonmás kiadásait egyrészt a Kartográfiai Vállalat (1972), másrészt a Hadtörténelmi Térképtár (1975–1978) jelentette meg.

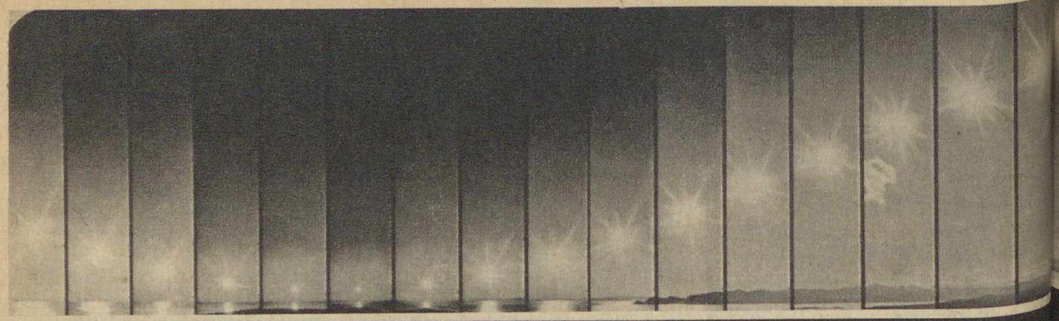
A kiállításon látható az első magyar tájtérkép is, melyet 1749-ben *Fucker András* szerkesztette a Tokaji-(Zempléni-) hegységről. Igen érdekesek az Alföld eredeti – folyószabályozás és belvízlevezetés előtti – állapotát bemutató térképek, köztük a Szabolcs és Szatmár megyei vízrajzi mappák. Az Ecsedi-láp és a Kraszna-szabályozás szép térképlapjai mellett igen értékes a Nyírvíz-szabályozó Társulat XIX. századi kéziratos térképe, továbbá a Nyírséget és környékét ábrázoló I. és II. katonai felmérés néhány szelvénye. A „kertes" (= kétbeltelkes) települések közül Hajdúböszörmény szép térképe látható Györffy I. másolatában.

A kiállítás XX. századi térképanyaga között iskolai falitérképek, domborművek, atlaszok, továbbá megyetérképek és különböző tematikus térképek láthatók (pl. Magyarország talaj-, geomorfológiai-, gazdasági stb. térképe).

A kiállítás a magyar térképírás történetének és mai jelentőségének szemléltetésén túl a kartográfia iránti érdeklődés felkeltését, a hazaszeretetre és honvédelemre nevelést is szolgálja – mint ezt *dr. Balogh Béla András* főiskolai docens megnyitó beszédében is megállapította. A térképtörténeti kiállítás megnyitása előtt tudományos konferenciát is rendeztek, melyen *dr. Csendes László* alezredes, a Hadtörténelmi Térképtár vezetője és *dr. Gyarmathy Zsigmond* megyei levéltárigazgató tartott nagy érdeklődéssel kísért előadást.

A nyíregyházi térképkiállítást *Dobány Zoltán* tanszéki munkatárs és e sorok írója rendezte. A kiállítás anyaga egy éven át megtekinthető a főiskola V. emeleti folyosóján.

Hanusz Árpád



A Nap sarkkörön túl látszó napi útja július 21—22-én

Oslói konferencia a napprotuberanciákról

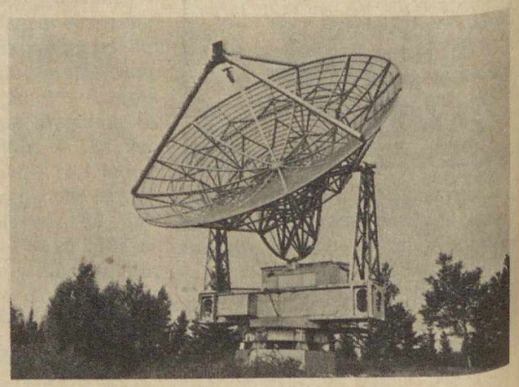
A Nemzetközi Csillagászati Unió (vagy angol nevén: International Astronomical Union; IAU) 1919-ben alakult meg, hogy összefogja a különböző országokban folyó csillagászati kutatásokat. Működése azonban csak a második világháború után 1948-tól kezdve teljesedett ki, amikor például már hazánk is képviseltette magát a szervezetben. Az Unió elsősorban tudományszervező funkciókat lát el, ugyanakkor szimpozionokat és kollokviumokat is szervez. (A szimpozion nagyobb méretű, de ugyanolyan, mint a kollokvium.) Az első IAU szimpoziont Groningenben tartották „A Tejútrendszer kutatásának összehangolása" címmel 1955-ben, és ma már a 75. szimpozionon is túl vagyunk. A kollokviumok sorában 1978. augusztusában volt 44. Oslóban.

A kollokvium témájául „A napprotuberanciák fizikája" szolgált. A téma egy kicsit talán szűknek tűnik, de ha meggondoljuk, hogy a napfizika az utóbbi évtizedben milyen ugrásszerű fejlődésen ment keresztül (elsősorban az űreszközök csatasorba állításának eredményeképpen), megérthetjük, hogy magukról a protuberanciákról is lehet öt teljes napon keresztül előadásokat tartani és vitatkozni.

A kollokviumon 17 országból hetven kutató vett részt. Legtöbben (húszan) az Egyesült Államokból jöttek, de a vendéglátó norvégok és a franciák delegációjának létszáma is meghaladta a 10 főt. A legmesszebbről három japán és egy ausztráliai kutató érkezett. Magyarországot Dezső Lóránt professzor, a debreceni Napfizikai Obszervatórium igazgatója és e cikk írója képviselte. A hazánkkal szomszédos országokból sajnos senki sem tudott eljönni, a kollokvium résztvevője volt viszont — régi ismerősünk — Bogdan Rompolt, a wrocławi csillagvizsgáló napfizikai osztályának a vezetője.

A konferenciát augusztus 14-én reggel nyitották meg és az elkövetkezendő napokban 10 plenáris ülésen vehettünk részt. A plenáris üléseken a következő témák kerültek „terítékre":

— a protuberanciák színképe,
— a protuberanciák és a napkorona kölcsönhatása,



A Solobservatoriet rádióteleszkópja

— polarizációs mérések,
— nyugodt protuberanciák,
— aktív protuberanciák,
— flérekkel összefüggő protuberanciák,
— robbanó protuberanciák,
— az eredmények megvitatása.

A kollokvium tudományos eredményeiről való részletes beszámoló nem ennek a folyóiratnak a feladata, így most csak a legérdekesebbnek tűnő eredményekkel és az általános benyomásokkal szeretnék foglalkozni.

Korábban is mindig baj volt a protuberanciák osztályozásával és definíciójával is. Ez a helyzet — úgy tűnik — egyáltalában nem változott meg. Ma minden, a kromoszférából eredő, mozgó vagy álló, környezetétől jól megkülönböztethető gáztömeget protuberanciának nevezünk — olyanokat is, amikre régebben talán a napkitörés kifejezést használtuk volna. Zirin szerint, aki a jelenleg legjobban felszerelt napfizikai obszervatóriumnak az igazgatója, a protuberanciákat a következő négy nagy csoportba lehet osztani:

A Solobservatoriet naptornya

— hurok típusú (napfoltcsoportok fölött, rövid életű),
— filament típusú (mindenütt, hosszú életű),
— „surge" (tűszerűen kiemelkedő),
— spray (szétspriccelő).

Az iménti nagy osztályoknak természetesen alosztályaik is vannak. Zirin előadása után koronográffal készült filmfelvételeket is mutatott, amelyen ténylegesen látni lehetett, hogy miképpen spriccel szét egy spray típusú protuberancia. E sorok írója korábban csak fényképen látott ilyen kozmikus „spriccelést". A Zirin-féle filmen ismét láthattuk a robbanó protuberanciák érdekes, csavarodó mozgását és megfigyelhettünk egy érdekes hullámzást, amit az előadó a mágneses jellegű, úgynevezett Alfvén-hullámokkal azonosított. De nemcsak az Alfvén-féle hullámok léte, hanem a mérések is bizonyítják a protuberanciák mágneses eredetét. A szovjet kutatók a Krímben 100 gauss körüli mágneses teret mértek a protuberanciákban, az ugyancsak szovjet „IZMIRÁN" mérések szerint 600 gaussos protuberancia is van. Az amerikai kutatók most viszont közölték, hogy nekik csak 10 gauss erősségű teret mutatnak a műszerek. A kollokvium alkalmával nem sikerült még ennek az ellentmondásnak a magyarázatát megtalálni.

A kollokvium nagy szenzációja is egy film volt, amelyet ismét Zirin mutatott be. A Skylab űrállomás fedélzetén 1973 májusa és novembere között rendszeresen készítettek röntgenfelvételeket a napkoronáról. Ugyanazzal a módszerrel, ahogyan a rajzfilmek készülnek, egymás után kopírozták a felvételeket, így a napkoronát hét napfordulaton keresztül folyamatosan, mozgásában lehetett látni. Már ez is hatalmas eredmény, ha meggondoljuk, hogy a koronát a Föld felszínéről csak napfogyatkozás alkalmával, mindössze néhány percig lehetett jól látni. A filmen szinte „megelevenedtek" azok a jelenségek, amelyeket eddig csak az elméletből ismertünk. Mozgásukban meg lehetett figyelni azokat a napkitörés keltette hullámfrontokat is, amelyek viszonylag lassan, mintegy 10 km/s-os sebességgel haladva, a napkorona nagy részén kifényesedéseket okoznak, a protuberanciákat a kitöréstől nagy távolságban is aktivizálva. Rendkívül érdekes és fontos, hogy ezeknek a hullámoknak a sebessége közelebb áll a közönséges hanghullámokéhoz, mint a lökéshullámokéhoz! (Lehetséges, hogy a napkoronában mégsem haladnak lökéshullámok, mint ahogyan azt korábban hittük?) A filmen ugyancsak nagyszerűen megfigyelhettük az utóbbi évek napfizikájának szenzációját okozó koronalyukakat is.

Végezetül szólnunk kell arról, hogy miért is pont Norvégiában rendezték meg a protuberanciákról szóló konferenciát. Persze előfordul, hogy a szimpozion, vagy a kollokvium témája és a rendező ország között semmiféle kapcsolat sincs. Ebben az esetben azonban más a helyzet. Norvégiában régi hagyományai vannak a csillagászatnak, különösen a napfizikának. *C. F. Fearnley* a christianiai (ma oslói) egyetem professzora már 1872-ben kitűnő rajzokat készített a protuberanciákról a hidrogén alfa vonalában. A 30-as évektől kezdve, egészen 1965-ben történt nyugállományba vonulásáig az elméleti asztrofizika egyik megalapítója, Rosseland professzor tette híressé a norvég csillagászatot. A napfizika művelésével ma a közismert „Solobservatoriet" foglalkozik, mintegy 60 km-re északra Oslótól. Az intézet három komolyabb műszerrel dolgozik. Impozáns látványt nyújt a 35 cm átmérőjű tükörrel rendelkező naptorony és a 20 cm híján 10 méteres rádióteleszkóp, amellyel a Nap rádiókitöréseit vizsgálják. Harmadik fontos műszerük a napkromoszféra megfigyelésére szolgáló héliográf. Norvégia földrajzi helyzete is indokolttá teszi a napfizika művelését, hiszen a nyár folyamán még Oslóban is szinte egész nap folyamán látható a Nap. Az ország északi részén, a sarkkörön túl (ahol az obszervatórium időnként fiókállomást működtet) le sem megy a Nap június végén, s így — legalábbis elvileg — folyamatos észleléseket lehet végezni. A norvég kollégák szerint azonban ezt az időjárás szinte sohasem teszi lehetővé.

MARIK MIKLÓS

A TIT Budapesti Planetáriuma

A múlt év végén a Planetárium befejezte első teljes naptári évre kiterjedő működését. A régebben tervezett mintegy 200 ezer látogatóval szemben 1978-ban kereken 180 ezren fordultak meg szép, nívódíjat nyert épületében. A látogatók kisebb számát elsősorban az eredetileg nem tervezett nyári szünet magyarázza – amelyre részben a Zeiss főműszer szükségessé vált nagyjavítása, részben személyi okok: szabadságolás miatt kényszerültünk. A látogatók száma így is jóval több, mint az 1977-et megelőző évek bármelyikében az ország egész területén egy év alatt rendezett csillagászati előadásokon, távcsöves bemutatásokon stb. részt vettek száma. Ez a tény önmagában is megvilágíthatja egyrészt a Planetárium fontosságát a csillagászati-űrkutatási ismeretterjesztés területén, másrészt a Planetáriumban dolgozók igen nagy felelősségét, amelyet a műsorok összeállítása és előadása, továbbá a közönség fogadása terén érezniük kell.

Az év végi ünnepnapok körüli időkben, a szünidő napjaiban igen nagy volt a Planetárium forgalma, és sok érdeklődő szorult ki egy-egy előadásról. A legtöbben türelmesen várakoztak két órát, hogy legalább a következő műsorra bejuthassanak. Bár hasonló esetek minden ilyen, színház jellegű intézménynél szükségszerűen előfordulnak a jövőben is, arra törekszünk, hogy az ilyen előre látható kampányszerű megrohanásokat kellően időzített propagandával enyhítsük. Egyenletes közönségáramlás esetén jóval több látogatót fogadhatnánk, kényelmesebb körülmények között.

A Planetárium műszaki gárdája az év végén két segédberendezést adott át a műsorok gazdagabbá, színesebbé tételére – így egy gumioptikájú vetítőt is.

Űrkutatás – űrhajózás

Több mint húsz éve annak, hogy az első Szputnyik indításával megkezdődött a Föld körüli kozmikus térség műszeres kutatása, az űrkorszak. Nincs messze már az az idő sem, amidőn a szovjet–magyar közös űrrepülés keretében magyar űrhajós felbocsátását és űrutazását ünnepelhetjük.

A műsorban részletesen foglalkozunk az űrkutatás fontosabb állomásaival, a Föld körül keringő mesterséges holdak feladataival, berendezéseivel, a jelentősebb szovjet és amerikai űrkutatási kísérletekkel, különös tekintettel a szocialista országok együttműködésével folyó Interkozmosz programra. Ismertetjük a Hold felderítésében részt vevő automatikus berendezéseket és az Apollo holdexpedíciókat, továbbá a bolygókutatás kiemelkedő, izgalmasan érdekes eredményeit. Foglalkozunk tehát a Merkúr, a Vénusz, a Mars és a Jupiter közelébe érkezett és a távolabbi bolygók felé tartó űrszerkezetekkel. Végül szólunk a Szojuz–Apollo közös űrrepülésről, a Szaljut–6 időtartam-világrekordjáról és az új űrhajótípusról: az űrsiklóról is.

ÁPRILISI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra)					
	F	I	N	S	Ü	V
1 v	10,12	16,18				
2 h				18	16	
3 k		16		18		
4 sz					16,18	10,12
6 p				16	18	
7 sz				16,18		
8 v				16,18	10,12	
9 h		16		18		
10 k	14		10	16	18	12
12 cs	14		10	16	18	12
13 p	16	18				
14 sz	16,18					10,12
15 v	16,18					
16 h				16	18	
17 k		18	14	16		12
19 cs		18		16		
20 p				18	16	
21 sz					16,18	
22 v			10,12		16,18	
23 h		18		16		
24 k				18	16	
26 cs				18	16	
27 p		16		18		
28 sz		16,18				
29 v	10,12	16,18				
30 h				18	16	

Programjaink április hóra:

F – Földünk bolygótestvérei.
I – Idegen égboltok.
N – A négy évszak.
S – Sorsunk és a csillagok.
Ü – Űrkutatás–űrhajózás.
V – Verne és a csillagászat.

Műsorainkat pontosan kezdjük! Előadásainkat 6 éven aluli gyermekek nem látogathatják. Jegyelővételt három nappal előre a Planetárium pénztáránál. Csoportos látogatásokra előjegyzéseket egy hónappal előre a Színházak Központi Jegyirodája (Budapest, Népköztársaság útja 12. 1061.) is felvesz. Kérjük a csoportokat, hogy ezen a címen vagy a Planetárium címén (Budapest, Pf. 46. 1476.) legalább két héttel a kívánt látogatás előtt jelezzék látogatási szándékukat. A jegyek ára tanulóknak és kísérőiknek, sorkatonáknak és nyugdíjasoknak: 6,– Ft, felnőtteknek: 12,– Ft.

Ország-világjárás

Utazási bérlet — Biztos program

Az IBUSZ 1978-ban új idegenforgalmi szolgáltatást vezetett be: a **Belföldi Utazási Bérletet.**

Ez, a magyarországi idegenforgalomban még ismeretlen utazási forma, nem valamilyen véletlen ötletnek köszönheti létrejöttét. A bérletes értékesítési forma – bármi legyen is az értékesítés tárgya – régóta ismert, és köztudottan előnyös a vásárlónak és az eladónak egyaránt.

A vásárló – *Belföldi Utazási Bérlet* esetén az UTAS – biztos lehet abban, hogy a bérletben meghirdetett szolgáltatásokat *garantáltan* megkapja, azaz az autóbusz akkor is elindul az országjáró túrára, ha csak 10 utas ül benne. (Egy nem bérletes utat ilyen esetben az idegenforgalmi vállalat lemondhat!) Az eladónak – az IBUSZ – szintén érdeke a bérletben történő értékesítés, a kereskedelem, közlekedés vagy a kulturális élet egyes területeihez hasonlóan. Ezáltal ugyanis egyes szolgáltatások (utazások) előre eladhatók. Így csökkenthetők az értékesítéssel kapcsolatos évközbeni feladatok, és kiküszöbölhetők a kereslet hullámzásából törvényszerűen adódó értékesítési nehézségek.

A *Belföldi Utazási Bérlet* megvalósítása szorosan összefügg a magyarországi – elsősorban a belföldi turizmust, a TIT-tel közösen lebonyolított országjárásokat érintő – utazási szokások és lehetőségek változásával. Az egyre fokozódó utazási kedv és az idegenforgalmi területek változatlan, vagy alig növekvő fogadóképessége megnövelte az igényt a *biztosan* lebonyolításra kerülő utazások iránt. A saját szervezés körülményes és bizonytalan volta, sőt az utazási irodák bizonytalansága (gyakori lemondások) még inkább a – szakmai zsargon szerint – „garantáltnak" nevezett túrák felé terelte a keresletet.

Előnye a *Belföldi Utazási Bérletnek* az is, hogy az egy bérletben szereplő utakat lehetőleg ugyanaz a TIT országjárásvezető kíséri, és ezzel – az előadássorozatokhoz hasonlóan – szorosabb kapcsolat alakulhat ki az előadó (országjárásvezető) és a hallgatók (utasok) között.

Természetesen nem elhanyagolható az egy-egy bérletnél az utasoknak nyújtott 15% kedvezmény sem!

A bérletes utazási forma végleges kialakításánál, és az 1979. évi program összeállításánál az első „bérletesek" segítettek az IBUSZnak. Ők találták ki például, hogy a bérlettulajdonosok minden túrán, bizonyos előre meghatározott rendben ülőhelyet változtassanak az autóbuszban. A „bérletesek" kérdőíves megkérdezése alapján készült el az 1979-ben ajánlott öt bérlet (A-tól E-ig) programja is.

De mit is nyújt az IBUSZ az idei *Belföldi Utazási Bérletekben?*

„A" bérlet (kedvezményes ára: 1190,– Ft) – négy túrát tartalmaz. Eljuthatnak vele – *Madách és Mikszáth nyomában* – Horpácsra (Mikszáth Kálmán Emlékmúzeum), Balassagyarmatra (Palóc Múzeum), Csesztvére (Madách Emlékmúzeum). Megtekinthetik a *Szegedi Szabadtéri Játékok* egyik előadását, és természetesen magát a várost is. *Természeti értékeink nyomában* meglátogatják a pannonhalmi és a zirci Arborétumot, sétát tehetnek a fenyőfői ősfenyvesben. Utolsó bérletes útjukon *három középkori* eredetű *várral,* illetve *várkastéllyal* ismerkedhetnek meg Várpalotán, Jánosházán és Sárváron.

„B" bérlet (kedvezményes ára: 975,– Ft) – elsősorban a természetkedvelőknek ajánlható. *Mátrai kirándulásukon* az egyéb látnivalók mellett (Pásztó: XIII–XIV. századi templom; Parád: Kocsi Múzeum; Nádújfalu: XVIII. századi templom) teljes képet nyerhetnek magáról a hegységről, és ha kívánják, fürödhetnek Bükkszéken is. *Védett természeti értékeink* közül az agostyáni Arborétum, a tatai Kálvária-domb, a csákvári kastély-park és az alcsúti Arborétum szerepel a programban. Aki a „vadabb" természetet szeri, *gyalogosan kirándulhat* a Velencei-hegység turistaútjain Sukorótól a Pákozdi-emlékműig. A túrasorozatot záró *zempléni kirándulás* Szerencs, Sárospatak, Szephalom, Telkibánya, Vizsoly és Boldogkőváralja látványát és látnivalóit ígéri.

„C" bérlet (kedvezményes ára: 1010,– Ft) – öt túrát kínál. A *városlátogató* túra Debrecent és a Hortobágyot mutatja be. Az *országjáró* kiránduláson a Börzsöny múzeumaival, műemlékeivel és természetesen tájképi szépségeivel ismerkedhetnek meg. A Csehszlovákiába *átmenő* túrán Nyitrát és Pöstyént (fürdési lehetőség!) tekintik meg. A *gyaloglást* kedvelők

BELFÖLDI TÁRSASUTAZÁSI
BÉRLET
„D" SORÓZAT

egy meglehetősen ismeretlen túraterületen, a Gödöllői-dombvidék (Szadától – Máriabesenyőig) „koptathatják bakancsukat". Végül: „Aki utazik, az egyék is!", azaz a zirci Patkó Csárda gazdag disznótoros menüje vár mindenkit – aki ezt a bérletet választja.

„D" bérlet (kedvezményes ára: 990,– Ft) – talán a legváltozatosabb országjárási lehetőségeket kínálja. A *Vácrátóti Arborétum* egyike a legszebb, legromantikusabb növénygyűjteményeinknek, és megtekintését méltón egészíti ki a főti templom (Ybl Miklós) és a váci városnézés. *Szlovákiába,* Szklabonyára (Mikszáth Kálmán szülőháza), Kékkő és Bozók váraihoz vezet a következő túra. *Kunfehértón* a fáradt tagokat, a hajósi borkóstolón a tikkadt torkokat lehet „megáztatni". *Az irodalom kedvelői* Jókai Mór (Balatonfüred), Kisfaludy Sándor (Sümeg), és Petőfi Sándor (Ostffyasszonyfa) nyomába erednek, majd *három dunántúli vár* (Dunaföldvár, Simontornya, Ozora) „bevételével" fejeződik be a bérletben ajánlott program.

„E" bérlet (kedvezményes ára: 1005,– Ft) – elsősorban városokat mutat be. *Pécs* városa akár hetekre is elegendő látnivalóval rendelkezik, így hát az egynapos kirándulás csak amolyan „kóstolónak" tekinthető. *Zólyom és Selmecbánya* – történelmi hangzású városnevek – a szomszédos Csehszlovákiában, meglátogatásuk igazi turista csemege. A *Dunakanyar és települései* (Esztergom, Visegrád, Szentendre) soha meg nem unható, mindig megújuló látványt nyújtanak. Egy kiadós (de nem túl hosszú) *fürdés* a Hévízitóban nemcsak a külföldieket, hanem a belföldieket is utazásra csábítja. „Nem azért élünk, hogy együnk, hanem azért eszünk, hogy éljünk" – tartja a latin mondás, de azért egy kis ínyenckedés nem árthat az „E" bérlet utolsó túráján, a gyöngyösi Bacchus Pincében.

JELENTKEZÉS: ÁPRILIS 15-IG! – az IBUSZ Utazási Irodákban Budapesten és vidéken; az IBUSZ–TIT Ország-Világjárók Irodájában: Budapest, Lenin krt. 98. 1066.

Baráti köreink

Irimeș Romulus

Megdöbbenéssel és fájdalommal fogadtuk a hírt, hogy a romániai Victor Anestin Csillagászati Kör elnöke, Irimeș Romulus 48 éves korában 1978. november 23-án váratlanul elhunyt. Több mint tíz év óta vett részt a magyarországi Csillagászat Baráti Köre országos találkozóin, így figyelemmel kísérhettük az egyszerű villanyszerelőből komoly észlelő amatőrcsillagásszá lett barátunk fejlődését. Saját erőből épített kis, jól felszerelt csillagvizsgálót a kolozsvári (Cluj-Napoca) Mogyoróhegyen, és maga fejlesztette, tökéletesítette berendezéseit. Rendszeresen tartott bemutatókat a nagyközönségnek, elsősorban a munkásoknak és a tanuló ifjúságnak. Különösen a rendkívül gondosan vezetett Nap-megfigyeléseivel vívott ki jó hírnevet magának az amatőrök táborában.

A Csillagászat Baráti Köre X. Találkozójának résztvevői még nem gyaníthatták, hogy az életerőt sugárzó, vidám, rokonszenves külső mögött már halálos kór lappang. Romulus barátunk már nem érhette meg a Victor Anestin Csillagászati Kör (Cercul Astronomic „Victor Anestin") alapításának 20. évfordulójára rendezett ünnepséget, amelyre oly lelkesen készült.

Halálával súlyos veszteség érte nemcsak a romániai, hanem az egész nemzetközi megfigyelő amatőr társadalmat. Hazánkban sem felejti senki, aki ismerte Őt.

A Baráti Kör tagjaihoz

Ha valakinek először kerül kezébe a Föld és Ég és felüti a Baráti Kör rovatot, igen kevés tájékozódást szerezhet mozgalmunk tényleges munkájáról. Személyes beszélgetések, plenáris ülések alkalmával sok mindenről beszámolnak a mozgalom vezetői, de ezek a lelkesítő eredmények nem kerülnek a nagyobb nyilvánosság elé. Most, hogy a Föld és Ég havonta jelenik meg, különösen indokolt, hogy legalább lapunk olvasói tudomást szerezzenek az országban folyó munkáról.

Szakkörök működnek olyan helyeken, amelyekről nincs tudomásunk, előadásokat, bemutatásokat tartanak, kiállításokat rendeznek. Az ezekről szóló beszámolók közlése nemcsak számunkra jelentene örömet, hanem példaként szolgálna ott, ahol most kezdik el a munkát.

Célszerű, ha az írásos, jó képekkel illusztrált beszámolók nevemre érkeznek az Uránia címén, vagy ha a Föld és Ég Szerkesztőségéhez (Budapest, Bocskai út 37. sz. 1113.) címezik azokat.

Dr. Kulin György
Budapest, Sánc u. 3/b. 1016.

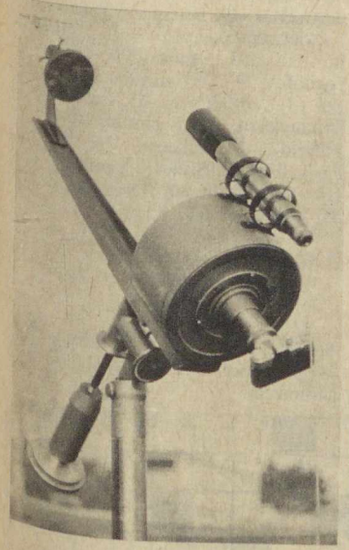
Ajka

Hosszú vajúdás után Ajkán is megindult a csillagászati élet, amiért hálás köszönetünket fejezzük ki Müller Jánosnak a Timföld és Alumíniumgyár Művelődési Háza igazgatójának és Járó Sándornak, a szakkör vezetőjének. A szakkör máris rendelkezik egy 150/1000-es félvillás reflektorral, hogy a házon kívüli bemutatások segítésére kisebb, hordozható távcsövet építenek. Munkájukhoz sok sikert és sok örömet kívánunk!

Dunaújváros

„Örömmel jelentem, hogy elkészült újabb távcsövem. Műszaki adatai: A 300/2400-as tükör kvázi-Cassegrain, német szerelésű. A távcső a súlycsökkentés érdekében nyitott szerelésű. Teljesen szétszedhető, teljes súlya 80 kp. A keresőtávcső 72/500-as refraktor. Mindkét távcsőhöz fényképezőgép csatlakoztatható. Az esztergályozási munkákat Kelemen István végezte, a tükröt magam készítettem. A távcsőépítésben gyakorlatot szereztem, így megfelelő érdeklődés esetén a fenti műszert esetleg eladom.

Berta Tibor Dunaújváros, Dunasor 23. 2400."



Miskolc

A Miskolci Egyetemvárosban egyre több jele mutatkozik a meglélénkülő csillagászati életnek. Beszereztek egy 150/1000-es félvillás reflektort, amely a szakkör bemutató távcsöve. A hallgatók részéről is több épülő távcső optikai elemei iránt mutatkozik érdeklődés.

Nagyszénás

Részlet a nagyszénási Művelődési Híradó szeptemberi számából: „A Csillagászati Szakkör a Czabán Művelődési Házban működik, havonta két alkalommal. A szakkör a budapesti Uránia tematikája és útmutatása alapján tíz hónap alatt felkészül az alapfokú vizsgára. 1978-ban öt szakköri tag vizsgázott kitűnő minősítéssel, amiről bizonyítványt is kaptak. Valamennyi szakköri tag egyben tagja a Csillagászat Baráti Köre mozgalomnak. A X. Országos Találkozón két szakköri tagunk vett részt...

Kiss György Nagyszénás, Szegfű u. 15. 5931."

Pécs

A természettudományi stúdió készülő csillagvizsgálója számára a múlt év őszén a budapesti Urániából leszállították a 400/10 000-es Newton-reflektort. A főtükör 2500 mm gyújtótávolságú, Nasmyth-szerelésben (négyszeres nyújtással) a fókusz tíz méter. Az óragéppel és finommozgató berendezésekkel ellátott műszer arra vár, hogy elkészüljön a helyiség, ahol megkezdődhet a rendszeres távcsöves bemutatás. A pécsi kisplanetárium közvetlen közelében a nagy távcső jó kiegészítője lesz a pécsi csillagászati ismeretterjesztésnek.

A TÁVCSŐ VILÁGA új kiadása

Az 1975-ben tízezer példányban megjelent Távcső Világa nagyon hamar elfogyott. Tekintettel a nagy igényre a Gondolat Kiadó elhatározta a könyv új kiadását, de most már mintegy kétszeres példányszámban. A szerkesztők és a társszerzők a könyv anyagát kiegészítették mindazokkal az új eredményekkel, amelyek 1977 végéig történtek. A tervek szerint a könyv 1979 június–júliusában jelenik meg.

Már most felhívjuk a figyelmet, hogy az érdeklődők jó előre biztosítsák a könyv megszerzését. Igényüket jelentsék be valamely könyvesboltban vagy a Budapesti Urániában (Nagy Ferenc gondnoknál Budapest, Sánc u. 3/b. 1016 címen).

A csillagos ég

1979. ÁPRILIS HÓBAN

HOLD

Újhold: április $26^d\ 14^h16^m$
Első negyed: $4^d\ 10^h\ 58^m$
Holdtölte: $12^d\ 14^h\ 16^m$
Utolsó negyed: $19^d\ 19^h\ 31^m$

BOLYGÓK

Merkúr. E hó folyamán kevéssel napkelte előtt kísérelhető meg felkeresése a keleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben, 27° szögtávolságra a Naptól 21-én.

Vénusz. A napkelte előtt legfeljebb egy órával kereshető fel a hajnali keleti égbolton.

Mars. A Nap látszó közelsége miatt e hóban nem látható.

Jupiter. Az éjszaka első felében a Rák csillagképben figyelhető meg.

Szaturnusz. A hó folyamán egész éjjel megfigyelhető az Oroszlán csillagképben.

Uránusz. Az éjszaka második felében kereshető fel a Mérleg csillagképben.

Neptunusz. A hajnali órákban a Kígyótartó csillagképben figyelhető meg.

METEORRAJOK

Virginidák: (március 21 – május 10.) gyakorisági maximuma április 3-án.

Lyridák: (április 19 – 24.) gyakorisági maximuma április 24-én hajnalban.

JELENSÉGEK

A Plutó szembenállásban a Nappal a Szűz csillagképben április 8-án. Fényessége +14m.

A Vénusz 0°3-kal délre a Holdtól április 24-én 04^h-kor.

Szerkesztőségünkhöz sok reklamáció érkezik lapunk előfizetésével, terjesztésével kapcsolatban. Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy a terjesztés a Posta Központi Hírlap Iroda hatáskörébe tartozik. Kérjük, hogy az egyszerűbb, gyorsabb elintézés érdekében az előfizetéssel, címváltozással, a lap küldésével kapcsolatos reklamáció stb. ügyében közvetlenül a Posta Központi Hírlap Irodához (Bp. V., József nádor tér 1. 1900. Telefon: 180-850) szíveskedjenek fordulni. Az utcai árusításban már elfogyott egyes számok beszerezhetők a Hírlapkiadó Vállalat Közönségszolgálat Boltjában (Bp. VIII. József krt. 7. 1088).

A Föld és Ég 1979. 1. számában közölt keresztrejtvény megfejtése a következő: Daedalus-terv, Budapesti Planetárium, Orionida meteorraj, Mikrometeoritek. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Bódy István Esztergom, Gera Sándorné Üllő, Horváth Miklós Lovászpatona, Ladányi Sándor Vésztő, Markó Attila Ugod, Pozsai Lászlóné Bodrogszegi, Tantestületi rejtvényfejtő kollektíva Szeged, Troszt Béla Budapest, Turák Mária Budapest, Vigh Lászlóné Szolnok.

Vízszintes:

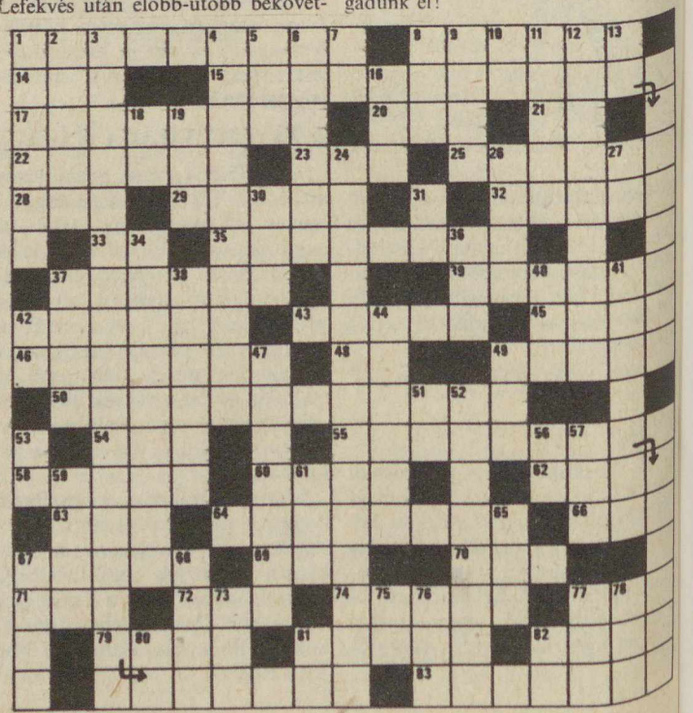
1. A függ. 3. egyik típusa. Nagy abszolút fényességük miatt alkalmasak extragalaktikus méretű távolságok mérésére is. 8. A kémiában ilyen kötést is ismernek. 14. Egyik szülő. 15. A vízsz. 1. e két jellemzője közti összefüggés tette lehetővé az extragalaxisok távolságának egyik fajta meghatározását. 17. A függ. 3. egyik fontos és gyakori típusa. Sok ilyen csillagot fedeztek fel a gömbhalmazokban. 20. Súlyt megállapít. 21. Részvénytársaság. 22. Vetéseket őriz. 23. Keverve fon. 25. H...: vasmacska. 28. Dolgozik-e a lapáttal (vissza). 29. ...n: kézzel szőtt faliszőnyeg. 32. Híres francia író. 33. Igavonó. 35. Szén-dioxidos víz. 37. Minőségileg változik. 39. Zöld színű papírpénz volt (névelővel). 42. Fejlődési lehetőség. 43. Folyó az Északi-középhegységben (névelővel). 45. Gyümölcsből és szeszes italból készül. 46. A repeta. 48. Igevégződés. 49. Utolsó, egyetlen példány. 50. Magyar film címe (három szó). 54. Közterület. 55. Ezen csillagok fényváltozására a hirtelen felvillanás jellemző. Ebbe a csoportba tartoznak a novák, szupernóvák és a flércsillagok is. 58. Becézett csokoládé. 60. Napszak. 62. Szeszes italt iszik (közönségesen kifejezve). 63. Határtalan túzok. 64. Életerőtől duzzadó. 66. AST. 67. V...: Szófia hegye. 69. Női név. 70. Marci azonos hangzói. 71. Zacskó egyik fele. 72. Szibériában épülő vasútvonal közismert rövidítése. 74. Ilyen lövedék is van. 77. Ellentéte a víz. 79. Kerek szám. 81. Kis zaj. 82. Halászati kellék. 83. Tüzelőanyagok.

Függőleges:

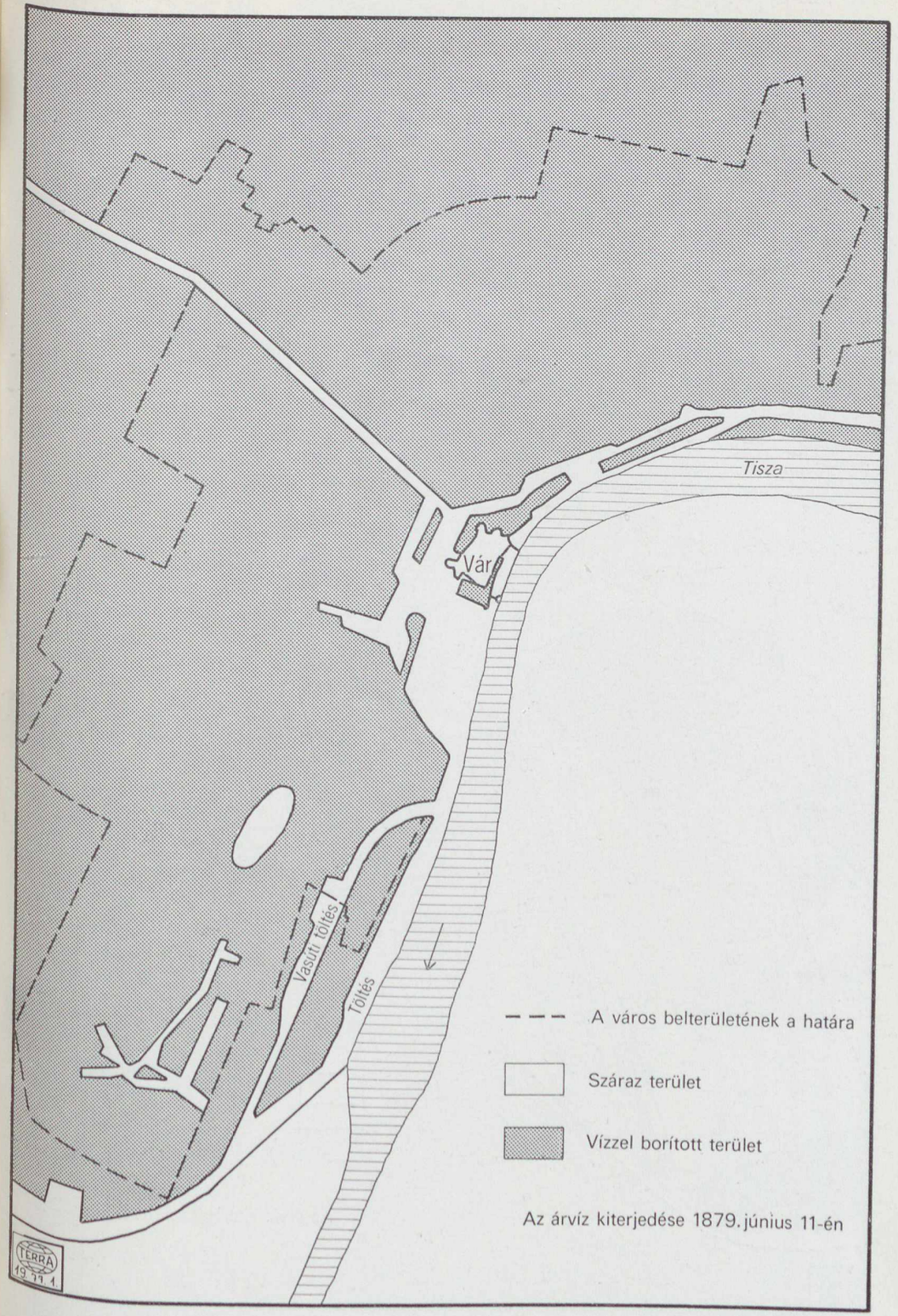
1. Bizet opera. 2. Ha a kert ezzel van tele, akkor így is hívhatják. 3. Ezeknek az objektumoknak a periodikus fényességváltozását a csillag felszínének lüktetése okozza. 4. Folyamat, mellyel az ipari termelés arányát kívánják növelni. 5. Kiejtett betű (távirati stílusban). 6. Ilyen gép is van az útépítésnél. 7. Kérdőszó. 8. Végtelen Adél. 9. Tejtermék. 10. Latin csont (!). 11. Több kígyófajnak van. 12. Ostorral verem. 13. Finnország felségjele az autókon. 16. Omnia háromötöde (!). 18. YŐ. 19. Egy darab föld. 24. Olyan változócsillagok, amelyeknél a fényváltozást a rendszer speciális geometriai helyzetéből következő fogyatkozás hozza létre. Ilyen csillag pl. az Algol is. 26. Rávezeti azonos hangzói. 27. Azonos betűk. 30. BZK. 31. Hangtalan név. 34. Ilyen hegyoldal is van. 36. Itatós azonos hangzói. 37. Gyakori lónév. 38. ...o: település Brazíliában a bolíviai határ közelében. 40. Keverve bír. 41. Lefekvés után előbb-utóbb bekövetkezik. 42. Tabu egyik fele. 44. Hús mellé adják (névelővel). 47. Elszenvedett sértés. 49. István egyik fele. 51. Szovjet repülőgép típus. 52. Teljesen normális. 53. Római 200. 56. Ipar egyik fele. 57. Út (latinul). 59. Balkezes. 61. Szintén nem. 65. Pusztít. 67. Villanykörte. 68. Szalonnát főz. 73. Névelők. 75. Őrszem. 76. Retteg egyik fele. 77. Széles üvegedény. 78. Ilyen kád is van. 80. Hangtalan Zala. 81. Zoli egyik fele. 82. HE.

Beküldendő: Vízszintes: 1., 15., 17., 55. Függőleges: 3., 24.

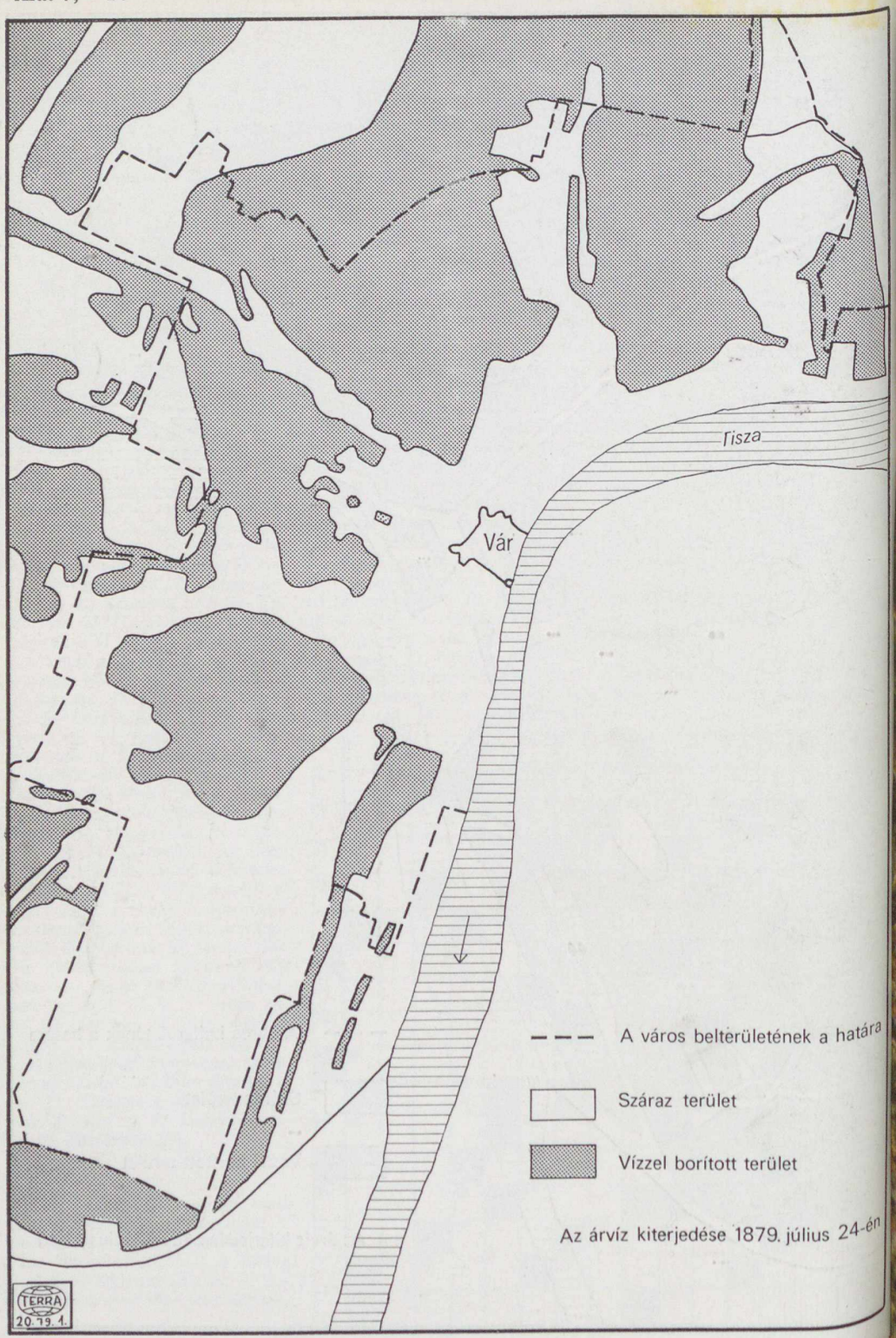
Beküldési határidő: 1979. április 10. Megfejtéseket csak levelezőlapon fogadunk el!



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA



Ára: 7,— Ft



J15.508

föld és ég

7|4

A pusztavacsi jeltorony (A Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatósága szívességéből)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 4. SZÁM.
1979. ÁPRILIS

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

79.3920 Egyetemi Nyomda, Budapest.
Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 84,– Ft. Egyes szám ára 7,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

Baj Attila–Dr. Ferencz Csaba: Hazánk és az űrkutatás .. 98
Raáb György–Takács Gábor: Újabb eredmények a földrengéskutatásban és -előrejelzésben 104
Dr. Kulin György: Fekete lyukban élünk? 110
H. Perlaky Ilona: A kaucsuk diadalútja 114
ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN 119
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 124
BARÁTI KÖREINK 125
A CSILLAGOS ÉG 127

FROM THE CONTENTS

A. Baj–Dr. Cs. Ferencz: Hungary and the Space Research 98
Gy. Raáb–G. Takács: New Results in the Research and Forecast of Earthquakes 104
Dr. Gy. Kulin: Do we Live in a Black Hole? 110
I. H. Perlaky: The Victorious Career of Caoutchouc ... 114
NOVELTIES ON SKY AND EARTH 119
THE BUDAPEST PLANETARIUM OF TIT 124
OUR FRIENDLY CIRCLES 125
THE STARRY SKY 127

AUS DEM INHALT

A. Baj–Dr. Cs. Ferencz: Ungarn und die Raumforschung 98
Gy. Raáb–G. Takács: Neue Ergebnisse in der Forschung und Prognose von Erdbeben 104
Dr. Gy. Kulin: Leben wir in einem schwarzen Loch? ... 110
I. H. Perlaky: Der Siegeszug des Kautschuks 114
NEUHEITEN AUF HIMMEL UND AUF ERDEN ... 119
DAS PLANETARIUM DER TIT IN BUDAPEST ... 124
UNSERE FREUNDESKREISE 125
DER STERNENHIMMEL 127

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

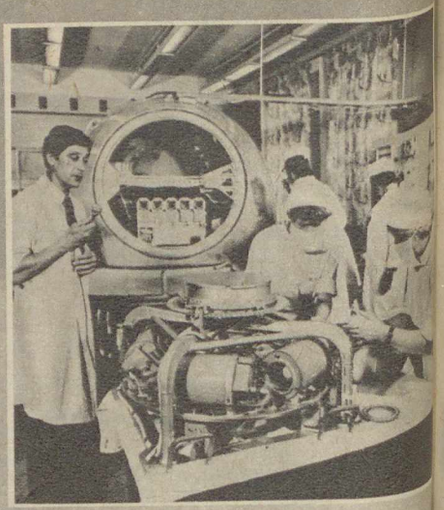
А. Бай–б-р Ч. Ференц: ВНР и исследования космического пространства 98
Д. Рааб–Г. Такач: Новейшие результаты в исследовании землетрясения и прогноза 104
Д-р Д. Кулин: Мы живём в чёрном отверстии? 110
И. Х. Перлаки: Триумфальное шествие каучука ... 114
НОВОСТИ В НЕБЕ – НА ЗЕМЛЕ 119
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 124
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 125
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 127

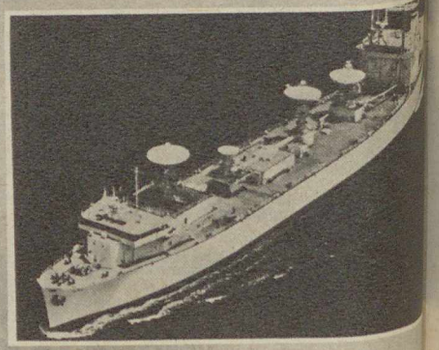
A CÍMOLDALON: A Landsat–1 1973. novemberi felvétele Magyarországról. A műhold négy különböző színképtartományban scanner felvételt készít a felszín 185 × 185 km-es területéről. Ez a hamisszín-kompozíció három fekete-fehér kép összemásolásával készült a Kozmikus Geodéziai Obszervatóriumban. Az ábrázolt terület mérete mintegy 95 × 135 km

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

Aldrin, amerikai űrhajós a Holdon

A szovjet, francia, amerikai, csehszlovák, magyar, román és más országok szakembereinek közreműködésével készült Kozmosz–936 biológiai űrlaboratórium





Az űrhajókkal való hírközlési kapcsolat fenntartására szolgáló hajó a tengeren

Interkozmosz-rakéta startja

Hazánk és az űrkutatás

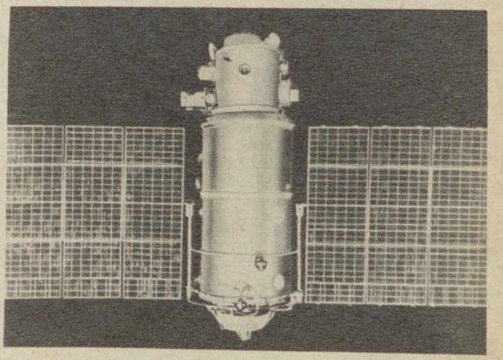
Már a legrégebbi civilizációk: az egyiptomi, sumér, babiloni stb. is meglepően pontosan ismertek egy sor égi jelenséget, igen pontos naptárakat tudtak ezen ismeretek segítségével készíteni és nagyon jól tudták ezeket kamatoztatni, például az egyiptomiak a mezőgazdaságban. Ezzel kapcsolatban két dolgot kell észrevennünk, ami végigvonul az emberiség történetén, és minden kutató, megismerő tevékenységét áthatja.

Először azt, hogy *az ember megfigyel egyes égi jelenségeket, és rájön, hogy szoros kapcsolat van e jelenségek és bizonyos földi folyamatok, események között.*

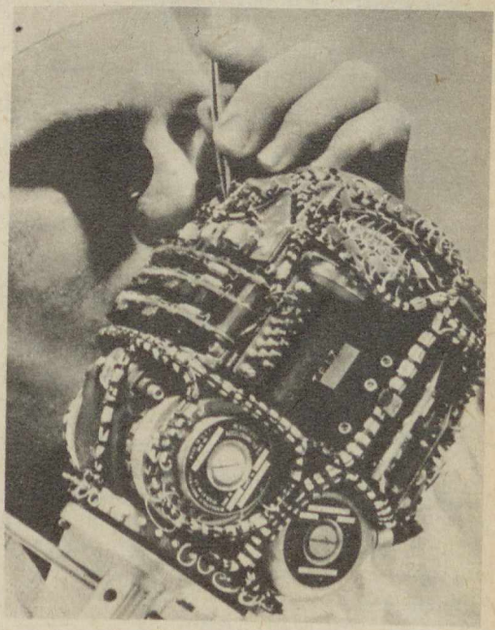
Másodszor azt, hogy *e felderített összefüggéseket saját céljai* (adott esetben élelmiszerellátásának biztosítása) *elérésére használja fel.*

Az égi jelenségek okait magyarázandó, valószínűleg ebben az időben népesítették be az égboltot különböző istenekkel. Ugyancsak erre az időre vezethető vissza a napjainkban újabb virágkorát élő asztrológia is. Tulajdonképpen az égbolt jelenségeinek ilyen típusú leírása – természetesen istenek és az egyes ember jövőjének leírása nélkül – annak a tudománynak legrégebbi formája, amit ma csillagászatnak nevezünk. Mivel e tudomány vizsgálatának tárgya az űr, a Világegyetem, végeredményben ez tekinthető az űrkutatás első megjelenési formájának is. Ezt a tényt egyáltalán nem befolyásolja az, hogy valamikor, az égbolt rendszeres megfigyelésének kezdetén a kor embere a csillagos eget nem mint vég nélküli teret szemlélte. Továbbá az sem, hogy e megfigyeléseket, méréseket nagy valószínűség szerint optikai eszközök nélkül, szabad szemmel, különféle speciális geometriai kiképzésű építmények segítségével végezték. A megfigyelés ezen módja évezredeken át egyetlen lehetőség volt az égbolt jelenségeit kutató ember számára az űr titkainak megfejtésére. Az ember ismereteit nagyságrendekkel megnövelte az optikai távcső, majd a rádió és a radar feltalálása. A felsorolt kutatóeszközökkel végzett vizsgálatoknak közös tulajdonsága az, hogy e műszerek segítségével az égbolt jelenségeit az események lejátszódási helyétől és idejétől többé-kevésbé meghatározható távolságból lehet csak tanulmányozni. A Világegyetem kutatásában forradalmian új eszköz született a Föld első mesterséges holdjának a *Szputnyik 1.*-nek a fellövésével. Megszülettek azok az új típusú eszközök, amelyek a világűrben lejátszódó folyamatokat, illetve a világűr objektumait létezésük helyén, vagy – a technika adott fejlettségi szintjének megfelelően – a lehető legközelebbről tudják vizsgálni. Velük együtt meghonosodott egy új kifejezés: az *űrkutatás.*

Az ESSA–8 meteorológiai műhold által készített mozaik-térkép



Szovjet meteorológiai műhold



Egy műhold navigációs berendezésének szerelése

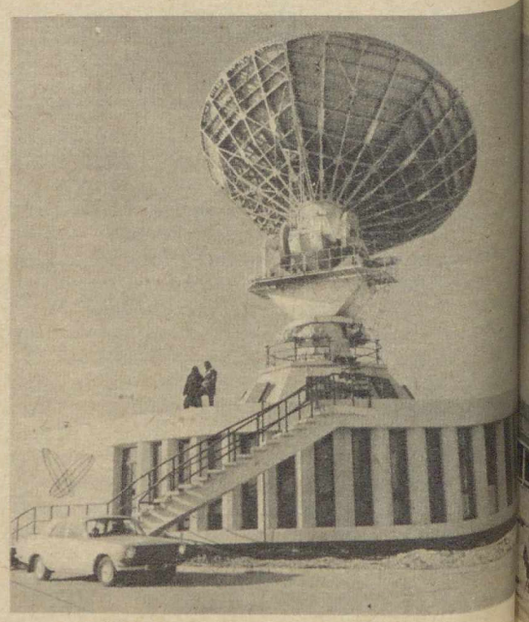
Most vissza kell térnünk a cikk elején az egyiptomi mezőgazdaság és csillagászat összefüggésével kapcsolatban kiemeltekre. Ugyanezt kell elmondanunk az űrkutatással kapcsolatban is. Az ember e tevékenysége is kettős, két alapvető oldala van. Az egyik a *kutatás*, amely az embert körülvevő világ különböző jelenségeinek észlelését, az észlelésekből levonható következtetéseket, az ezek alapján feltárt természeti törvényeket azaz a megismerést; a másik oldal az *alkalmazás*, amely az üreszközök segítségével szerzett elméleti és gyakorlati ismeretanyag, az üreszközökkel végzett kísérletek eredményeinek és az általuk nyújtott szolgáltatásoknak a felhasználását jelenti.

Végeredményben elmondhatjuk, hogy az űrkutatás egy igen sokoldalú emberi tevékenység, amelynek az a célja, hogy az ember egyre alaposabb ismereteket szerezzen az őt körülvevő világról és ezen ismeretek segítségével a Világegyetemet és erőforrásait egyre szélesebb körben használja fel saját szükségleteinek kielégítésére.

Az űrkutatásnak mint megismerő tevékenységnek tárgyaként nem a világűrt — a Világegyetem Földön kívüli részét — hanem, általánosabban fogalmazva, az embert körülvevő világot jelöltük. Ez nem véletlenül történt. Egyértelmű, hogy a kutatás tárgya a Világegyetem, a Föld közelebbi és távolabbi környezete, Naprendszerünk és a Világegyetem Naprendszerünkön túli része. Hangsúlyozni kell azonban azt is, hogy az ember közvetlen környezetéről — a Föld felszínének kisebb-nagyobb területeiről —, illetve magáról Földünkről, mint a Világegyetem egy viszonylag önálló rendszeréről, az üreszközök segítségével olyan új típusú ismeretek nyerhetők, amelyek az első Szputnyik fellövése előtt az ember számára elérhetetlenek voltak.

Elmondhatjuk tehát, hogy napjainkban a Világegyetem jelenségeit, objektumait mind a Föld felszínén elhelyezett, mind a világűrbe juttatott eszközökkel tanulmányozzák. Ebből viszont az következne, hogy ha valaki a Világegyetem titkait a Föld felszínén elhelyezett megfigyelő berendezések segítségével szeretné megfejteni, az űrkutatási tevékenységet folytat? Kétségtelen, bár jelenleg a Föld felszínéről végzett megfigyelések közül csak azokat számítják az űrkutatás (annak is a kutatási oldala) körébe, amelyek valamilyen módon kapcsolódnak az üreszközökkel végzett észlelésekhez, vizsgálatokhoz. Levonhatunk tehát egy igen lényeges következtetést: *űrkutatás mind földi, mind űrbeli eszközök segítségével folytatható*, és a kettő igen jól kiegészíti egymást. Olyannyira jelentős ez a kölcsönös kiegészítés, hogy vannak olyan megfigyelések, amelyek — legalábbis egyelőre — csak a Földről végezhetők el, sőt az üreszköz is csak igen korlátozott távolságra közelítheti meg a kutatás tárgyát, elérni soha sem érheti el: gondolunk itt például a Nap kutatására; míg vannak olyan vizsgálatok is, amelyek a Földről sohasem végezhetők el: például a Holdnak a Földdel átellenes oldalát célzó kutatások.

Az űrkutatási tevékenység egyik oldaláról, a kutatásról elmondtunk néhány dolgot. Lényeges, hogy a másik oldalról, az alkalmazásról is ejtsünk néhány szót. A kutatásokkal kapcsolatban elmondtuk, hogy célja az embert körülvevő világ megismerése, azért, hogy azt és annak erőforrásait az ember saját szükségleteinek kielégítésére használja fel. Most újra hangsúlyoznunk kell, hogy az embert körülvevő világ alatt magát a Földet, Naprendszerünket, a Naprendszerünket magába foglaló galaxist stb, azaz a Világegyetem egészét értjük. Az elhangzottakkal kapcsolatban rögtön két kérdés merül fel.



Űrtávközlési állomás Mongóliában...

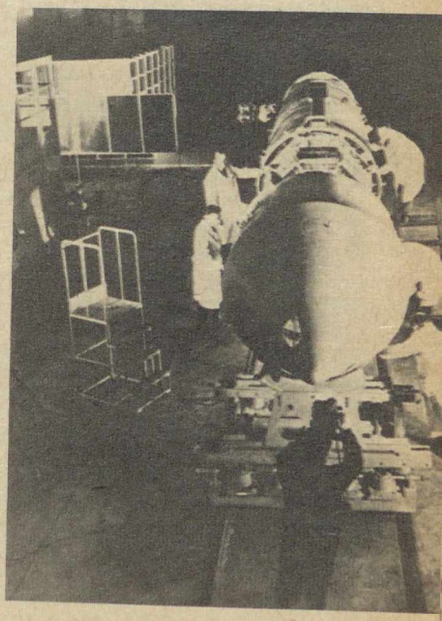
Először: mire használhatja fel az ember a világűrt, amikor az tényleg „üres"?

Másodszor: mit akar az ember a Világegyetem erőforrásaiv... Csak nem a Hold, esetleg a szomszédos bolygók ásványkincseit, energiahordozóit akarja kiaknázni? Hiszen még a Föld ásványkincseit sem merítette ki. Ugyan sokszor jósolták már bizonyos erőforrások kimerülését, de mindig újabb készleteket tárnak fel, és ez az idő állandóan kitolódik.

Az első kérdésre adott válaszunk a következő. A világűrt — mint adott fizikai jellemzőkkel bíró térséget — az ember először arra használja fel, hogy speciális üreszközöket juttat e térbe, amelyek az ember számára hasznos információkat szolgáltatnak. Gondolunk itt a meteorológiai, távközlési, navigációs és legutóbb az erőforrás-kutató műholdakra. A második felhasználás lényege az, hogy ma még a világűrnek csak azokat a fizikai jellemzőit használjuk ki, amelyek földi körülmények között nem vagy csak igen rövid ideig állíthatók elő. Itt elsősorban a súlytalanságra és az igen nagy vákuumra gondolunk. Az eddig végzett kísérletek alapján a szakemberek azt a következtetést vonták le, hogy néhány éven belül a világűr igen fontos „munkahely" lesz, többek között a gyógyszergyártás, metallurgia stb. szempontjából. Ilyen környezetben ugyanis egy sor vakcina és gyógyszer előállítása gyorsabbá, egyszerűbbé és olcsóbbá válik, sőt eddig még elő nem állított vegyületek is létrehozhatók. Ugyanez vonatkozik a metallurgiára is. A súlytalanság viszonyai között olyan ötvözetek állíthatók elő, amelyek a Földön soha. Ugyancsak lényeges, hogy szinte abszolút tiszta fémek is előállíthatók, mivel nincs légkör és így a légkörben nincsenek szennyező anyagok sem. Az eddigi kísérletekből azt is megállapították a kutatók, hogy jobban kézben tarthatók az ilyen folyamatok, illetve az átmeneti vagy végtermékek szétválasztása sokkalta pontosabb lehet a súlytalanság állapotában.

Az űrkutatási tevékenység alkalmazási oldaláról még igen sok mindent lehetne elmondani, tekintettel arra, hogy ez adta eddig a legtöbb gyakorlati eredményt: meteorológiai adatok a Föld egész felszínéről, információtovábbítás a Föld egy tetszőleges pontjáról egy másik tetszőleges pontjára, levegő- és vízszennyezések felderítése vagy az űrből származó néhány gyártmány, mint például az urokinaze nevű gyógyszer. Egy igen lényeges dologra mindemellett utalnunk kell: az alkalmazások esetén sem választható el egymástól az űrbeli és a földi tevékenység. Itt most nem olyan magától értetődő kapcsolatra gondolunk, hogy a Földön készítik az üreszközöket, hanem egyszerűen arra, hogy aktív kapcsolat van az üreszköz illetve a földi berendezések között. Például a Föld meteorológiai célból való megfigyelése esetén nem csak addig tart az űrkutatás, amíg megtervezik, megépítik, majd fellövik és üzembe helyezik a meteorológiai műholdat. Az űrkutatásnak ez esetben ez csak a kezdeti fázisa. Ugyanis néhány perces időközönként ez a műhold a Földfelszín néhány millió négyzetkilométeres területének képét továbbítja a Föld felszínén lévő vevőállomásoknak. Ha ezeket az adatokat nem vennék, akkor joggal lehetne megkérdezni, mi értelme volt a műhold megalkotására illetve fellövésére szellemi és anyagi erőket pazarolni. Tehát egy földi vevőállomás ugyanolyan űrkutató objektum — esetenként sokkal bonyolultabb és drágább —, mint egy műhold, az állomás üzemeltetése pedig űrkutatás. Menjünk tovább. Vettük tehát a meteorológiai műhold adását, amit a műhold „látott", az állomáson is látják, mondjuk speciális fényképként. Ha az állomás személyzete illetve a szakemberek csak érdekességnek, technikai sikernek tartanák ezeket a képeket, újra meg lehetne kérdezni, hogy minek pazaroltak még további anyagi és szellemi eszközöket. Ezek a képek azonban a képzett szakemberek számára sok mindent elárulnak, ha megfelelően kérdezik, faggatják őket. Következésképpen ez a kérde-

...és Taliándörögdön



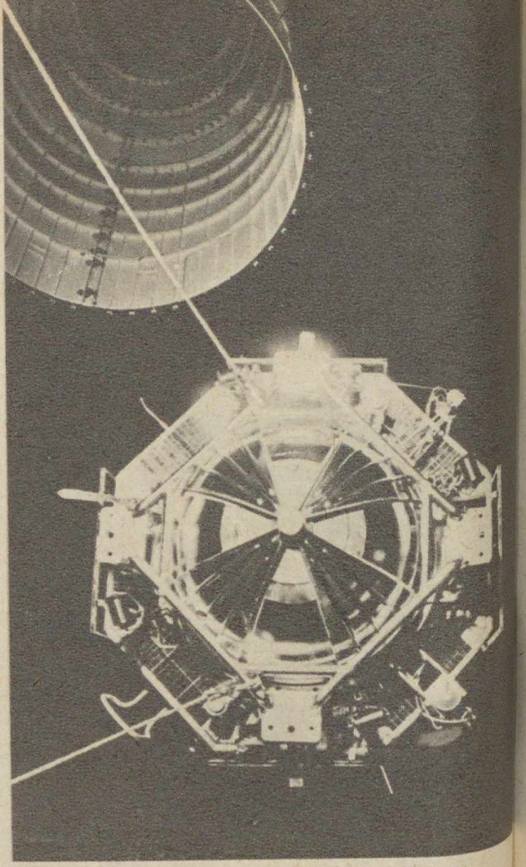
Az Interkozmosz—1 műhold és hordozórakétája a szerelőpadon

zés, faggatás vagy – szaknyelven szólva – elemzés pontosan ugyanolyan hangsúlyú része az űrkutatási tevékenységnek, mint az előző kettő. Hozzá kell még tennünk azonban azt is, hogy ez utóbbi munka szervesen kapcsolódik az elsőnek említetthez, ugyanis az elemzést végző kutatók különféle javaslatokat, észrevételeket tesznek a műholdkonstruktőröknek azért, hogy a következő műholdgeneráció már „többet tudjon", tökéletesebb legyen. Az új műholddal azután kezdődik a folyamat elölről. A kör zárt, tehát ha bármely résztevékenységet kiemeljük vagy kiszakítjuk belőle, az egész válik céltalanná.

Gyakorlatilag hasonló dolgok mondhatók el az űrtávközléssel kapcsolatban is. Hiába van csodálatos működési jellemzőkkel rendelkező távközlési műhold, ha nincs hozzá földi állomás, nem ér semmit.

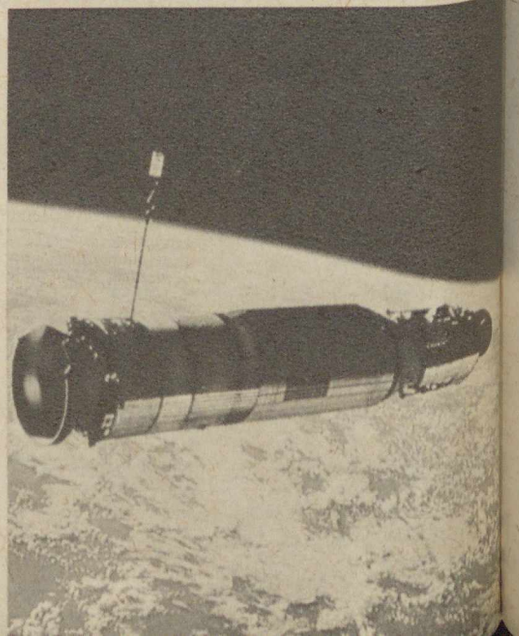
Eddig az űrkutatásról, mint emberi tevékenységről elmondtunk egyet s mást, azaz egy bonyolult tevékenységről igyekeztünk lényeges dolgokat mondani. A következőkben a tevékenység végrehajtójáról, az emberről szeretnénk néhány szót szólni. Arról, aki igyekszik a körülötte lévő világot megismerni és ezen ismeretei segítségével a természet feletti uralomra tör. Minden esetben, amikor hasonló vonatkozásban az emberről beszélünk, mindig az emberiségre gondoltunk és gondolunk, és nem az egyes emberre, egyes tudósokra, technikusokra, sőt nem is egyes országok állampolgáraira. Ezt szükségesnek tartjuk kihangsúlyozni, mert *a társadalmi munkamegosztás miatt az űrkutatási tevékenységben az emberiség igen kis hányada* – a megfelelő elméleti és gyakorlati felkészültségű szakemberek csoportja – *vesz részt, ugyanakkor az űrkutatás eredményeit az egész emberiség élvezi.*

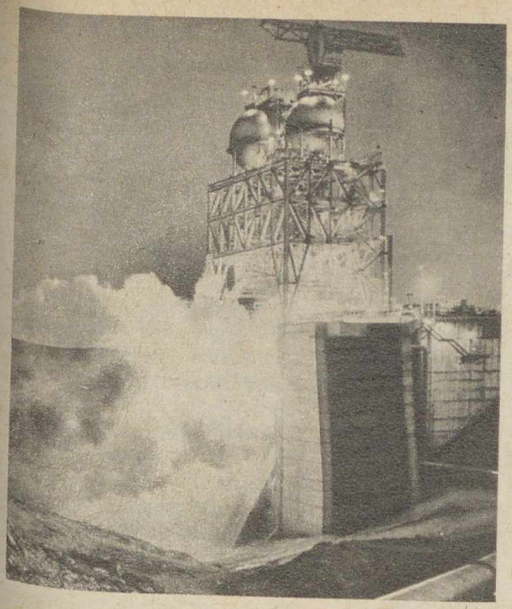
Az viszont már egészen más kérdés, hogy az egyes országok milyen mértékben veszik ki részüket e tevékenységből, ez arányban áll az illető ország anyagi és szellemi erőforrásainak nagyságával, tudományos, technikai fejlettségével – és ami igen lényeges – az emberiség fejlődésében játszott szerepével, e fejlődés iránt érzett felelősségével. Azonban legyen egy ország bármilyen hatalmas anyagi és szellemi erőforrások birtokosa, bármilyen fejlett, egy olyan sokoldalú tevékenység, mint az űrkutatás minden egyes részterületét képtelen azonos mélységig művelni. Az elhangzott állítást bizonyítandó gondoljunk a következőkre: a Világegyetemben végtelen számú jelenség – mi több: lényeges jelenség –, e jelenségek között végtelen számú lényegi összefüggés van. Ezért *egyetlen ország sem képes*, és egyre kevésbé az, *valamennyi lényeges jelenséggel és összefüggéssel foglalkozni*. Nem véletlen, hogy az űrkutatás két vezető hatalma a Szovjetunió és az Egyesült Államok ezt már igen korán (még az első mesterséges holdak fellövése idején) felismerte, s azóta keresik az együttműködés különböző formáit egymással és – ami hazánk számára lényeges – minden olyan országgal, amely rendelkezik az űrkutatáshoz szükséges anyagi és szellemi kapacitással.



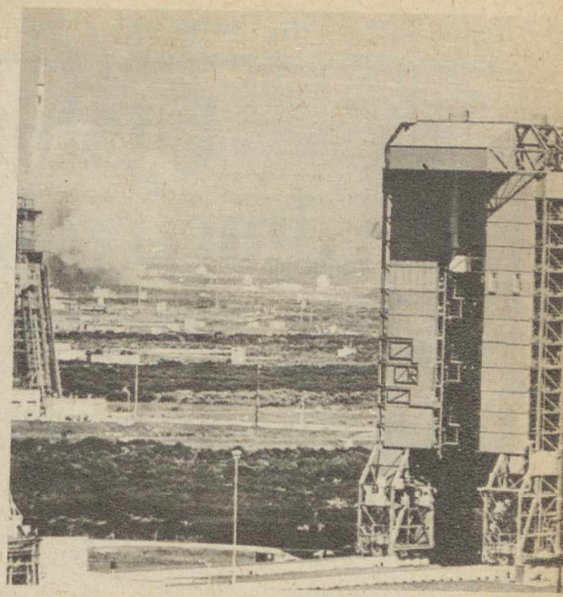
Az Interkozmosz – 12 légkör- és ionoszférakutató műhold

Gemini 11 – Agena randevú a világűrben





Rakétahajtómű-vizsgálat



A floridai űrközpont egy részlete

Röviden és tömören ez azt jelenti, hogy nemcsak olyan országban folytatható űrkutatás, amelyben megvan a lehetőség rakéták és műholdak megalkotására és fellövésére, hanem más, kevésbé gazdag és fejlett országban is – akkor, ha az együttműködik az övéhez hasonló fejlettségű országokkal. Így e közösség keretein belül megsokszorozzák lehetőségeiket, sőt ha ennek a közösségnek a tagjai még egy, az űrkutatásban élen járó nagyhatalom űrtechnikáját is kihasználhatják, komoly eredményeket érhetnek el.

Ez az együttműködés tartalmilag igen változatos lehet: a földi eszközökkel végzett megfigyelésektől kezdve egy űreszköznek vagy bizonyos részének előállításáig. Napjainkban ez az együttműködés a világűr békés célú kutatása és felhasználása területén egyre szélesedik, egyre lényegesebb lesz minden részt vevő ország számára.

Hazánk is részt vesz ilyen nemzetközi együttműködésben, az *Interkozmosz programban*, amely részvételt a cikk következő részében ismertetjük.

BAJ ATTILA – DR. FERENCZ CSABA

Bányászat a tengerfenéken

A Hawaii-szigettől 1600 km-re délkeletre Sedco 445 elnevezésű kutatóhajó befejezte a kísérleti bányászást, mely során 1000 tonna mangángumót termeltek ki az óceán fenekéről. A kísérleti termelés sikeresnek mondható, mert nemcsak gazdaságosnak bizonyult, de lényegesebb környezeti károsodással sem járt.

Az Egyesült Államok, a Német Szövetségi Köztársaság, Japán és kanadai érdekeltségű vállalkozás 50 millió dollárt költött a kivitelezésre. Számításai szerint egy teljes üzemű termelés beindításához közel 500 millió dolláros befektetés szükséges.

Tevékenységüket szigorú környezetvédelmi megfigyelések alatt végezték, mert meg kellett arról győződni, hogy a tengerfenék élővilága nem szenved-e jelentős károsodást. Az eredmények azt mutatják, hogy 5000 m mélység körül a tengerfenék élővilága szegényes, és a bányászás mindössze csak kb. tíz méteres vastagságban kavarja fel a finomszemcsés üledéket. Ezek viszonylag gyorsan leülepednek, valamint a felszínre felszívott és az óceánba visszajuttatott üledékek is csak egy pár óráig észlelhetők.

A kedvező eredmények dacára a nagyüzemi termelés a Genfben ülésező Tengerjogi Konferencia döntéséig nem indulhat be. Szükséges megvárni a döntést, mert évek óta tart a vita arról, hogy a nemzetközi vizek ásványtartalma kiket illet.

Jelenleg egy másik vállalkozás is végez hasonló kísérleti termelést a Csendes-óceán keleti térségében. A kísérlet eredményeit a közeljövőben ugyancsak közölni fogják.

New Scientist 1978-ban megjelent cikke alapján

Dr. Dojcsák Győző

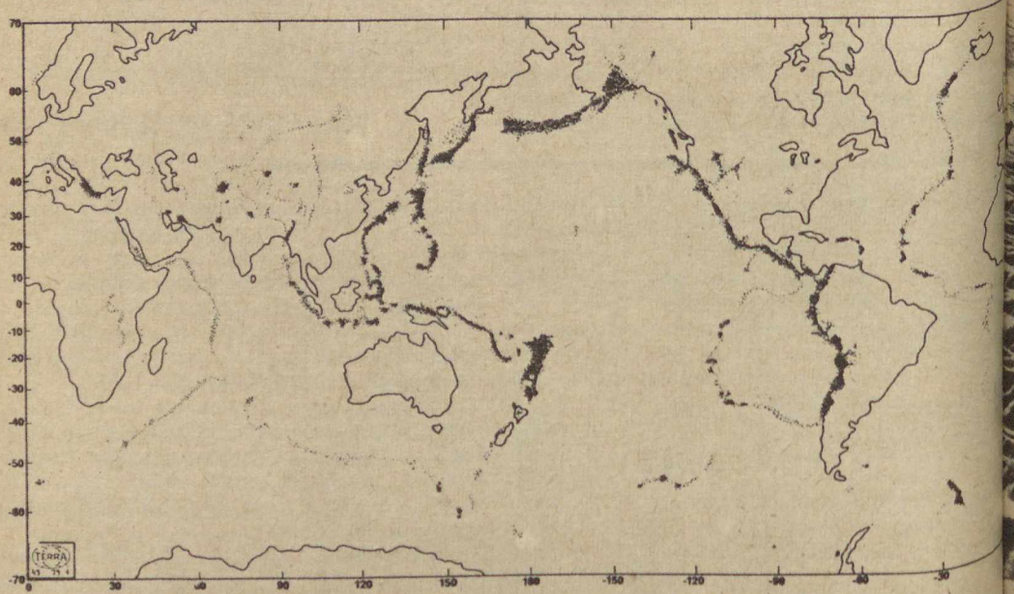
Újabb eredmények a földrengéskutatásban és -előrejelzésben

A váratlanul kezdődő félelmetes földmorgásokat és az addig mozdulatlan-mozdíthatatlan föld rombolást, pusztulást, halált idéző borzalmas táncát az emberiség évezredekig természetfölötti erőknek tulajdonította. A görög mitológiában a földrengéseket Atlasz, a titán okozta, aki ilyenkor vette át a világot egyik válláról a másikra. Több olyan vallást ismerünk, ahol a földrengéseknek külön istene volt. A Kamcsatka-félszigeten élő törzsek szerint földrengések idején Tuil isten száguldott szánján a Föld belsejében.

A földrengések keletkezésével kapcsolatban a geofizikusok hosszú ideig sötétben tapogatóztak. Több különböző elmélet látott napvilágot. (Dr. Kövesligethy Radó budapesti egyetemi tanár, aki egyik alapítója és főtitkára volt az 1899-ben megalakult Nemzetközi Szeizmológiai Társaságnak, munkásságával sokban hozzájárult a földrengéskutatás tudományos megalapozásához.)

Már a századforduló idején élesen elkülönítették a *földrengések három fajtáját:* a föld alatti *üregek beomlásakor keletkező* rengésekre, a *vulkanikus eredetűekre* és a *tektonikus* (földkéregszerkezeti) rengésekre. Az üregek – melyeket föld alatti vízmosások hoztak létre – beomlásakor felszabaduló energiák általában nem nagyok és mivel a földfelszín közelében vannak, nem hatnak nagyobb távolságra. A vulkanikus rengések kizárólag tűzhányók működéséhez kapcsolódnak. A legtöbb földrengés azonban tektonikus eredetű.

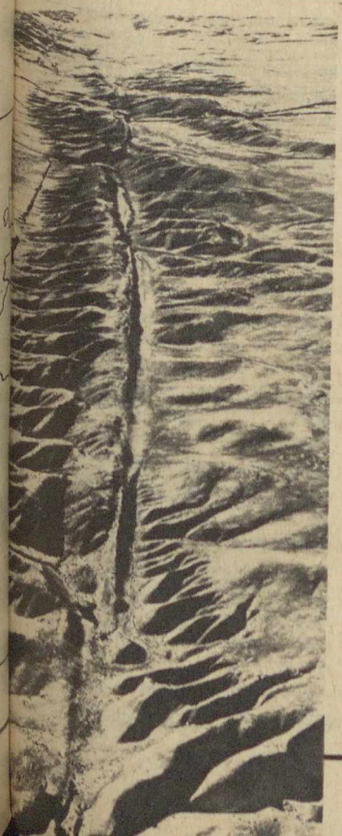
E földkéregszerkezeti mozgások okának, valamint a mozgások tulajdonságaink leírására a legutóbbi időig megfelelő vizsgálati módszerek, a kellő műszaki eszközök hiányában nem bizonyítható ere-

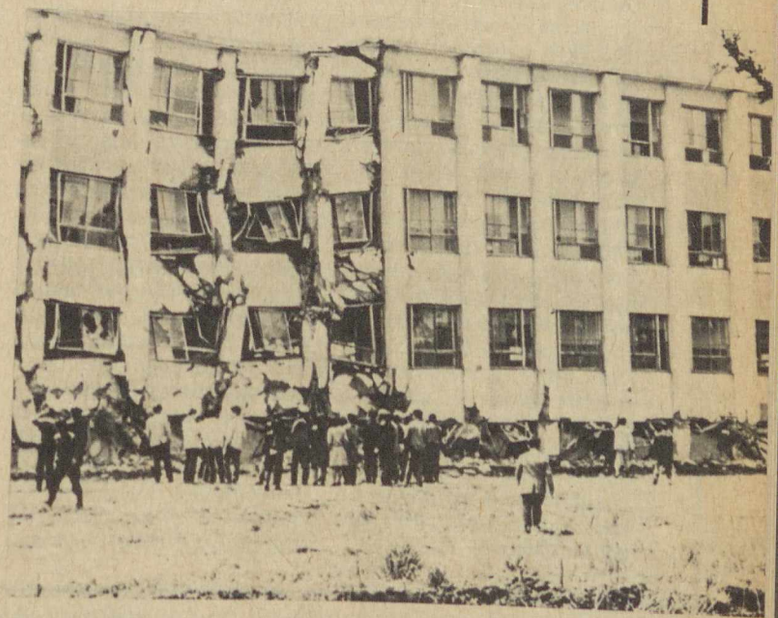


A földrengések epicentrumainak eloszlása a Földön, 30 ezer rengés alapján. Az epicentrumokat fekete pont jelöli

Japánban egy földrengés során Hakodate város egyetemének négyemeletes betonépülete kettészakadt (jobbra)

San Andreas-törésvonal Kaliforniában. Legélesebb körvonala Los Angelestől kb. 150 kilométerre, egy kiaknázatlan földnyúlványon van. (Az USA Horizons szívességéből)





jű, feltételezéseken alapuló elméletek születhettek csak. A sok évtizedes kutatómunka és a legmodernebb technika alkalmazása meghozta eredményét: a világ különböző pontjain különböző kutatók nagyjából egy időben ugyanarra az eredményre jutottak. A szovjet, amerikai, japán, kínai kutatók által egyöntetűen kialakított és elfogadott *lemeztektonika-elmélet* a mozgások keletkezésére olyan magyarázatot adott, amelyre támaszkodva lehetőség nyílik a földrengések előrejelzésére, a pusztító-romboló erők megfékezésére, sőt – talán – bizonyos esetekben a megelőzésre is.

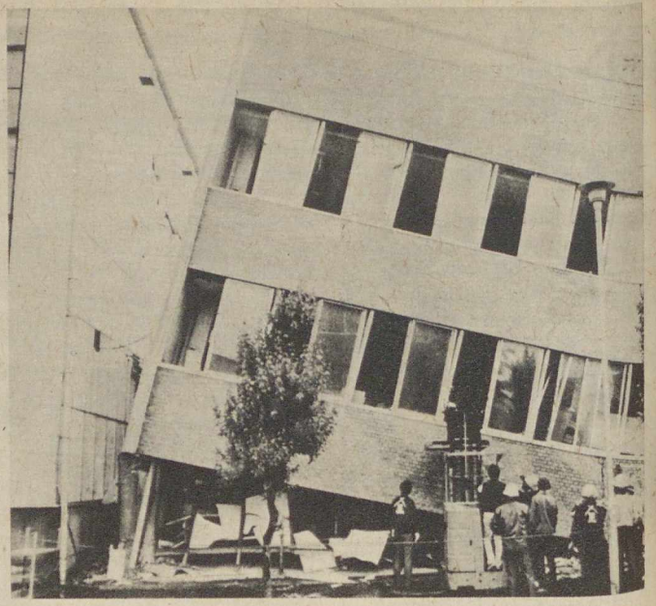
Ha húsz-huszonöt évvel ezelőtt jelent meg könyv, tanulmány a földrengések „megjövendöléséről", akkor azt mindenki a csillagjóslásról, víz- és ásványkereső varázsvesszőkről szóló „művek" tudományos értékével vehette egy kalap alá. Az akkori gyér és vázlatos adatok birtokában, a viszonylag egyszerű vizsgáló berendezésekkel nehéz lett volna *tudományos előrejelzésről* beszélni.

Mindez gyökeresen megváltozott az utóbbi időben. A megbízható előrejelzés jelentőségéről szinte nem is kell beszélnünk. A földmozgást akár csak néhány órával megelőző figyelmeztetés is már lényegesen mérsékelheti a halálesetek számát, könnyíthet az emberi szenvedésen és csökkentheti az anyagi károkat.

Az az elgondolás, hogy a Föld legfelső rétegei bolygónk magva fölött lassan mozognak, egyáltalán nem újkeletű. Az első pontos térképek megszületése óta a földrajztudósokat állandóan foglalkoztatta, hogy az egyes kontinensek – a köztük lévő nagy távolság ellenére – többé-kevésbé illeszkednek egymáshoz. Igen élesen látszik ez például Afrika nyugati partja és Dél-Amerika keleti szegélye között.

1911-ben Alfred *Wegener* német meteorológus fogalmazta meg a *„kontinentális csuszamlás"* elméletét. A mélyebb

Földrengés következtében féloldalra dőlt háromszintes épület a japáni Sendai városban



rétegekben lezajló folyamatok ismeretének hiányában ez az elmélet a földkéreg csupán néhány kilométer vastagságú rétegére, ezen belül a szárazföldekre vonatkozott. A geofizikusok csaknem egyöntetűen elvetették ezt az elgondolást, mert vizsgálataik során arra a megállapításra jutottak, hogy az óceánok medencéje keményebb, szilárdabb anyagból áll mint általában a szárazföldek és ez – véleményük szerint – kizárja a szárazföldek elmozdulását.

Wegenernek csupán annyiban volt igaza, hogy a Föld külső kérge nincs nyugalomban, a Föld történetének folyamán a kontinentális földtömegek nagy távolságokra mozdultak el. Kritikusainak viszont abban volt igazuk, hogy ez a mozgás nem történhetett úgy, ahogyan azt Wegener feltételezte.

További fél évszázados földkutatás során értünk el jelenlegi ismereteinkhez. Eszerint a földrészek és óceánok medencéi nem egymáshoz viszonyítva mozognak, hanem az őket tartó litoszféra hatalmas lemezei vannak dinamikus mozgásban.

Ezeknek a lemezeknek a lassú mozgása nagy fontosságú a földrengések tekintetében. A lemezek egyes helyeken hatalmas erővel egymáshoz ütköznek, másutt eltávolodnak, de gyakori jelenség, hogy az egyik lemez becsúszik, betüremkedik a másik alá. Az összes ismert nagy földrengésövezet és a legtöbb működő vulkán a litoszferikus lemezek határvonalánál helyezkedik el, ott, ahol a lemezélek egymáshoz képest elmozdulhatnak.

Az elmúlt években a geológusok nagy erőfeszítéseket tettek a lemezhatároknál végbemenő folyamatok tanulmányozására. 1974 közepén egy amerikai és két francia kutatótengeralattjáró az Atlanti-óceánban a *Közép-Atlanti-hátságot* vizsgálta, az Azori-szigetektől kb. 650 km-re délnyugatra, mintegy három km-es mélységben. A feltárás világosan bizonyította, hogy az ebben a körzetben érintkező két lemez, az észak-amerikai és az eurázsiai, egymástól folyamatosan távolodik. Ezt a mozgást állandó lávakitörések kísérik a választóvonalnál. Az izlandi vulkanikus tevékenységnek is éppen ez a magyarázata, hiszen a sziget pontosan a két lemez határán helyezkedik el.

A nagy tektonikus lemezek egymásrahatásának módja magyarázza a földrengések természetét a Föld különböző szeizmikus övezeteiben. Az Egyesült Államok nyugati partjánál például az északnyugat felé nyomuló *csendes-óceáni lemez* súrlódó, őrlő összeütközésben van az *észak-amerikaival*. A csendes-óceáni lemez egyik éle Kalifornia vonalában az észak-amerikai alá gyűrődött. Ez a gyűrődés hozta létre a nagy *San Andreas-törésvonalat*, amely észak–déli irányban csaknem kettévágja a Kaliforniai-félszigetet. Az Egyesült Államok nyugati részén megfigyelhető, szinte állandó szeizmikus tevékenység e rétegtörés mentén megy végbe. A San Andreas-törésvonal fontos jellemzője, hogy a legtöbb földrengés kis mélységben, a felszíntől számított tíz kilométeren belül zajlik.

Ennél a rétegtörésnél élte át *Kalifornia 1906*-ban a modern tudományos műszerekkel mért eddig *legsúlyosabb földrengést*, amely a *Richter-skála* szerint 8,3 erősségű volt. A földrengés *epicentrumában* – a mozgás földkéreg alatti magjának felszíni vetületében – San Franciscótól kb. 80 km-re északra mintegy hét méteres maximális kilengésű földmozgást észleltek. A föld a rétegtörés nyugati oldalán több, mint 300 km hosszon észak felé mozdult el.

Az 1906-os katasztrófa halálos áldozatainak száma 700 körül volt, és ez nem is olyan sok, ha összehasonlítjuk más, kevésbé súlyos földrengésekkel. De ha ez a földrengés ma ismétlődne meg Kaliforniában, a halálesetek, a sebesülések száma, az anyagi kár az évszázad első évei óta bekövetkezett hatalmas népességnövekedés miatt annak sokszorosa volna. A geofizikusok véleménye szerint pedig az 1906-oshoz hasonló méretű földrengés bármikor ismét bekövetkezhet Kaliforniában.

A világ több országában számos egyetem és tudományos intézmény bevonásával komoly erőfeszítéseket tesznek a földrengéskutatásra.

A Fülöp-szigetek fővárosában, Manilában romeltakarítási munkálatok folynak annál a hatemeletes épületnél, amely kártyavárként omlott össze egy földrengés során

1966-ban az Egyesült Államokban a Colorado állambeli Denverben egy véletlen folytán igen jelentős felfedezést tettek a földrengéskutatásért felelős amerikai szövetségi szerv kutatói. Denver körzete rendes körülmények között földrengésmentes, de abban az évben a szeizmológusok – váratlanul – időnként ismétlődő, enyhe remegéseket észleltek a térségben. Legtöbbjük túlságosan kicsiny volt ahhoz, hogy kárt okozzon, és az emberek észrevegyék. A vizsgálatok arra utaltak, hogy a rezgésekért egy Denver közelében levő katonai vegyi központ a felelős, ahol hulladékokat, mérgező anyagokat fecskendeztek egy négy km mély kútba, „temetőbe". A szeizmológusoknak az volt a feltevése, hogy a földbe fecskendezett folyadék mintegy „megolajozta" a Denver alatti kisebb törési zónákat és így azok a belső feszültségek hatására egymás mellett elcsúsztak.

Az elmélet bizonyítására 1970-ben a kutatók és egy nagy amerikai olajtársaság szakemberei kísérletsorozatba kezdtek a *Rangely-olajmezőn*, Colorado északnyugati részén. Kutatásaik során 1973-ban jutottak odáig, hogy – a szó szoros értelmében – földrengéseket tudtak elindítani és megállítani. Amikor a föld alatti törésvonalakat két km mély fúrásokon keresztül nagynyomású vízzel árasztották el, rengések keletkeztek. Ha a vizet kiszivattyúzták, a földmozgások megszűntek.

Egy másik fontos felfedezést tettek az 1960-as évek közepén a Massachusettsi Műszaki Egyetem munkatársai. Megfigyelték, hogy amikor a laboratóriumban különféle sziklamintákat nyíró-igénybevétellel terheltek, akkor azok közvetlenül szétszakadásuk előtt megduzzadtak. Ez a duzzadás milliárdnyi pici repedés eredménye, amelyek körülbelül akkor kezdődnek, amikor a sziklákat terhelő külső feszültség eléri a törési feszültség felét. Ezt a duzzadási folyamatot *dilatenciának* nevezték el. Megállapították, hogy a duzzadáskor a minták elektromos ellenállása jól mérhetően megváltozik. Vizsgálták a sziklákon átbocsátott lökéshullámok viselkedését is. Azt találták, hogy a duzzadás után a hullámok áthaladási sebessége jelentősen módosult. Mindebből az a következtetés: ha dilatencia mutatható ki a rétegtörési zónák felszín alatti szikláiban, akkor az arra utal, hogy földrengés fenyeget. Ezek a felfedezések

Aligha van olyan természeti katasztrófa, amelynek pusztán a gon

ta is nagyobb rémületet ébresztene az emberekben, mint a földrengés

nagy feltűnést keltettek a geológusok körében.

A földrengések többféle hullámot keltenek a Föld belsejében. A rengés középpontjából kiinduló térhullámok eleve kétfélék lehetnek: *longitudinális* vagy más néven *hosszanti* hullámok, melyek terjedési és rezgési iránya azonos; valamint a *transzverzális* vagy *keresztirányú* hullámok, amelyeknél a rezgési és haladási irány egymásra merőleges. E kettő, valamint a réteghatárokról esetleg visszaverődő hullámok összegződéséből *(interferenciájából)* a földfelszínen végül felületi hullámok jelennek meg. Ezek okozzák a legnagyobb felszíni károkat.

A földrengés első jele gyakran egy erős, tompa dobbanás, amely a leggyorsabban terjedő longitudinális hullámok megérkezését jelzi. Ezt a transzverzális hullámok hatására gyorsan követi a talaj hullámzó mozgása. Végül a felületi hullámok jelentkeznek, amelyek teljesen szabálytalan mozgásnak tűnnek. Helyenként óriási kilengéssel járnak, helyenként viszonylagos nyugalomban marad a földfelszín. Óriási barázdákat vonnak, hasonlóan ahhoz, mint amikor egy tó csendes tükrét felkavarja a hirtelen jött szél. A felületi hullámok szaggatják szét a vasúti síneket, az autópályákat, a föld alatti csöveket és a villamos vezetékeket, ezek döntik össze a hidakat és az épületeket.

Újabb jelentős előrelépést jelentett a földrengéskutatásban az a felfedezés, amit a Szovjetunióban tettek a hatvanas évek végén. A *közép-oroszországi Garm körzete* szeizmikusan aktív. Két itt dolgozó szovjet kutató váratlanul arra lett figyelmes, hogy távoli földrengés ideérkező lökéshullámainak sebessége a körzeten áthaladva jelentősen megváltozott. Ez a változás megfelelt a Massachusettsi Egyetem kísérleteiben megfigyelt sebességmódosulásnak. A jelenségből a két szovjet kutató arra következtetett, hogy nemsokára földrengés lesz. Ez hamarosan be is következett. Nem lehetett felmérni, hogy a Garm körzet saját rengésének elindulásában milyen szerepet játszott egy-egy távolról érkező lökéshullám. Viszont annál izgalmasabb volt az a felfedezés, hogy *minél nagyobb sebességmódosulásokat* lehetett megfigyelni a távolról jövő hullámon, *annál súlyosabb földrengés* következett be a Garm körzetben. A kétféle térhullám sebességének változása nem volt azonos. A longitudinális hullámok lelassulása lényegesen nagyobb volt mint a transzverzális hullámoké, mérhető különbségükből pedig következtetni lehetett a várható földrengés erősségére.

A szovjet tudósok az általuk megfigyelt szeizmikus jelenségekből arra következtettek, hogy a Garm körzet feszültségi zónájában „repedéslavina" keletkezett. A lavina jellegzetesen igazodott a bekövetkező földcsuszamlás irányához. Ezt a folyamatot – amelyre korábban máshol nem figyeltek fel – a szovjet kutatók a laboratóriumi körülmények között felismert *dilatencia jelenségével* magyarázták. A dilatencia következtében megváltozik a kőzet egész sor tulajdonsága. Ez eredményezi a kétféle térhullám sebességváltozását is, de ennek következménye a már említett, és a szovjet kutatók által is megfigyelt elektromos ellenállás-csökkenés is.

A folyadékoknak a rétegtörési rendszerek mentén a csuszamlást elősegítő szerepéről szerzett tapasztalatok alapján az amerikai geofizikusok szovjet kollégáik elméletétől eltérő leírást adtak. A különbség természetesen abból adódott, hogy az amerikai megfigyelések elsősorban olyan kis mélységekben történő mozgásokra vonatkoztak, ahol víz található. Ezzel szemben a szovjet kutatók inkább olyan mélységű rengéseket vizsgáltak, ahol a víznek már nincs szerepe. A két magyarázat a rengési zónában történő feszültségfelszabadító folyamat kezdeti szakaszának leírásában lényegében azonos. Az amerikai kontinens földrengési zónái 10–20 km mélységűek, a Garm-körzet centrumai 33–70 km mélységben vannak. Az előbbiben a víz szerepe a törési folyamat végső fázisában jelentkezik. Az amerikai megfigyelések szerint a kőzetek frissen megnyílt pórusaiba víz szivárog, ez tovább gyengíti ellenállásukat a nyíróerőkkel szemben. A sziklák tehát a feszültségek hatására könnyebben darabolódnak szét, vagyis – végső soron – a földrengés még könnyebben indul meg.

Az Egyesült Államok nyugati részén a törésvonalakat – de különösen a Kaliforniát érintő San Andreas-vonalat – ilyen szempontból vizsgálva, könnyen magyarázatot kapunk a törésrendszer mintegy ezer kilométeres hosszának különböző pontjain megfigyelhető eltérő sajátságokra. Ahol a föld alatti rétegben vizet lehet találni, ott a rétegtörés viszonylag könnyen megcsúszik és a belső feszültségek ismétlődő, apró rengések formájában feloldódnak. Ezeket a rengéseket szinte alig lehet érzékelni. Ilyen jellegű a San Andreas-vonal Los Angelestől délre, valamint egy kb. 300 km hosszú szakasz mentén San Franciscótól délre. A törésvonal többi része „zárt". Ezeken a „zárt" részeken a rengések centrumának mélységében víz nemigen található. Itt tehát a rétegek elcsúszásához nincs természetes „olajozás".

A törésvonalak „zárt" részei mindig újabb földrengés veszélyét hordozzák magukban. A tektonikus lemezek elmozdulása folyamatos, így a törésvonalakban is folyamatosan halmozódik fel az energia, akár az egyre jobban összeszorított rugóban. A San Franciscótól északra levő rétegtörés energiája az 1906-os rengés óta nem szabadult fel, így már több mint hetven éve csak „gyűlik". A törési pontjáig feszített rugóhoz hasonlóan a föld alatti erőknek hatalmas szintet kell elérniök, mielőtt a lemez élei végül is széttöredeznek, és a törésvonaltól nyugatra eső rész észak felé mozdul el, egy másik, az 1906-os évihez hasonló nagyságú vagy – feltehetően – még súlyosabb rengés során.

Földrengés által elpusztított terület Észak-Iránban (MTI fotók)

A világ számos részén folyó földrengéskutatás sok és értékes eredményt hozott az elmúlt években. Szovjet tudósok fedezték fel, majd amerikai és kínai kutatók is megerősítették, hogy a föld alatti vizek közeli földrengések előtt az átlagosnál lényegesen nagyobb mennyiségben tartalmaznak *radon* gázt. A szovjet kutatók a Tiensan-hegység északi részén levő földrengési zónában, 1974-ben végzett vizsgálatok alapján még nem tudtak magyarázatot adni arra, hogy miért jelenik meg a rövid életű, a rádium bomlásakor keletkező radioaktív radon.

Más szovjet kutatók részletes és alapos vizsgálatokat végeztek Észak-Olaszország szeizmikusan aktív övezetében. Munkájuk során sikerült olyan geotektonikus matematikai modellt felállítaniok, amelynek segítségével kiszámítható az adott körzetben bekövetkező földrengés maximális erőssége.

Japán tudósok megfigyelték, hogy a földalatti aknákban a vízszint változása fontos és megbízható előjele lehet a fenyegető földrengésnek.

A Kínai Népköztársaság nagyszabású földrengéskutató programot indított el néhány éve, mintegy tízezer tudós, mérnök, technikus és diák bevonásával. Kínában egyébként a földrengések megfigyelése nagy múltra tekint vissza: közismert, hogy 3000 évvel ezelőtt a kínaiak készítették az első földrengést érzékelő készüléket.

A szakértők egyre inkább bíznak abban, hogy a nemzetközi földrengéskutatás eredményeként a földmozgás-előrejelzés ugyanolyan tudományággá fejlődik, mint az időjárás előrejelzése. Egyszer majd lehetséges lesz „földrengéskészültséget" elrendelni úgy, ahogyan napjainkban tornádó-, hurrikán- és árvízkészültséget hirdetnek ki. Még derűlátóbb az az elképzelés, hogy az „olajozás" módszerével számos pusztító földrengést megelőzhetünk majd, de legalábbis csökkenthetjük rombolásukat.

A földrengés-előrejelzés egyik nagy *veszélye a téves riasztás*. A geológusok számos olyan esetről tudnak, amikor több egyértelműen figyelmeztető jel is mutatkozott, földrengés azonban mégsem következett be. Ha a földrengést előrejelző rendszer hatékony, akkor a téves riasztás komoly társadalmi és gazdasági megrázkódtatásokat okozhat.

Egyelőre nincs sok remény, hogy a földrengéseket mindenütt befolyásoljuk. Az olajozás módszerének alkalmazhatóságát az határozza meg, milyen mélységig tudunk a Föld mélyébe lefúrni, hogy a rétegtörés zárt helyén vizet, sarat vagy valamilyen folyékony, képlékeny anyagot fecskendezzünk be. Bár a tudósok az összes földrengések kb. 70%-át nevezik „sekély"-nek, ebbe azonban még a 70 km-es mélységben keletkező földrengéseket is beleértik. Természetesen ma még ilyen mélységre nem lehet lehatolni. A Közép-Ázsiát, Kínát, Japánt, Dél-Amerika nyugati partjait és számos egyéb térséget sújtó földrengések azonban olyan mélységű rétegtörési zónákban zajlanak, amelyeket nemhogy befolyásolni, de még elérni sem lehet.

Remélhetjük azonban, hogy a földrengéskutatás és -előrejelzés további fejlődésével egyre kevesebb rombolás, pusztulás, sérülés és halál, rettegés jár majd együtt a földmozgásokkal.

RAÁB GYÖRGY–TAKÁCS GÁBOR

Fekete lyukban élünk?

Szűkebb és tágabb környezetünkben a Világ megismerését a természettudományok különböző ágaira bíztuk. A Hold, a bolygók, üstökösök, meteorok, a csillagok, a Nap, a csillagrendszerek kutatását a csillagászat hatáskörébe utaltuk. Felismertük, hogy a Világ így nem választható ketté. A Föld kialakulásának, a testét alkotó anyagok leltárának, a felszínén lejátszódó jelenségeknek, az élet kialakulásának olyan kozmikus előzményei vannak, amelyek új problémákat vetnek fel. Az egyes égitestek megismerésén túl arra törekszünk, hogy az ezeket magában foglaló nagy egészről, az általunk belátható Metagalaxis egészéről is képet alkossunk magunknak. A kutató, de az egyes ember is, aki helyét keresi a világban, választ vár olyan kérdésekre, amelyeknek mellőzése nyugtalanságot kelt.

Hogyan lett a Világ? Mi lesz a sorsa? Hogyan keletkeztek a kémiai elemek? Nyitott vagy zárt világban élünk-e? A csillagrendszerek „szétfutása" örökké tartó folyamat-e, vagy a tágulás folyamata egyszer majd visszafordul? Az „összeroppanó" Univerzumban a feltételezett ősrobbanást egy újabb követi?

Nyilvánvaló, hogy *megfigyelésekkel alátámasztott következtetéseket csak az általunk belátott és megfigyelhető Univerzumról vonhatunk le.*

A csillagászat, a fizika, a filozófia és ezzel természettudományos világképünk kínzó problémáival kell szembenéznünk. A problémák kegyetlenségét az okozza, hogy bennünk élnek, választ várunk rájuk, mai ismereteink viszont nem elégségesek ahhoz, hogy a sokféle megoldás közül már most kiválasszuk azt, amelyik a valóságot tükrözi.

A kérdések, amelyekre választ kellene adnunk, a következők:

– Következtetéseinket arra alapozzuk, hogy *az anyagi világ* néhány évszázada alatt és a laboratóriumi kísérletekben, vagy tágabb környezetünkben felismert *törvényei egyetemesen érvényesek*, helytől és időponttól függetlenül.

Valóban kiterjeszthető-e a törvények érvényessége a milliárd évekkel mérhető múltra és jövőre, s a milliárd fényévekre terjedő távolságokba? A természeti állandók valóban időponttól, helytől és a világ állapotától független állandók?

– Az extragalaxisok távolodása, a Világegyetem *tágulása* a Doppler-féle vöröseltolódáson alapszik. Minél nagyobb a kémiai elemek színképvonalainak hullámhossz-eltolódása a vörös felé, annál nagyobb sebességű a távolodás. Óvatos tudósok rendszerint hozzáteszik a következtetésekhez: amennyiben a fény észlelt energiacsökkenésének valóban a Doppler-hatás az oka.

Mennyiben jogosult egyesek feltételezése, hogy a fény „elfáradásának" lehet más, ma még ismeretlen oka is?

– Ha egy extragalaxis fényének vöröseltolódásából 100 000 km/s távolodási sebességet kapunk, Hubble egyszerű képletével kiszámíthatjuk távolságát. E képlet szerint

$$v = H \cdot r$$

ahol v a mért távolsági sebesség H a Hubble-állandó, r az extragalaxis megaparszekben (3,26 millió fényévben) mért távolsága. A baj ott kezdődik, hogy bővülő ismereteinkkel ez a Hubble-állandó folyton változott. Újabban találkozunk 100, 75 és 53 $km \cdot s^{-1}$/Mpc értékkel.

Eljutunk-e egyszer egy végleges Hubble-állandóhoz?

A 100 ezer km/s távolodási sebességnek 3,26 milliárd, 4,35 milliárd, vagy 6,15 milliárd fényév távolság felel meg aszerint, hogy melyik állandóval számolunk.

– A távolság egyben időt is jelent, vagyis azt, hogy a mért távolodási sebesség akkor volt érvényes, amikor az extragalaxis a fényt kibocsátotta.

Mennyi lehet most, az észlelés idején a sebessége? Nőtt-e, megmaradt, vagy csökkent?

A gyorsulás vagy lassulás kérdése ugyan rövid ideig tartó, de pontos észlelésekkel is eldönthető, hiszen a távolságtól függően eltérő „időmetszetekben" vizsgáljuk a világot, a jelenleg rendelkezésre álló adatok erre azonban nem elégségesek. Ha változik a távolodási sebesség, mi a változás üteme? Az Univerzum fejlődésének időbeli változásaira, így a jövőre is csak ebből tudnánk következtetni.

– *Mennyi az Univerzum anyagsűrűsége?*

Ha ezt ismernénk, elméletileg sok problémánkra megbízhatóbb választ adhatnánk. A sűrűséget kiszámíthatnánk, ha ismernénk a Világegyetem belátható részének *(Metagalaxis)* sugarát és a benne lévő anyag tömegét. Mindkét adat ma még annyira bizonytalan, hogy a sűrűségre nem tudunk megbízható értéket adni.

– *Mennyi a Metagalaxis kora?* Vagyis mennyi idős az a világ, amiről műszereink segítségével tudomást szerezhetünk? E tekintetben 10, 15 és 20 milliárd évvel is találkozunk.

A kérdéseket még tovább lehetne folytatni.

Mielőtt azonban tehetetlenséggel vádolnánk a tudományt, mert alapvető kérdéseinkre nem tud választ adni, gondolnunk kell valamire. Az ember megjelenése óta eltelt időnek mindössze tízezred része az a néhány évszázad, amióta az ember a spekulációk helyett a valóságot jobban tükröző megfigyelésekre építhet. Ennek a néhány évszázadnak szerzett ismereteivel akarunk képet formálni az Univerzum legalább tízmilliárd éves történéseiről. Már most választ akarunk adni olyan kérdésekre, amelyekhez a megfigyelés csak évszázadok, évezredek múlva szolgáltathatna megbízhatóbb alapot. Elméletek születnek, és így annyi féle világmodell formálódik, ahány feltételezett, de nem biztosan ismert adatból indulunk ki. Lehetséges, de nem bizonyítható, legfeljebb valószínűsíthető megoldás az, amit a következőkben leírunk.

Fekete lyuknak az olyan (sűrűségétől függő méretű) anyagtömeget mondjuk, amelyre nézve a szökési sebesség eléri, vagy meghaladja a fénysebességet. Mint telhetetlen lyuk, gravitációja révén elnyel mindent, ami feléje hull, de belőle semmi nem távozhat. A csillagfejlődés elmélete szerint a sokszoros naptömegű csillagok elfajult állapota a fekete lyuk, amely roppant nagy sűrűsége mellett igen kicsiny átmérőjű.

A klasszikus fizikában már *Laplace* is foglalkozott ezzel a kérdéssel. Magyarázatot keresett arra, hogy a nóvák láthatatlanokká válnak. Úgy vélte, hogy a csillag olyan állapotba kerül, hogy kisugárzott fénye nem tud eltávozni.

Schwarzschild a szökési sebesség képletéből kiindulva fogalmazta meg a fekete lyukká válás feltételét.

A szökési sebességre érvényes:

$$v^2_{sz} = \frac{2G \cdot M}{R}$$

ahol v_{sz} a szökési sebesség, G a gravitációs állandó (aminek értéke CGS egységben $6{,}67 \cdot 10^{-8}$), M a tömeg (grammokban), R az égitest sugara (cm-ben). A képletet átrendezve, v_{sz} helyébe a fény sebességét (c) téve kapjuk:

$$R = \frac{2G \cdot M}{c^2}$$

Alkalmazva ezt a képletet – kissé jogtalanul, mert a Napnál nagyobb tömegű csillagokra alkalmazható – a Nap közel 700 ezer km-es sugarának 3 km-re kellene zsugorodni, hogy fekete lyukká váljék, a Föld 9 mm sugarú ponttá zsugorodva válna fekete lyukká. Megjegyzendő, hogy – bár nem önfejlődés útján –, de külső hatásra kis tömegű fekete lyukak is létrejöhetnek.

Nézzük meg először, milyen szökési sebességet kapunk, ha a képleteket az általuk észlelt Univerzumra alkalmazzuk?

A Metagalaxis tömegére az általánosan szereplő 10^{56} g értéket vesszük, a sugárnál pedig 10 milliárd fényévvel (azaz 10^{28} cm-rel) számolunk. Az eredmény:

$$v^2_{sz} = 1{,}33 \cdot 10^{21}\ cm^2/s^2$$

ami alaposan meghaladja a fénysebesség négyzetének értékét ($9 \cdot 10^{20}\ cm^2/s^2$-t).

Meddig növelhetjük az R értékét, hogy a fekete lyuk feltétel megmaradjon? Azt kapjuk, hogy ha az Univerzum sugarát 14,8 milliárd fényévnek vesszük, akkor lesz a szökési sebesség éppen a fénysebességgel egyenlő.

Azt mondtuk korábban, hogy a nyitott vagy zárt Metagalaxis kérdésének eldöntésében döntő tényező az anyagsűrűség, ami eléggé bizonytalanul meghatározható.

A Schwarzschild-képlet átalakítható úgy, hogy benne a sűrűség is szerepeljen.

Ha az M tömeg helyébe a térfogat és sűrűség szorzatát (azaz $4\pi R^3 \cdot \varrho/3$-at) írjuk és ha tekintetbe vesszük, hogy az itt szereplő R ugyanaz, mint ami a képlet nevezőjében van, R-rel egyszerűsíthetünk. Ha még az összes állandókat (c^2, $4\pi/3$, G) egyetlen állandóban foglaljuk össze, igen érdekes végeredményt kapunk:

$$R^2 \cdot \varrho = 1{,}6 \cdot 10^{27} \text{ (CGS egység)}$$

Ez pedig azt jelenti, hogy a fekete lyuk állapot csak a sugár négyzetétől és a sűrűségtől függ. Ez a két tényező végtelen sok értéket vehet fel, tehát végtelen sok esetben létrejöhet fekete lyuk.

Ha a Világegyetem sugarát tízmilliárd fényévnek vesszük, az anyagsűrűségre $1{,}6 \cdot 10^{-29}$ g/cm^3 értéket kapunk. De ha húszmilliárd fényévvel számolunk is, a sűrűség még mindig $4 \cdot 10^{-30}$ g/cm^3 lesz, s ez még mindig nagyobb, mint az a sűrűségérték, amit egyes kutatók határként jelölnek meg ahhoz, hogy a Metagalaxis folytonosan táguló, nyílt világ legyen.

Ha más úton, a szakirodalomban szereplő tömeggel és térfogattal számítjuk a sűrűséget, megközelítőleg azt a sűrűségértéket kapjuk, ami a fekete lyukká válás feltételeiből következik. Így van-e vagy sem, nem tudjuk, mégis jó elidőzni ezzel a gondolattal, mert így két másik nagyon súlyos és kínzó problémánkra is lehet választ kapnunk.

A tér és az idő végtelenségéről van szó.

A világ végtelenségét a görög filozófusok így kívánták bizonyítani: Hajítsunk el egy dárdát, majd felvéve hajítsuk tovább. Ha semmi nem akadályoz meg bennünket ebben, akkor a világ végtelen. De végtelen akkor is, ha egy ponton már nem tudjuk tovább dobni, mert valami megakadályozza. Tehát ezen a ponton túl is van valami, – a világ végtelen.

Igen ám, de a mintegy 2000 éve élt dárdahajító a mai napig is dobálhatná dárdáját (ha a tengerek nem akadályoznák) és ebből csak az derülne ki, hogy itt a Földön egy véges, de határtalan gömbfelületen élünk.

Ha a végtelennek képzelt egydimenziós világ – az egyenes – belegörbül a kétdimenziós síkba, körvonal lesz belőle, ami már véges, de határtalan. A körvonalnak nincs kitüntetett pontja. Minden pontja egyenrangú, mindkét irányban elindulva végtelenszer körbejárható. Határtalan, de mégis véges, kerülete pontosan számítható.

Ugyanígy a kétdimenziós sík belegörbülve a háromdimenziós térbe gömbfelületet alkot, amely szintén egy véges, de határtalan világ. Ugyanúgy nincs kitüntetett pontja, mint a körvonalnak, bármely irányban elindulva végtelenszer körbejárható, de felülete pontosan meghatározható.

Ha önmagába záruló görbült maga a tér is, nehéz gondolatban végigkövetni, mit jelent az, hogy ennek a véges, de határtalan Univerzumnak sincsen kitüntetett pontja.

Bárhova mennénk, mindenütt úgy találnánk, hogy a „középpontjában" vagyunk, márpedig ilyen kitüntetett pontja az Univerzumnak sincs, nincsen középpontja és nincsenek perempontjai. Minthogy a görbült térben minden mozgás, így a fénysugár is követi a görbültséget, sem atomos anyag, sem sugárzás nem hagyhatja el. Így tehát véges és határtalan világban élünk. Véges, mert a benne lévő anyag mennyisége véges számmal kifejezhető, térfogata pedig kiszámítható ugyanúgy, mint sűrűsége.

Az egyirányú kiterjedés a végtelenbe, az ún. *metrikus végtelenség* (tehát, hogy minden adott korlátnál található még nagyobb távolság) ezek alapján a „rossz végtelen" fogalmát ölti. Bár a világ végtelenségéhez nem szükséges annak metrikus értelemben vett végtelensége, még nem igazolódott, hogy a tér metrikusan *nem* végtelen. A világ térbeli végtelensége az öröklött belénk rögződött szemlélet miatt mindig gyötrő marad, ha ragaszkodunk hozzá.

Ez oldódik fel bennünk –, ha olyan a világ, amilyennek itt leírtuk.

Ugyanennyire kínzó az időbeli végtelenség is.

Ha elfogadjuk, hogy volt ősrobbanás, joggal kérdezzük: mi volt előtte. Ha az Univerzum élete folyamatosan egy irányban változik, mikor lesz ennek vége? A tudomány számára *az ősrobbanás semmiképpen nem jelent kezdetet, ami előtt nem volt semmi.* Legfeljebb annyit tudunk ma mondani, hogy az ősrobbanást az anyagnak olyan állapota előzte meg, amiről ma még jóformán semmit nem mondhatunk.

Nyitott marad egyelőre az idő folytatása, ha nyitott világban élünk. Az idő mindkét irányú folyására (múlt és jövő) megnyugtató választ adna az, ha a Világegyetem életére valamilyenféle ismétlődést ismernénk fel.

Mindennapi életünkben a nappalok és éjszakák és az évszakok periodikus ismétlődései jelzik az idő múlását.

Az égi mechanikából is ismerünk nagy periódusokat.

Jelenleg január elején vagyunk legközelebb a Naphoz, de ennek dátuma folyamatosan eltolódik, végig az év minden napján és 21 400 év múlva ismét január elején leszünk napközelben. Jelenleg ötmillió km-rel vagyunk közelebb januárban a Naphoz, mint júliusban. Lesz idő, amikor ez a különbség is eltűnik, de lesz olyan időszak is, amikor a naptávolság szélső értékei között húszmillió km lesz a különbség. Beláthatatlan következményei lennének annak, ha előfordulhatna, hogy bekerülhetnénk a Nap forró övezetébe, vagy kikerülnénk a hideg zónába. De ez a változás is korlátozott, a két szélső érték különbsége nem nő 20 millió km-nél nagyobbra és ez is periodikus jelenség, amely 92 ezer évenként ismétlődik.

Az égi pólus helyzete folyton változik, más-más csillag felé mutat a Föld forgástengelye, de egy zárt területen belül mintegy 26 000 év múlva ugyanott lesz az égi pólus, ahol ma van.

Változik a Föld forgástengelyének és a Föld pályasíkjának hajlásszöge. Katasztrofális következményei lennének, ha ez a változás egyirányú lenne. De ez a változás kismértékű, mindössze 2,5 fokon belül történik és 40 ezer évenként visszaáll a kezdeti helyzet.

Elképzelhető-e, hogy a Világegyetem életében is hasonló, csak nagyobb időtartamú periodikus változások történnek? A természet és jelenlegi ismereteink ennek lehetőségét is megengedik. Egy bizonyos anyagsűrűség felett az extragalaxisok „szétfutása" lelassul, majd megáll, visszafordul. A most szétszóródó extragalaxisok egyre közelebb kerülve egymáshoz összetömörülnek, és újra kialakulhat az ősrobbanás előtti sűrű állapot. Utána egy újabb ősrobbanásban lebomlik ez a sűrű anyag, szétszóródik a térben, csillagokká és csillagrendszerekké formálódnak az anyagcsomók, az egyirányúnak feltételezett idő elképzelhetetlen végtelensége ismétlődő periódusokban oldódik fel.

Kérem az Olvasót, ne fogadja el feltétlen valóságnak azt, amit itt leírtam. Csupán úgy tekintse ezt, mint a sokféle lehetőség között az egyiket. *Ha a cikk elején feltett kérdésekre a megfigyelésekből nyert mai adatok közül más adatokat választunk kiindulásul, az itt vázolt világmodelltől eltérő képet kaphatunk.* A cikk írójának neve, tekintélye, rábeszélőképessége másfajta világ valószínűségét is el tudná fogadtatni és ma még nem lehetséges ezeket a különböző világmodelleket rangsorba állítani. Mindegyik mélyén rá lehetne bukkanni a kényes pontra, amelyen az egész építmény nyugszik.

Az égitestek kialakulásával és fejlődésével foglalkozó kozmogónia és a Világegyetem egészének fizikájával foglalkozó kozmológia napjainkban rohamosan fejlődő tudományágak. Ma már a megfigyelésből nyert adatok kikényszerítik a kérdések feltevését, szemben a múlttal, amikor az elméleti meggondolásokból hiányoztak a megfigyelési tények. Így az ősrobbanás tényét egy ideig csak a Világegyetem észlelt tágulása valószínűsítette, de azóta a tapasztalt héliumfelesleg és az 1965-ben megtalált maradványsugárzás megfigyelési tényként sorakozik melléje. Ha még nem is eléggé biztosak a megfigyelésekből nyert adatok, több jogunk van a kérdezősködésre és ezek újabb biztatást adnak a további kutatásokhoz.

DR. KULIN GYÖRGY

Egy középkori metszet története

Valószínűleg sok olvasónk találkozott már az ábrán bemutatott fametszettel, amely a világegyetem középkori felfogását ábrázolja. Egyes könyvek még a középkori kódexet is megemlítik, ahonnan a kép származik. Szépsége és szuggesztivitása miatt sok ismeretterjesztő könyvbe bekerült. Néhány éve *E. Zinner*, a neves csillagászattörténész megpróbált utánajárni, hogy honnan származik a közismert metszet, de próbálkozása sikertelen maradt. Bár szerinte az 1500-as években keletkezhetett, a középkori kódexek egyikében sem talált még hasonló képet sem, sőt 1907-nél régebben egyáltalán nem fordul elő a kép csillagászati könyvekben. Egy 1907-es ismeretterjesztő könyv *C. Flammarion* „*Astronomie Populaire*" című művét jelöli meg forrásnak, ám ott valójában nem szerepel, így Zinner elvesztette a nyomot. Végül *Arthur Beer* cambridgei asztrofizikus és tudománytörténész talált rá a kép eredetijére Flammarion „*Météorologie Populaire*" című könyvének 163. oldalán. Flammarion már 1865-ben közzétett „*Les Mondes Imaginaires*" című művében hosszasan beszámolt szent Macariusról, aki a legenda szerint eljutott a világ végére, ahol a föld és az ég összeér. Abból, hogy Flammarionra nagy hatást gyakorolt ez a legenda, *Bruno Weber*, a zürichi központi könyvtár kutatója azt a következtetést vonta le, hogy valószínűleg Flammarion maga készítette a szóban forgó fametszetet. Tehetsége és lehetősége volt hozzá, mert könyveit számos saját készítésű metszettel illusztrálta, ezenkívül a metszeten olyan részletek is vannak, amelyeket csak XIX. századi szerszámokkal lehetett kivitelezni. A kép „titkának" e feltárása azonban csöppet sem csökkenti hatásosságát és szépségét.

ifj. Kálmán Béla

A kaucsuk diadalútja

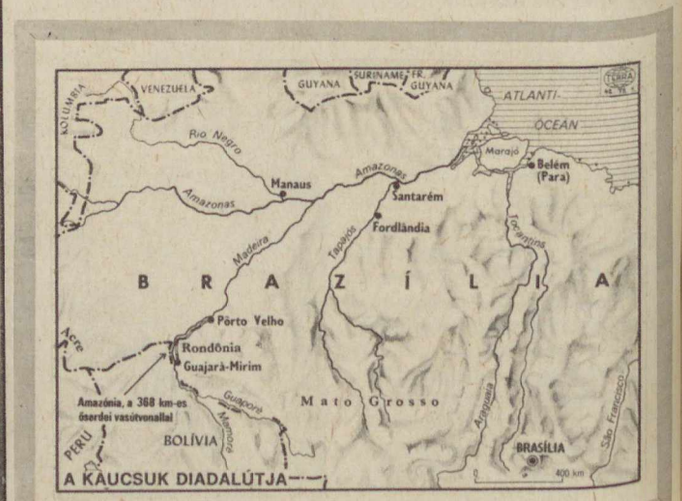
Harvey Firestone, az amerikai gumiszövetség elnöke 1917-ben azt a hangzatos kijelentést tette, hogy a „kaucsuk a világ legfontosabb cikke”! A jelenlévő gyárosok elnökük fenti mondatát megmosolyogták, mivel túlzásnak tartották. Vajon mennyire tért el a valóságtól ez az elnöki kijelentés?

A kaucsuk végigkíséri az embert a bölcsőtől egész a sírig. Olyan tulajdonságokkal rendelkezik, amelyekkel egyedül ő büszkélkedhet. Rugalmas, kinyújtható és utána visszanyeri eredeti hosszát és alakját. Ugyanakkor tartós is, szigetelőképessége miatt a villamosság sem nélkülözheti. Vízhatlan, sőt a gázokat is nehezen engedi át. A fegyverkezési iparban szintén döntő szerepet játszik. Egy bombázó repülőgép 700 kg, egy modern tank 1600 kg kaucsukot igényel. Hozzávetőleges számítás szerint a kaucsukból mintegy 30 ezer féle tárgyat lehet készíteni.

A dél-amerikai Amazonas folyó melletti őserdők egyik fájának, a kaucsukfának (Hevea brasiliensis) nedvéből származik a gumi, amelyet az indián bennszülöttek a fa kérgének megsebzésével nyertek. A nevét is tőlük kapta: kaucso = a fa könnyei. Kolumbus Kristóf már második útjáról magával hozta ezt az anyagot. Különösnek hangzott, amikor a hittérítők ezt írták: „az indiánoknak egészen más anyagból készült labdáik vannak, mint nekünk. Ezek a labdák ugranak, ha a földet érik”. Az európai gyerekeknek volt elég egyéb játékuk, nem figyeltek fel erre a jelentéktelenségre. Csak 200 évvel később küldött a kaucsukról egy érdekes levelet a francia Tudományos Akadémiának (1735) egy francia földmérő – La Condamine –, aki beutazta Perut és Brazíliát. Leírta, hogy a bennszülöttek felsértik egy Hevének nevezett fa kérgét. A kibuggyanó tejszerű folyadékot azután megszárítják, s ezzel az anyaggal a kunyhóikat és a lábbelijüket vízhatlanná tudják tenni. De ebből a tejből készített fáklyákkal egész éjszaka lehet világítani.

Újabb 100 évnek kellett eltelnie, amíg a hevea nedve (1839) keresett nyersanyaggá vált. Az amerikai Goodyear felfedezte a vulkanizálást, ezáltal a nyers kaucsukot rugalmas és szívós gumivá változtatta. A kaucsuk történetében a következő fordulatot 1864 jelentette. Egy Thomson nevű kereskedő lovas szekereinek kerekeire „légtömlőket” (gumirádli) szereltetett. És még egy döntő lépés: a német autógyártó Benz Stuttgartban elkezdte az autók külső és belső gumiabroncsainak a gyártását.

Megindult a világ minden részéből a kenyérkeresők, a kalandorok hada az Amazonas, az Orinoco, a Kongó vadonjaiba. Ugyanakkor az erőszakkal összefogott bennszülött favágók ezreit kényszerítették a kaucsukfák kivágására és a gumi begyűjtésére. A múlt század második felében és ennek az évszázadnak az első évtizedében ezen alapult Brazília nemzetgazdasága. A nyersgumi szónak (borracha) varázsereje volt, ez a felírás díszlett a brazil posta bélyegzőin is.



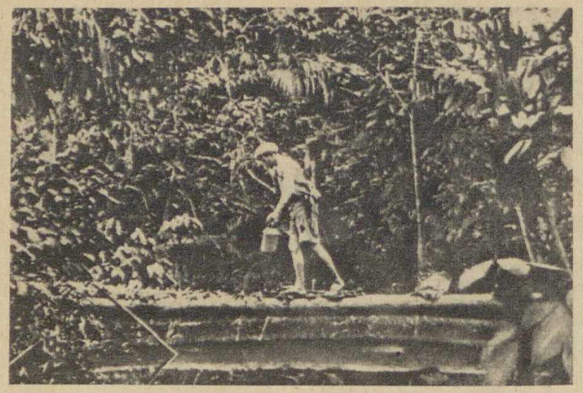
Időközben Brazília ráébredt, hogy a gyors meggazdagodás veszélyes útra ragadta. Elrendelték, hogy a kaucsukfákat úgy kell megcsapolni, hogy a fák életben maradjanak. Halálbüntetés terhe mellett megtiltották a kaucsukfa magjának vagy palántájának az országból történő kicsempészését. Felvetődik a kérdés, ha nem vágják ki a fát, hogyan történik a kaucsukfa megcsapolása?

A kaucsukfák az őserdőben egymástól 50–100 méternyire élnek. A gumigyűjtő (seringueiro) mindenekelőtt egy ösvényt vág az őserdőben az általa kiválasztott fákhoz. Egy-egy ösvény 50–100 fát fűz fel. Két ösvényt gazdaságos vágni, s naponta csak az egyik ösvény fáit kell megcsapolni, különben elfárad a fa. A napi munkát hajnalban három-négy órakor kell elkezdeni. A fák ilyenkor adják a legtöbb tejet, amíg a Nap nem forrósította fel a fatörzseket. Nem mindegy, hogy a fa törzsén hol történik a vágás (corte). A gyakorlott gumigyűjtők a zászló (bandeira) nevű spirális körvágást alkalmazzák. A körvágás az idény elején kell elkezdeni a másnaponként egy új kör vágásával lefelé kell haladni. A nedvet a fa alá elhelyezett kis ónkannában lehet felfogni. A hajszálka (espinhe) nevű vágás felülről lefelé 45 fokos szögben haladó vágásokat jelent. Ez több tejet ad, viszont hamar megöli a fát.

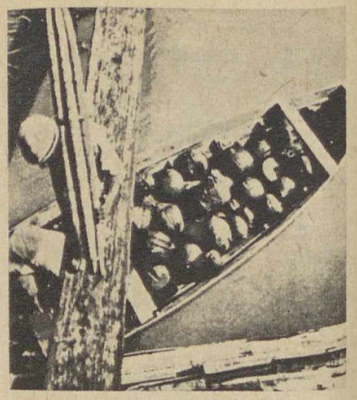
A gyűjtési idény a száraz időszakra terjed ki. Tehát júniusban kezdődik és decemberig tart. A munka a kezdeti időszakban naponta két-három kg masszát eredményez, de lefelé haladva a fatörzs vastagodásával a napi zsákmány elérheti a hat-tíz kg-ot. Ha a seringueiro a hajnali órákban bejárta a veszélyeket egyáltalán nem nélkülöző 8–12 kilométeres gyűjtőútját, még nem pihenhet. A délutánokat a füstölésnek nevezett művelet emészti fel. Nehéz munka a forró, párás levegőben kavargatni a diópálmával fűtött agyagtűzhelyen.

A Hevea Brasiliensis levelei és virágai · A zászló elnevezésű spirális körvágásból a gumitej az önkannába csepeg

A gumigyűjtő elvégzi a fa törzsén a körvágást



A gumigyűjtő hazatér a gumitejjel fáradtságos útjáról



A fűtöléssel megkeményített gumilabdákat a csónakok a begyűjtőhelyekre szállítják

lyen az egyre keményedő gumitejet. A füst hatására végül is egy 75–100 kg súlyú kemény gumilabda formálódik ki. Ezeket a labdákat kell azután bevinni a gyűjtőállomásra, ahol a nagy párolgás miatt súlyukból veszített labdákért a gyűjtő mindig kevesebbet kap a vártnál.

A világ minden részében megnyilatkozó gumiéhségnek köszönheti a létét az Amazonas völgyének két nagy városa: Manaus és Belém. A Rio Negro folyó torkolatánál fekvő Manausnak 1879-ben mindössze ötezer lakosa volt, 1890-ben 50 ezer. Az Amazonas torkolatánál, az Atlanti-óceán partján fekvő Belém ugyanekkor már 100 ezer lakost számlált. A gumigyűjtő munka kezdetben szép jövedelemhez juttatta a szorgalmasokat. Mindkét városban tombolt a fényűzés és a gazdagsággal való hivalkodás. Amikor Londonban és Párizsban még gázvilágítás volt, Amazónia fent említett két városában az utcákon már villanylámpák szórták a fényt. A divatszalonok és az ékszerboltok európai mintákat követtek. Az Amazonas-színház a milánói Scala mintájára épült, színpadán Caruso is fellépett.

A „zöld pokol" vasútjának kellett kikerülni a Madeira-folyó vízeséseit

Szumatra szigetén a karcsú kaucsukfák adnak árnyékot a kávéültetvényeknek

A technikailag fejlett Európának óriási volt a gumiigénye. De hogyan tudta magát Európa függetleníteni Brazília egyeduralmától? A brit gyarmatügyi minisztérium mindig nagy távlatokban gondolkodott s Őfelsége miniszterelnöke, Disraeli megsejtette a kaucsuk nagy jövőjét! Úgy vélte, elég nagy a brit birodalom területe, valamelyik részében csak sikerül megoldani a kaucsuk „hazai" termelését. Ezt az elképzelést valósította meg 1876-ban Henry Wickham, aki elhatározta, hogy élete kockáztatásával kicsempészi Brazíliából a kaucsukfa magvait. A kockázatos kaland végrehajtására a Liverpool–Para közötti első rendszeres hajójárat megindítása kínálta a kedvező alkalmat. Amíg az angol hajó felúszott az Amazonason, Henry Wickham a Tapajos menti őserdőkben sok ezer hevea magot gyűjtetett össze a bennszülöttekkel. A nagy sietve összegyűjtött magokat az „Amazonas" nevű hajóján a Viktória királynő részére szállítandó gyökeres orchideatövek közé rejtette. A brazíliai vámhatóságok dipomáciai udvariasságból a szállítmányt nem ellenőrizték, így az orchideatövekkel együtt a hevea magvak is sikeresen kihajóztak Brazília területéről. A magvakból a londoni Kew Gardenben kikelt 3000 palántát a brit birodalomhoz tartozó Ceylon szigetére szállították, mivel a sziget éghajlata jórészt megegyezett Amazónia éghajlatával. Ez a 3000 ceyloni palánta lett az a törzsállomány, amelyből az angolok kifejlesztették hátsó-indiai kaucsukültetvényeiket. A XX. század második évtizedében, 1914-ben a sajátos termesztési eljárásokkal dolgozó brit ültetvények a világszükséglet kétharmad részét (1,5 millió tonnát) fedezték. A nagy versenyben Brazília elvesztette monopóliumát. Manausban az operaházat bezárták, s több Amazonas menti város elnéptelenedett, úgynevezett szellemváros lett.

A kaucsukháború döntő szakaszába érkezett. Belenyugodott-e Brazília a vereségbe? Illetőleg milyen útra lépett az USA és a többi nagy gumifogyasztó ország?

A legérdekesebb utat a vesztes Brazília választotta. A brazil gumibárók nem törődtek bele az angolok-tól elszenvedett vereségbe. Kockázatos és szerfelett költséges vállalkozásba kezdtek. Kaucsukhoz értő szakembereiket elküldték Amazónia ősrengetegének legkevésbé feltárt, következésképpen legveszélyesebb részére, az Amazonasba torkolló Purus- és Madeira-folyó mellékére. Itt remélték megtalálni a legbőségesebb hevea-területet. Ez az Acrénak és Rondóniának nevezett ismeretlen őserdő azonban már nem tartozott Brazíliához, hanem Bolívia birtoka volt. A brazil vásárlóknak nem kis szerencséje volt. A súlyos pénzügyi nehézségekkel küzdő bolíviai kormány olcsó pénzen eladta ezt a nagy darab feltáratlan őserdőt. Bolívia azonban a vételáron felül azt is kikötötte, hogy Brazília köteles vasutat építeni a vízesések miatt hajózhatatlan Mirim- és Madeira-folyó mentén Guajara-Mirimtől Porto Velhóig. Mivel Porto Velhótól már hajózható a Madeira, a tengertől elzárt Bolívia így akart bekapcsolódni az Amazonas hajózásába.

Az első világháború előtt egy angol–amerikai részvénytársaság vállalkozott a kivihetetlennek tartott vasútvonal megépítésére a „zöld pokol" vadonában. Az első problémát a munkaerő toborzása jelentette. A helybeli bennszülöttek nem vállalkoztak a nehéz testi munkára. Végül is az Antillák szigetvilágában találtak megfelelő tagbaszakadt négereket, kínaiakat meg görögöket. A szerszámokat, a síneket és az egyéb vasúti berendezéseket a Madeira-folyón szállították fel. Az építkezések során ezer nehézséggel kellett megbirkózniuk. A nyomvonalon kiirtott őserdő a trópusi klímában néhány hét alatt újra felsarjadt. A trópusi betegségek tömegével szedték a munkások közül áldozataikat. De veszélyt jelentettek a mérges kígyók, a jaguárok és az indiánok nyilai is. A 368 km hosszú vasútvonalon általában minden tíz talpfa egy ember életét követelte. Összesen 549 ezer talpfát fektettek le. A vonal nagy nehézségek árán végül is elkészült, s ma is működik. Két nap alatt teszi meg az utat Porto Velhótól Guajara-Mirimbe. Bár a személyjegyek ára elég magas volt, az építővállalatnak nem hozott megfelelő hasznot. Ma a Brazília Államszövetség tulajdonában van. Üzemeltetése nem sok jövőt ígér. Hamarosan ide ér a Rio de Janeiróból kiinduló korszerű autóút, amely a Madeira-folyó vonalát követve vágja át az őserdőt és jut el Manausba, a „zöld pokol" fővárosába.

Ennyi pénz- és emberáldozat árán, vajon elérte-e Brazília a célját? Sikerült-e visszanyernie a kaucsuktermelésben elsőségét? Nem! A brit és a holland gyarmatok ültetvényein termesztett vadkaucsuk mögött Brazília termelése elenyészett.

Vizsgáljuk meg, milyen útra lépett az USA a két világháború között? Ugyanakkor, amikor szabadulni akart az angolok kaucsukegyeduralmától, ki akarta elégíteni a futószalagokról lekerülő gépkocsik áradatának egyre növekvő gumiabroncs igényét.

A megoldás felé az egyik lépés az volt, hogy többé nem dobták el – mint eddig tették – az elhasznált gumiabroncsokat, hanem elkezdték gyűjteni és „regenerálni". 1921-ben 40 ezer tonna regenerált kaucsukot fogyasztottak, 1927-ben már 180 ezer tonnát, 1930-ban pedig 224 ezer tonnát. De ez még nem volt minden. A gumibárók saját gumiföldekre akartak szert tenni. Ezért figyelmük Libériára terelődött. Az országot Afrikában emberbaráti társaságok alapították 1822-ben az Amerikából visszatelepülni kívánó né-

gerek számára. Afrika nyugati partján, a Guineai-öböl mellett elhelyezkedő ország már 1847-ben kivívta függetlenségét. A legnagyobb amerikai autógyár, a Firestone-cég, az 1926-ban aláírt szerződéssel egymillió acre területen létesített gumiültetvényeket. A kaucsukfa termesztésére kiválónak mutatkozott az erdőirtványok földje, s a klíma is egészségesebbnek bizonyult Brazíliánál. És még egy fontos körülmény: Libéria mindössze 6700 km-re esett hajóval New Yorktól, a korábbi beszerzőhely, Singapore pedig 16 ezer km-re. A távolságkülönbség négyheti hajóutat jelentett. Hátrány volt viszont, hogy a munkaidő mindössze két hónapra korlátozódott, mivel a többi napban szakadatlanul esett az eső.

A Firestone-cég nagy vetélytársa, a Ford-cég egy másik csendes helyet talált magának. Az Amazonas déli mellékfolyói mentén kapott Brazíliától ötmillió acre erdő ültetvényesítésére engedélyt. Ugyanott, ahol Wickham 1876-ban összegyűjtötte a kaucsukfa magvait. 1927-ben kezdett a művelethez. Az őserdőt égetéssel irtották, utakat, vasutakat, kórházakat és munkásszállásokat építettek. Az eredmény azonban elmaradt a várttól, ahogyan azt Molnár Gábor A fehér arany vadonában című élvezetes könyvében leírja.

És mi a helyzet jelenleg?

A két világháború között megsokszorozódott a világ autógyártása, a vadkaucsuk tehát már nem elégítette ki a világ abroncsszükségletét. Ideje volt, hogy működésbe lépjenek a vegyészek. Ha megismerik a kaucsuk vegyi összetételét, akkor mesterséges úton is elő lehet állítani. A legkiválóbb német, amerikai és szovjet vegyészek dolgoztak a nem könnyű feladaton. A legnagyobb siker a szovjet kutatók munkáját kísérte. Vetélytársait megelőzve, a Szovjetunió már 1931-ben nagyüzemszerűen gyártotta a műgumit, ezzel függetlenítette magát a tőkés világ vadkaucsuk termelésétől. A mesterséges kaucsuk jobbnak bizonyult a természetesnél. Ellenállóbb a melegegel szemben, kisebb a kopása, s csaknem teljesen érzéketlen az olaj és a benzin iránt. Nagy hátránya, hogy előállítása igen drága.

A nyersgumi világtermelése 1977-ben 3,6 millió tonna volt. A legnagyobb kaucsuktermelő ország az egykori brit gyarmatból kifejlődött Malaysiai Államszövetség, valamint Thaiföld és Ceylon (Srí Lanka). A műgumigyártás mennyisége már megközelítette a vadkaucsuk termelését. Az első helyen az USA áll, évi kétmillió tonna előállításával, mögötte halad Kanada, Nagy-Britannia, a Német Szövetségi Köztársaság és Franciaország.

H. PERLAKY ILONA

Bernát Tivadar: **ÁLTALÁNOS GAZDASÁGI FÖLDRAJZ**
Tankönyvkiadó, 362 oldal + számos ábra és térképmelléklet
Ára: 53,– Ft

A gazdaság térbeli elhelyezkedésének főbb oksági és strukturális összefüggéseit, sajátosságait tárgyaló mű az első ilyen jellegű vállalkozás a hazai szakirodalomban. A korábbi tanulmányok egy-egy ágazat területi szerkezetét és összefüggéseit vizsgálták, e munka szerzői viszont a gazdaság térbeli elhelyezkedésének a területi munkamegosztás fejlődéstörvényeinek vizsgálatára helyezik a súlyt.

A könyv a szerteágazó területi problematikából három alapvető kérdést ragad meg:

– a gazdaságföldrajz tárgyának legfontosabb kérdéseit (területi munkamegosztás, telephely, gazdasági körzet);

– a természetföldrajzi környezetnek – mint a termelés elhelyezkedése állandó tényezőjének – a termelőerők fejlettségével és a termelési viszonyokkal módosuló szerepét, kitérve a társadalom visszahatására (környezetszennyezés, környezetvédelem);

– a harmadik kérdéscsoportban a termelés köréből eredő tényezőket: a termelési viszonyokat, az anyagi termelőerőket, a műszaki-technológiai sajátosságokat és a szállításnak a területi munkamegosztásban betöltött szerepét és kölcsönhatását.

Az egyes termelési ágazatok elhelyezkedését elsősorban mint a termelés földrajzi alakulására sajátosan ható körülményt elemzi.

A könyv szemléletmódját tekintve is újszerű. Szakít a hagyományokkal, és nem halmozza tele statisztikai adatokkal és földrajzi nevekkel az ismeretanyagot.

A könyvet nemcsak egyetemi hallgatók, a földrajztudomány fejlődését figyelemmel kísérő földrajztanárok forgatják haszonnal, hanem a közgazdászok, a területi fejlesztés, területi szervezés szakemberei számára is nagyon tanulságos.

Pálfy József: **FRANCIAORSZÁG**
Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 582 oldal + 120 oldal képmelléklet és 44 oldal térképmelléklet. Negyedik, javított kiadás. Ára: 89,– Ft

A szerző a könyv általános részében az ország vidékeit jellemzi, majd áttekintést ad Franciaország történelméről, mai életének jellegzetességeiről és az ottani tartózkodáshoz szükséges gyakorlati ismeretekkel zárja ezt a fejezetet.

A következő a „Részletes útikalauz" fejezetben végigvezet Párizson, majd a környék látnivalóiból nyújtó választékot kirándulásainkhoz. A továbbiakban Párizsból kiindulva vesszi sorra az ország megyéit, tájegységeit északtól délig, kelettől nyugatig.

Az utas azonban természetesen nem követheti pontosan az egész Franciaország bejárására összeállított útiprogramot. Így reá hárul a feladat, hogy a könyv alapján tervének megfelelően alakítsa ki a neki tetsző útvonalat. Ehhez jó szolgálatot tesz a kötet végén található várostérképek és a helységnévmutató. A kötetet több mint 190 fénykép egészíti ki.

Kåre Holt: **A VERSENYFUTÁS**
Gondolat Kiadó. 346 oldal.
Ára: 30,– Ft

1910-ben két expedíció indul Európából az Antarktiszra. A brit expedíciót Scott kapitány, a norvégot Amundsen vezeti. Mindkettőnek legfőbb vágya, hogy elsőként érje el a Déli-sarkot, ahová ember még nem tette a lábát. A szakadékok szabdalta jégsivatag, a magas hegyek, a 50–60 fokos hidegek próbára teszik az embert, állatot. Hogyan megy végbe ez a kegyetlen versenyfutás a sarkvidék jégmezőin, és közben végbe az emberi lélekben – Kåre Holt drámaian izgalmas írásának tárgya.

Újdonságok égen-földön

Jeltorony az ország középpontjában

Nagyszámú közönség gyülekezett 1978. december 22-én, a téli napforduló ködös, hideg délelőttjén Pusztavacs határában. Ekkor avatták Magyarország geometriai középpontjában felépült jeltornyot.

Avató beszédet Dr. Tóth Károly, a Kiskunsági Nemzeti Park igazgatója mondott. Ezután Kerényi József, a tervező ismertette az építészeti koncepciót. A tornyot Rakonczay Zoltán miniszterhelyettes, az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal elnökhelyettese adta át a nagyközönségnek.

A földrajzi középpont megjelölésére számos országban találhatunk példát. Hazánk esetében sem ez az első középpontjelölés.

A középpont megállapításának leggyakoribb módjai a geometriai középpont és a súlypont számítása. A geometriai középpontot az ország szélső helyzetű meridiánjainak és szélességi köreinek felező koordinátái jelölik ki. Ha tehát – leegyszerűsítve – a földrajzi fokhálózatot merőleges egyeneseknek tekintjük, úgy Magyarország geometriai középpontja nem más, mint az országterületet befogó téglalap oldalfelező merőlegeseinek metszéspontja.

A súlypont számítása jóval nehezebb feladat. A tökéletesen sík és homogén anyagúnak feltételezett országterület súlypontját a tetszőlegesen kicsiny, egyenlő szakaszokra felbontott országhatár súlyvonalainak metszéspontja adja.

A kétféle módon számított középpont egymástól mért távolsága olyan országoknál lehet jelentős, ahol az országterület erősen szabálytalan (pl. Norvégia, Thaiföld, Szomália). Magyarország esetében a súlypont (Hernád) és a geometriai középpont (Pusztavacs) egymástól mért távolsága alig hét km.

A természetjárók részéről már meglehetősen régi kívánság volt a mai államterület középpontjának maradandó megjelölése, hiszen a különleges pontok – mint a legmagasabb és legmélyebb hely, vagy az országhatár szélső pontjai – mindig turisztikai vonzerőt jelentettek.

A geometriai középpont közelítő pontosságú helyét egy 1968-ban, a Képes Újságban megjelent riport ismertette meg a nagyközönséggel. Az írás nyomán évről évre növekvő számú kiránduló, természetbarát kereste fel a kis Pest megyei községet, Pusztavacsot.

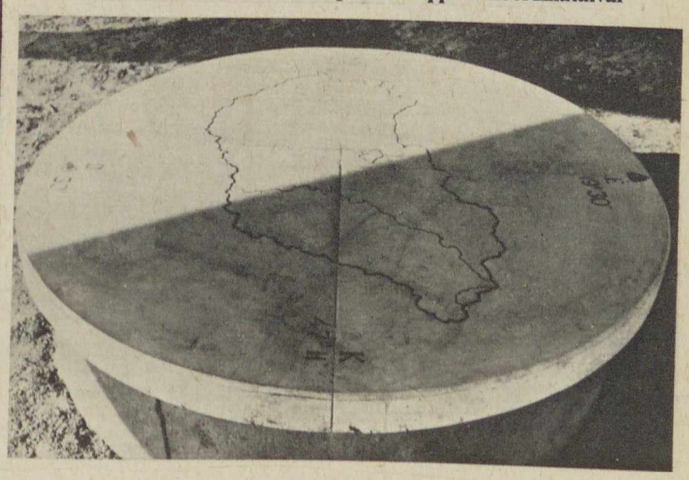
A község nagyon szép alföldi környezetben, Örkénytől 10 km-re, északkeletre fekszik. (L. hátsó borító.) Homoki tölgyesek, akácosok, legelők övezik az enyhén hullámos homokfelszínen fekvő geometriai középpontot is. A középpont maradandó megjelölésének gondolatát ezért tette magáévá az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal. Az előkészítési munka első lépéseként 1976–1977-ben a Földmérési Intézet és a Kartográfiai Vállalat kijelölte, állandósította a középpontot.

A Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóságának felkérése nyomán Kerényi József, a BÁCS-TERV Ybl-díjas főépítésze készítette el a most felavatott jeltorony terveit.

A nyolcszögletű, gúla alakú torony a háromszögelési pontok jelölésének analógiájára épült. A gúla alatt az ország kőbe vésett kontúrképe látható, rajta feltüntetve a középpont koordinátái: É. sz. 47° 11′, K. h. 19° 30′. A 11 m magas betonlábakon álló, vörösfenyő borítású nyitott építmény harmonikusan illeszkedik a tájba. A tetején elhelyezett aranyosan csillogó gömböt és a függőleges – a középpontot jelölő – csúcsot Molnár Tamás szobrász készítette.

Az alacsony, legelővel borított buckatetőn álló toronyhoz nyolc irányból vezetnek borókasorok. Ezek – a négy fő égtáj mellett – a téli és nyári napforduló napkelte és napnyugta irányait jelölik ki. (L. hátsó borítóbelső.)

Az ország kőbe vésett kontúrtérképe a középpont koordinátáival



Az ország középpontjának megjelölésén kívül tehát a torony és környezete csillagászati földrajzi megfigyelésekhez is lehetőséget nyújt: alkalmas a napfordulók és a napéjegyenlőség időpontjának, valamint a helyi idő és a zónaidő közötti eltérés tapasztalati úton történő megállapítására. További kiegészítő „berendezéseket" (pl. a Nap pályavetületeit feltüntető kőtábla elhelyezése) még tovább bővítik majd ezeket a játékos, de mindenképpen a természetbeni tájékozódást, megfigyelőképességet fejlesztő lehetőségeket.

Az ország középpontja csak közúton érhető el. Örkényig a budapest–szegedi E5-ös úton, onnan északkeleti irányban az örkény–albertirsai összekötő úton közelíthető meg. Budapesttől mért távolsága 60 km, Kecskeméttől alig több, mint 40 km. Az épülő M5-ös autópálya hat km-re halad majd el a középpont mellett. A Pest megyei Természetbarát Szövetség piros jelzésű túravonala – amely a megye legszebb területeit érinti – Pusztavacsot is bekapcsolja a természetjáró mozgalom vérkeringésébe.

A középpont környezetét az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal elnöke természetvédelmi területté nyilvánította. A középponttal kapcsolatos tudnivalókat praktikus tájékoztató kiadvány foglalja össze.

IVÁNYOSI SZABÓ ANDRÁS

Olvasói ankétok

A havi megjelentetés nagy mértékben felfokozta az eddigi olvasók érdeklődését és nagyon sok ember figyelmét felhívta folyóiratunk iránt. Ezt bizonyítja a TIT és más kulturális intézmények igénye az olvasói ankétokkal kapcsolatosan.

1978. december 5-én a TIT Hajdú-Bihar megyei szervezete hívta meg szerkesztőségünket ankétra. Értesítették a debreceni előfizetőket és részt vettek az ankéton a Kossuth Lajos Tudományegyetem érdeklődő oktatói és hallgatói is.

Az ankét keretében Juhász Árpád, a szerkesztő bizottság tagja „Új elméletek a földtudományban" címmel tartott előadást, majd a folyóirat főszerkesztője tájékoztatta a résztvevőket a lap tartalmi és egyéb jellegű terveiről.

December 14-én Nyíregyházán a TIT megyei szervezete és a Művelődési Központ együttes rendezésében került sor az olvasói ankétra. Dr. Vasváry Artúr főszerkesztő ismeretterjesztő előadása után, a nagy számú hallgatóság előtt a folyóirat szerkesztői adtak tájékoztatást a jövő terveiről.

1979. január 11-én Mezőtúr volt az ankét színhelye. A TIT Városi szervezete és a Városi Művelődési Központ az ankétra nemcsak az előfizetőket hívta meg, hanem olyan szocialista brigádokat is, akik érdeklődnek a csillagászat-űrkutatás, valamint a földtudományok iránt. Az igen nagy számú érdeklődők tetszéssel fogadták Ponori Thewrewk Aurél szerkesztő bizottsági tagunk „Új eredmények a csillagászatban" című előadását. Az előadást a folyóirattal kapcsolatos hasznos megbeszélés követte.

Február 19-én Oroszlányban a TIT Városi Szervezete és a Városi Könyvtár közösen rendeztek ankétot. Szó volt a folyóirat ismeretterjesztésben betöltött szerepéről, a jövő feladatairól, majd a hallgatók mondták el kívánságaikat.

Március 14-én a TIT Vas megyei szervezete rendezésében Dr. Szurovy Géza professzor nagysikerű előadásával kezdődött az ankét. Ezt követte a folyóirat szerkesztőinek a tájékoztatója, amelyet a hallgatóság kérdései tettek igen elevenné.

Reméljük, hogy a fenti példák alapján még sok meghívásnak kell eleget tennünk, amit a szerkesztőség örömmel vállal.

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Firon András: **CSEHORSZÁGI UTAZÁSOK**
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. Ára: 36,– Ft

Závodszky Ferenc–Hans Lindholm: **STOCKHOLM**
Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. Ára: 48,– Ft

Ember Mária: **BÉCS**
Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. Ára: 51,– Ft

Lindner László: **AMSZTERDAM**
Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. Második, bővített és átdolgozott kiadás. Ára: 49,– Ft

Arne Falk-Rønne: **A DÉLI TENGER HÉT HULLÁMA**
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 396 oldal + 2 ív fekete és 1 ív színes melléklet. Ára: 47,– Ft

Arne Falk-Rønnét, skandináv lapok neves riporterét, napjaink világjáró útikönyvíróját a magyar olvasóközönség e kötetből ismeri meg, amelyben a polinéziai szigetvilág 13 szigetéről, szigetcsoportjáról, népeinek múltjáról és jelenéről ír. Röviden szól a térség felfedezésének történetéről, majd a szigeteken tett látogatásait írja le. Eleven, szemléletes stílus, közvetlenség, jó megfigyelőkészség, nagy tárgyi tudás, kellemes humor és mély humanizmus fémjelzi Falk-Ronne művét. A szerző az 1950–1960-as években járt Óceániában.

Minden fejezet ismerteti a kérdéses sziget történetét, társadalmi és politikai berendezkedését, lakosságának összetételét és közlekedését. Ezt követi a sziget meglátogatásának élményszerű bemutatása. Rendkívüli emberi sorsokról, ismeretlen népek szokásairól és életmódjáról olvashatunk ebben az egzotikus viszonyokat bemutató könyvben. Például a fore törzsnél elterjedt kurubetegségekről, az ún. kacagóhalálról, a malekulai kőkorszaki szinten élő nagy-nambáknál dívó házassági szokásokról és kannibalizmusról, a Déli-Minerva-atoll 17 hajótöröttjének küzdelméről az életbenmaradásért, a fidzsi-szigeti tűztáncról, vagy a fellázadt Bounty hajó Pitcairn szigetén élő 72 leszármazottjának életviszonyairól. Kalandozókról és híres írókról, koronázatlan királyokról csakúgy esik szó, mint Gauguin unokáiról, áldozatos életű misszionáriusokról és tanítókról.

A Skylab végnapjai

A Skylab a világ legnagyobb űrállomása, amelyet 1973. május 14-én bocsátottak Föld körüli pályára, tömérdek feladattal. Súlya 85 tonna! Háromszor három űrhajós váltotta egymást benne és 172 napot keringett lakottan a Föld körül. Utolsó utasai 1974. február 8-án hagyták magára konzervált állapotban, azzal a reménnyel, hogy legalább még 11 évig zavartalanul folytatja útját.

Kezdetben majdnem kör alakú — körülbelül 435 kilométer magasságú — pályán keringett, úgy, hogy hossztengelye megegyezett a keringés irányával.

Bár a kilenc űrhajós óriási eredményeket ért el a Föld kutatása és a csillagászat terén is, a Skylab útja mégsem volt zavarmentesnek mondható. A baj már közvetlenül a felbocsátás után kezdődött azzal, hogy két napelemszárny nem nyílt ki. A laboratórium belső hőmérséklete is 49 °C-ra emelkedett. Ezen hibákat az első legénység tagjai szüntették meg. A második legénységnek is két hiba kijavításával kellett megbirkóznia. Ezek közül az egyik az űrállomáson keletkezett. Instabilitás lépett fel, mert elromlott az egyik giroszkóp. A másik hiba magát az Apollót érte: elromlott az egyik korrekciós rakétája. Ennek következtében a helyzet oly kritikussá vált, hogy gyorsított összeszereléssel már egy mentő űrhajót is a kilövőpadra kellett állítani. (Szerencsére felbocsátására nem volt szükség, mert a fent keringő legénység mindkét hibát időben kijavította.) Egyébként később ez a rakéta szállította a harmadik legénységet. Az űrállomáson az ő munkájuk sem volt zavartalan, mert a stabilizáló rendszerben ismét rendellenességek jelentkeztek. Ennek ellenére az utolsó utasok a fel- és leszállási idővel együtt 96 napot — akkoriban világrekordidőt — tartózkodtak az űrben.

A legnagyobb bajok ezután következtek be. Múlt év nyarán a NASA szakemberei azt észlelték, hogy az űrállomás az eredetileg számítottnál lényegesen többet vesztett magasságából, s ha ez a rohamos süllyedés továbbra is tart, a Skylab hamarosan megsemmisül a légkörben. A lényeges magasságvesztésnek több magyarázatát is adták. Az amerikai „TIME" magazinban az olvasható, hogy a tudósok a gyors süllyedést a Nap tevékenységének tulajdonítják, amely a '70-es évek vége felé nagyon felfokozódott, s ennek következtében megváltozott a felső légkör sűrűsége. A másik vélemény — amely az előbbivel összefüggésbe hozható — az, hogy a Skylab nem az orrával repült előre, hanem a törzsével fordult a menetiránynak. Ezért többszöri próbálkozás után hosszában a menetirányba fordították. Ez azonban csak időlegesen sikerült, mert az űrlaboratórium ismét bukdácsolni kezdett. A hiba ismét az egyik giroszkópban jelentkezett. Csapágya egyszerűen befagyott, mert a keringés során állandóan napárnyékban volt. Ezenkívül a stabilizáló rakétáknál üzemanyaghiány is mutatkozott.

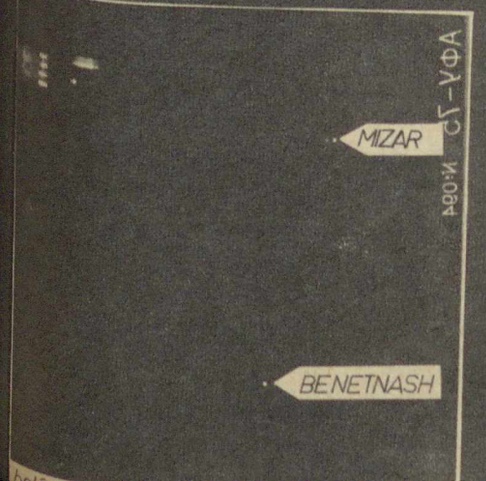
Az eredeti tervekben az szerepelt, hogy a Skylabot az 1979 első félévében felbocsátandó űrsikló (Space Shuttle) segítségével felvitt rakétamotorral és üzemanyaggal lehet majd eredeti pályájára visszaállítani. Az űrsikló üzembe állítása azonban nagyon késik, s mivel az amerikaiaknak nincs a szovjet Progresszhez hasonló utánpótlást biztosító teherszállító űrhajójuk, így végleg le kell mondaniok a Skylab megmentéséről. Sorsa megpecsételődött.

A magasabbról alacsonyabb pályára térő űrhajók általában elégnek a földi atmoszféra sűrűbb rétegeiben, bár volt már rá példa — jómagam is találtam ilyen maradványt — hogy egyes alkatrészek nem olvadnak meg, nem égnek el a légkörben, hanem Földet érnek. A Skylabnak a szakemberek szerint legalább 7 olyan alkatrésze van, amely olvadatlan állapotban érhet földet. És ha e darabok lakott területre esnek, komoly károkat okozhatnak. Persze ennek a valószínűsége épp oly csekély, minthogy egy meteor emberre essék, hisz a Föld felületének túlnyomó többségét tengerek, sivatagok, hegyek és egyéb lakatlan területek foglalják el. De, ha lakott területekre esne, kétségtelen, hogy nagyon ártana az űrhajózás népszerűségének. Reméljük tehát, hogy a földet érő maradványok nem jelentenek majd komoly veszélyt.

A Skylab megsemmisülése ez év közepétől egy esztendőn belül várható. Darabjai egy Új-Fundlandtól Dél-Amerikáig terjedő sáv mentén fognak becsapódni a földbe, illetve a vízbe, mivel ezen sáv nagy részét tenger borítja. A becsapódás helyét utolsó kísérletként próbálják meg kedvezően befolyásolni.

DÖRA LÁSZLÓ

A Skylab az Ursa Maior csillagképben, 1977. március 25-én. A felvétel a penci KGO AFU-kamerájával készült, 27 DIN-es filmre, 30 s-os expozícióval



Ország-világjárás

„SZALLJ KI ÉS GYALOGOLJ!"

A fenti jelszó egyre gyakrabban hallható a Rádióban és a TV-ben, olvasható az újságokban, a természetbarát programokban, és egyké't éve az idegenforgalmi vállalatok túraajánlataiban is. A motorizáció robbanásszerű fejlődése, az ezzel párhuzamosan növekvő ún. „civilizációs ártalmak" – és a városi élet számos, az idegrendszerre és az egészségre egyaránt káros hatása – szükségszerűen a szabad természet felé irányította az üdülni, kikapcsolódni, kirándulni vágyók figyelmét. Napjainkban új reneszánszát éli a természetjárás, és szépségeit valamint egészséges voltát mindinkább felismerik azok is, akik a természetet eddig csak a volán, vagy az autóbusz panoráma-ablakai mögül szemlélték.

A **„Szállj ki és gyalogolj!"** mozgalom elsősorban az „agyoncivilizált" városi lakosság megmozgatására, egészségesebb életre szoktatásának érdekében jött létre, de hamarosan a szervezett természetjárók és országjárók – különösen az idősebbek – körében is kedvelt lett.

Az IBUSZ–TIT országjáró kirándulások az ország majd mindegyik – természeti szépségekben is bővelkedő – részét érinti, de a természettel való közvetlen találkozás többnyire elmarad.

Az 1974. évi IBUSZ–TIT országjárások programfüzetében találkozhattak az érdeklődők először a „gyalogtúrával egybekötött társasutazásokkal". Az első túráknak nagy sikerük volt, ezért a következő években egyre több ilyen túrát hirdetett és indított az IBUSZ. Ebben az évben már 18 autóbuszos túrán hangzik el a jelszó: **„Szállj ki és gyalogolj!"**

A gyaloglást ezeken a túrákon természetesen nem turista, azaz szervezett természetjáró mércével kell mérni. Inkább sétáról, mint komoly erőkifejtést kívánó túráról van szó. A turistaöltözet – elsősorban a terepnek megfelelő cipő – azonban ezeken a kirándulásokon is ajánlatos. Az egyes túravonalak a Magyar Természetbarát Szövetség vizsgázott túravezetőinek és a TIT országjárás-vezetők bevonásával alakították ki, oly módon, hogy az átlagos távolság ne haladja meg a 10–12 km-t, a menetidő a 3–3,5 órát. Így a „gyalogtúrát" korra és nemre való tekintet nélkül mindenki teljesítheti, aki a társasutazásra befizetett. A gyaloglás mellett a résztvevők „kóstolót" kapnak a környék műemléki-történelmi látnivalóiból is.

Húzzuk fel hát a bakancsot, és induljunk el egy képzett IBUSZ–TIT országjárás-vezető nyomában az IBUSZ által ajánlott "turistaösvényeken".

A főváros közelében terül el a *Gödöllői-dombvidék*, melynek lankái, alig-alig kimagasló, de mégis szép kilátást nyújtó csúcsai, egyre jobban vonzzák a főváros és a környék turistáit. A gyalogtúra Szadáról (Székely Bertalan emlékmúzeum) indul, és a szőlők mellett elhaladva enyhe kapaszkodás után máris a dombvidék legmagasabb csúcsára, a Margittára ér. A csúcson lévő vasbeton kilátóból a Gödöllői-dombvidék körpanorámája élvezhető. Innen kezdve az út emelkedő nélküli szép erdős-ligetes területeken vezet a babatpusztai „istállókastély" (épült 1820-ban) és a babati tavak mellett Máriabesnyőig, ahol a műemlék kegytemplomot tekintik meg a résztvevők. A Gödöllőn elfogyasztott ebéd után a nagytarcsai falumúzeum meglátogatásával ér véget az országjáró program.

A következő úticél a Gödöllői-dombságtól északnyugatra, az ország legvadregényesebb hegyvidéke: a Börzsöny. A nagybörzsönyi műemlék templomok megtekintése után a „kék" turistajelzésen indul a gyaloglás. A farkas-völgyi Ganádi-patak folyását elhagyva lassú emelkedő után a Kopányi-nyeregben lehet megpihenni. Innen a bátrabbak feljuthatnak a szép kilátást nyújtó Nagy-Kopány tetejére. A jelzett út a Kopány-nyeregtől – kis emelkedőtől eltekintve – végig lefelé visz, lombos erdők és itt-ott felbukkanó fenyvesek mellett. Az autóbusz Márianosztrán veszi fel a túrázókat, és viszi Szobra ebédelni. A hazautazás előtt a szobi Börzsöny Múzeumban és a nagymarosi Kittenberger-házban vagy a verőcemarosi Gorka-kerámiamúzeumban a „kultúréhséget" is ki lehet elégíteni.

A Börzsönytől csak egy ugrás a *Mátra*, különösen IBUSZ autóbusszal. Az ország legmagasabban fekvő községeinek, a „mátraszenteknek" a környékét járja be a túra. Mátraszentistvántól a Szamárkő érintésével az Ágasvári Turistaházig, onnan a Csörgő-patak völgyén át Mátraszentimréig vezet a kb. négy órás gyalogút. Aki megkockáztat egy kis „lihegést", az útközben felkapaszkodhat az Ágas-vár csúcsára (789 m), ahonnan a Mátra nyugati részére és a Medvesre nyílik szép kilátás. A mátraszentimrei ebéd után a programot egy kis „levezető" műemléki séta zárja Pásztón.

A gyalogos IBUSZ–TIT túrák a Dunántúli-középhegység tagjait is sorra láncrafűzik. *(Különösen a szervezett turistákat érdekelheti, hogy a túrák legnagyobb része az Országos Kék-túra útvonalán halad!)*

A *Gerecsében* Szárligetről indul a séta fel a Somlyóra (448 m) ahol a tetőn, ligetes rét közepén egy kulcsosház padjai várják az enyhe emelkedő megmászásában elfáradtakat. A tetőről rövid ereszkedő után Tornyó-pusztán ér véget a gyaloglás, ahonnan a busz Tatára viszi a résztvevőket. Rövid tatai városnézés és a vértesszőlősi ősemberlelet megtekintése teszi teljessé a túrát.

„Szép Ilonka" hegységéből, a *Vértesből* az egyik legszebb kéktúraszakaszt járja be az IBUSZ–TIT gyalogos országjárás. A középkori Vitány-vár romjai, a Bükk-avas templomi hangulatot árasztó fái, majd a Mária-szakadék vadregényes sziklái, a rövid kirándulás alatt szinte a keresztmetszetét adják a hegység szépségeinek. És hol is fejeződhet be a túra, mint a hangulatos Birka csárdánál, ahol egy pohár „üdítővel" mindenki leöblítheti a gyaloglás porát.

Kiterjedésben kicsi, de szépségekben annál gazdagabb a *Velencei-hegység*, ahova a gyalogos túrák beindítása óta minden évben elviszi utasait az IBUSZ. A nadapi szintezési ősjegy egyedülálló geológiai-geográfiai érdekesség. A Meleg-hegy mellett elhaladva még vaddal is lehet találkozni. A jóvízű Angelika-forrástól vadregényes patakvölgyben – a Bodza- és Hurka-völgyben – vezet az ösvény, amíg ki nem ér a Velencei-tavat övező síkságra. A Pákozdi-emlékmű megtekintése után a séta a Szúnyog csárdában fejeződik be – ebéddel.

Duna-kanyar

A Gerence-völgy

A *Bakonyban* két festői szurdok-völgyet járhatnak be az IBUSZ-turisták:

– a *Gaja-szurdok* Fehérvárcsurgó és Bodajk között különösen tavaszi virágnyíláskor szép. Ritka élményt kínál a fehérvárcsurgói templom Amerigo Tot Madonna-szobrával, és a tési szélmalom meglátogatása is;

– a *Kerteskői-szurdok* Pénzesgyőr és Bakonybél között, a Bakony szívében található. A kanyargós patakvölgyben a különleges sziklaalakzatok, a színpompás, változatos növényzet és az egésznek különleges hangulatot adó „erdei csend" még a természetet nem szerető embereket is megejti. A Bakonybélben elfogyasztott ebéd, és – ha nyitva van – a bakonybéli Falumúzeum meglátogatása gazdagítja a programot.

A *Balaton-felvidék* turista-célpontjai közül a Koloska-völgy szerepel az IBUSZ ajánlatában. A túra résztvevői a Balaton híres tudósáról (Lóczy Lajos) elnevezett barlangot tekintik meg először, majd a Kéki-völgyön át a Koloska-sziklák érintésével jutnak el a Koloska-völgybe. Megkóstolhatják az ott fakadó jóízű forrás vizét, vagy ha mást kívánnak megkóstolni, benézhetnek a közeli Koloska-csárdába. A program Balatonfüreden ebéddel fejeződik be.

Az ismertetett túrák március–május és szeptember–november hónapokban kerülnek megrendezésre, azaz akkor, amikor a természet a leggazdagabb, a legváltozatosabb. (A pontos dátumok megtalálhatók az IBUSZ 1979. évi belföldi programfüzetében.) Jelentkezni lehet – egyénileg vagy akár csoportosan is – az IBUSZ Utazási Irodákban és az IBUSZ–TIT Ország-Világjárók Irodájában. (Budapest, Lenin krt. 98. 1066.)

40 főnél nagyobb létszámú csoport részére (saját busszal rendelkezők előnyben!) a programfüzettől eltérő időpontban is megszervezi a programot az IBUSZ.

A TIT Budapesti Planetáriuma

Remélhető, hogy egy év múlva, 1980 áprilisától „metróközelbe" kerül a Planetárium: az észak-déli (3-as) metróvonal Népliget elnevezésű megállója nem esik messze a Planetáriumtól. Az elmúlt zord téli időben, de még inkább az olvadáskor igen kényelmetlen volt megközelíteni az épületet a Nagyvárad tér felől – de ez sem riasztotta vissza a közönséget a tömeges látogatástól, különösen a hétvégi napokon. Igen kedvelt volt a „Helyünk a Világegyetemben" és „A betlehemi csillag" című két műsorunk. Elsősorban az ezekre a műsorokra vonatkozó bejegyzéseket gyűjtöttük csokorba a körcsarnokban elhelyezett vendégkönyvünkből és tesszük itt közzé:

– Csodálatos élményt nyújtott az előadás. Sajnálom, aki nem jut el ide.

– Köszönjük azt a felejthetetlen élményt, amit színvonalas műsorukkal nyújtottak.

– Hálásan köszönöm a nekem csodaszámba menő látottakat.

– Az előadás legfőbb értéke, hogy érzelmileg is komplex hatást ad. Ennek köszönheti a rendkívüli érdeklődést.

– A tudomány és szépség ötvözete.

– A 75 éves életem egyik legnagyobb élményét nyújtotta.

– A műsor által sokkal gazdagabb lettem.

– Előadásuk az általános iskolásoknak jó volt, a materialista nevelés alapjaihoz nagy segítséget nyújt.

– Minden iskolásnak kötelezővé tenném, hogy megnézze.

– Gyönyörű volt a szakmai részen túl a kísérő zene is.

– Most, hogy van Planetárium, most jöttem rá, mennyire hiányzott ez a nagyszerű épület, kiállítás és színvonalas műsor.

– Őszintén remélem, hogy a Planetárium megőrzi nagyszerű, európai színvonalát.

A táblázat a szokott összeállításban tartalmazza a havi műsorok kezdési időpontjait. Második negyedévi műsoraink rövid tartalmi ismertetése a Föld és Ég előző számaiban, vagy – a Planetáriumban díjtalanul beszerezhető – műsorfüzetünkben található.

Az áprilisi programokhoz képest csak egy tematikai eltérés van: *a május 27-i gyermeknapi műsor,* amelyet e napon két alkalommal *(10 és 12 órakor)* adunk a kicsinyeknek. Több külföldi planetáriumban van már ilyenre kialakult gyakorlat. Ezek a rövid, mintegy 20 perces műsorok nemcsak hogy lekötik a 4–6 évesek figyelmét, hanem az apróságok kimondottan élvezik a legfontosabb égitestekkel és azok mozgásaival való közelebbi megismerkedést. Általában az a tapasztalat, hogy az óvodás korú gyerekek felfogóképessége a körülöttük levő szűkebb és tágabb világról sokkal nagyobb, mint azt a felnőttek – beleértve sokszor szüleiket is – róluk feltételezik.

A gyermeknapi matinéelőadások ingyenesek a gyermekek és kísérőik számára! Szeretettel várjuk hát a kicsiket, azt remélve, hogy ők is megkedvelik a Planetáriumot, és számukra még sok kedves, tanulságos műsort állíthatunk össze.

–pta–

MÁJUSI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra)					
	N	I	S	Ü	V	GY
1 k			16, 18		10, 12	
3 cs		16	18			
4 p	16			18		
5 sz	16, 18					
6 v	16, 18					
7 h		16	18			
8 k			16	18		
10 cs			16	18		
11 p		18	16			
12 sz			16, 18			
13 v			16, 18		10, 12	
14 h			16	18		
15 k		18	16			
17 cs		18	16			
18 p			18	16		
19 sz				16, 18		
20 v	10, 12			16, 18		
21 h		18	16			
22 k			18	16		
24 cs			18	16		
25 p		16	18			
26 sz		16, 18				
27 v		16, 18				10, 12
28 h			18	16		
29 k		16	18			
31 cs		16	18			

N – A négy évszak
I – Idegen égboltok
S – Sorsunk és a csillagok
Ü – Űrkutatás-űrutazás
V – Verne és a csillagászat

Baráti köreink

20 éves a romániai Victor Anestin Csillagászati Kör

A század elején tevékenykedett román csillagászati ismeretterjesztő szakíróról, Victor Anestinről elnevezett Csillagászati Kör 1958-ban alakult Kolozsvárott. A jubileumi ünnepségre 1978. december 11–12-én került sor, amelyre a Kör egykori elnöke, az idő közben elhunyt Irimeș Romulus a Csillagászat Baráti Köre elnökét és titkárát – Ponori Thewrewk Aurélt, illetve Zombori Ottót – továbbá a Baráti Kör három szolnoki tagját – Sándor Bélát, feleségét és Szatmári Antalt – is meghívta.

Az 1978. december 12-i ünnepi ülésen a Kör vezetősége meghatott szavakkal emlékezett meg a Kör egyik alapítójáról: Irimeș Romulusról, aki az utóbbi években a Kör elnöki tisztét is betöltötte. Felszólalásában Ponori Thewrewk Aurél is megemlékezett róla és szólt a részben általa létrejött és egyre erősödő magyar–román amatőrcsillagászati együttműködésről.

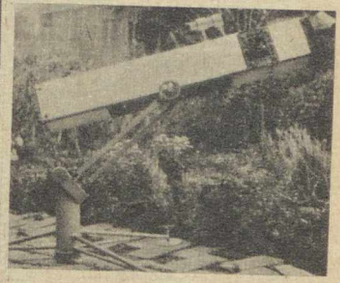
A magyar résztvevők váratlan szerencsében részesültek: Hadrian Daicoviciu igazgató és beosztottai, az Ardos házaspár jóvoltából a hétfői szünnap ellenére megtekinthették a Cluj-Napoca-i Régészeti Múzeumban Hell Miksa kézi műszereit, továbbá Martin Ferencnek, a rakétatechnika egykori neves kutatójának különös, emberi erőre méretezett repülő szerkezetét. Látogatást tettek Irimeș Romulus magáncsillagvizsgálójában is a Mogyoró-hegyen.

Kétségtelen, hogy a személyes kapcsolatfelvétel és tapasztalatcsere a hazai és a kolozsvári csillagászati baráti körök között mindkét ország amatőrtársadalma számára gyümölcsöző lesz.

Irimeș Romulusnak a kolozsvári (Cluj-Napoca) Mogyoró-hegyen létesített csillagvizsgálójában levő főműszer, egy – Urániában készített – 150/1170-es Newton-reflektor. Rászerelve látható az INK 1 (Irimeș–Nagy–Kovács) típusú, integrált áramkörös, fotodiódás fotométer, amely a változócsillagok megfigyelésére szolgál

Szeged

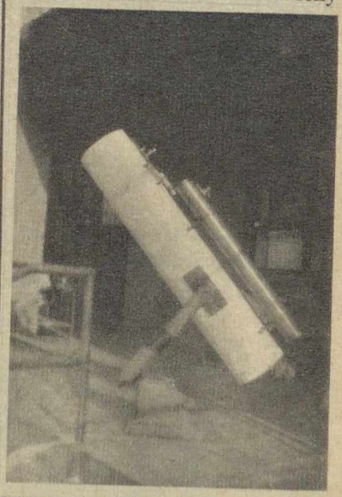
„125/1000-es villás távcsövem optikáját az Uránia készítette. A cső négyszögletes, Dexion-Salgó elemekből készült, feszített kettős



kartonburkolattal. Csodálatos képet kapok az Orionról, Andromedáról, Fiastyúkról. Sok ismerősömet lenyűgözte ezek látványa. Tíz fős szakköröm számára egy 10 cm-es szakköri távcsövet készítünk. Hegedüs Tibor Szeged, Római körút 26/A. IV. 1. 6721."

Tiszavasvári

„300-as Newton reflektorom vezető távcsöve 100 mm-es. A fény-



képen látható alacsony, rezgésmentes állványt igen ajánlom amatőrtársaimnak. Az okulártartó mozgó sínen is állítható. Balogh András Tiszavasvári, Pf. 42. 4440."

Budapest

„60/700-as japán távcsővel és Zenit fényképezőgéppel rendelkezem. Sajnos az állvány gyengének

bizonyult, ezért betonból öntöttem új állványt. Két felvételt küldök, az egyik az Orionról 10 perces, a másik a Leo-ról 30 perces expozícióval készült. A követés még nem teljesen tökéletes. Meteor fényképezés a fő érdeklődési témám, de eddig ez nem sikerült.

Lattmann Miklós Budapest, Sarkadi út 8. 304 ép. 1039."

Pápa

Érdekes és tanulságos képet kaptunk Szauer Ágoston I. gimnazista tagunktól (Pápa, Ibolya u. 11. 8500.). A felvétel az U/42-es 56/600-as tükrével készült, a Plejá-

dok környékéről. A felvételen a bal felső sarokban egy igen hirtelen felvillanó körülbelül 4 magnitúdós, sárgásvörös meteor nyoma látható.

Orci

„Távcsövem 150/1500-as Newton-reflektor, mechanikája saját tervezésű, optikáját az Urániában fényezték. Az okulár cseréjével 30, 50, 100 és 188-szoros nagyítást érhetek el. A távcsőhöz Practica LB gép csatlakoztatható. A kép bal oldalán az 50-szeres nagyítású Kepler-távcsövem látható.

Hartner Rudolf Orci, Rákóczi u. 17. 7461."

Pécs

A természettudományi stúdió készülő csillagvizsgálója számára a múlt év őszén a budapesti Urániából leszállították a 400/10 000-es Newton-reflektort. A főtükör 2500 mm gyújtótávolságú, Nasmyth-szerelésben (négyszeres nyújtással) a fókusz tíz méter. Az óragéppel és finommozgató berendezésekkel ellátott műszer arra vár, hogy elkészüljön a helyiség, ahol megkezdődhet a rendszeres távcsöves bemutatás. A pécsi kisplanetárium közvetlen közelében a nagy távcső jó kiegészítője lesz a pécsi csillagászati ismeretterjesztésnek.

Levelezés

A szerkesztőség és az Uránia Csillagvizsgáló nagy postaforgalmat bonyolít le. A levelek között sok tanulságos akad. A jövőben is igyekszünk ezekből néhány részletet közölni.

Pécs

„Megépítettem az Önök által küldött 56/600-as távcsövet, mely felejthetetlen élményben részesít engem és barátaimat. Megcsodáltuk a Hold kráterei, a Jupitert és azt a sok ezer csillagot, amit e kiváló műszer megengedett. Elhatároztuk egy sokkal nagyobb távcső építését 250 mm átmérővel és 2000 mm fókusszal. Jeli Zoltán Pécs, Magyarürögi út 118. 7635."

Sopron

„Szeretném megköszönni az U/42 készlet minden létrehozójának a kitűnő munkát. Igazán „mennyi örömöket" szerez, érezteti a valóság súlyát... Kiss Gyula Sopron, Domb u. 3. 9400."

Tarnazsadány

„Iskolánkban 14 tagú természetkutató szakkör működik. Mindannyian tagjai a Baráti Körnek. Még ősszel, a hulladékgyűjtő akcióban 1000 Ft-ot kerestünk, amiért távcsöveket szeretnénk venni. Meg is rendelünk 13 db U/36 és 1 db U/40-es távcsövet. Balázs Ottó tanár, Tarnazsadány, 3283."

Az áldozatkészségnek ezt a követendő példáját nagyon ajánljuk azoknak a lelkes közösségeknek, akik nem részesülnek anyagi támogatásban.

ÚJABB AJÁNLAT TÁVCSŐKÉSZÍTŐKNEK:

Az Uránia által készített kisebb méretű tükrök iránt fokozódik az érdeklődés, amit e kis tükrök jó leképezése indokol. Az U/42 egy ségcsomagban levő 56/600-asról ebben a számunkban is olvashatunk elismerő sorokat.

Értesítjük az amatőröket, hogy a jövőben nemcsak a 43–49-ig megadott fókuszokkal rendelhetők a tükrök, hanem:

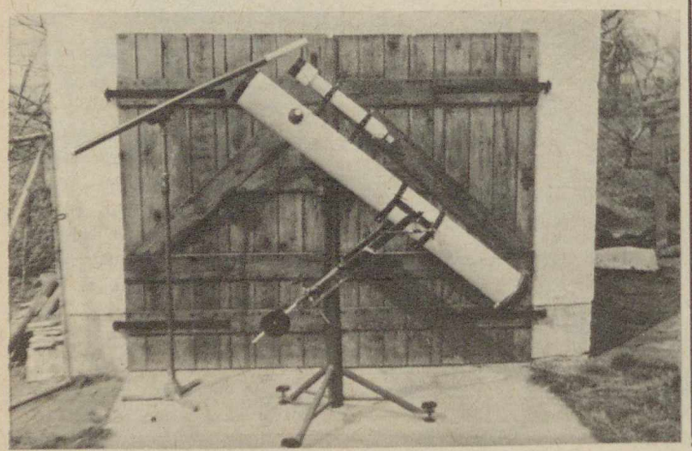
a 60 mm-es tükör rendelhető 600, 800 és 1000 mm-es fókusszal,

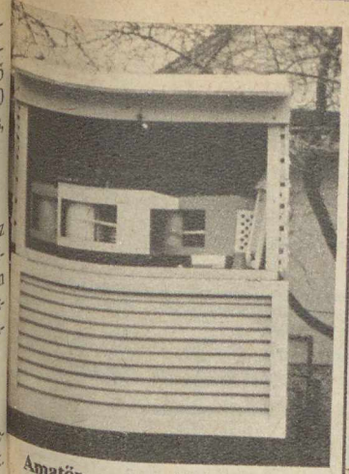
a 80 mm-es tükör rendelhető 600, 800 és 1000 mm-es fókusszal,

a 100 mm átmérőjű tükör k rendelhető fókusza: 600 és 100 mm. Természetesen az U/26 szám alatt hirdetett 100 mm-es tükö bármilyen fókusszal rendelhető.

Külön felhívjuk a figyelmet hogy az U/43, U/44 és U/45 s cikkek az ott közölt áron és tart zékokkal foglalattal együtt rende hetők.

URÁNIA





Amatőr meteorológiai észlelések Veszprémben

1977 nyarán állított fel a Veszprémi Csillagász Szakkör Veszprém nyugati szélén egy amatőr meteorológiai állomást. A mérések végzésére azért van szükség, mert Veszprém időjárását a Bakony és a Balaton befolyásoló hatása sajátossá teszi. A rendszeres meteorológiai észlelések a csillagászati megfigyelések kiértékelésében is jól használhatók.

A veszprémi szakkör kezdeti felszerelése egy minimum-maximum hőmérő, egy tizedes beosztású hőmérő, egy páratartalommérő és egy szobai aneroid barométer volt. Mindez egy bordázott falú faházikóban nyert elhelyezést, a talajtól 2 méterre. A méréseket Ender János, negyedikes gimnazista végzi, az állomás helyzete: északi szélesség 47° 44′ 05″, keleti hosszúság 17° 05′ 20″, tengerszint feletti magassága 260 m.

1977 novembere óta három darab automata műszer írja a hőmérséklet, páratartalom és légnyomás értékeit. Ezek a műszerek hitelesebbek a korábbi eszközöknél, és a megfigyelések végzését is könnyebbé teszik. Az automatákban hetente kell szalagot cserélni, méréseiket kiegészítik a borultság, égbolt kékség, szélerősség és az éjszakai égbolt állapotának becslései. Ezek az adatok havi összesítésben kerülnek feldolgozásra.

Mindezek mellett Horváth Ferenc és Ender János felhőfotókat is készítettek fekete-fehér negatív filmre, Vértes Ernő pedig színes diára fényképezett különböző meteorológiai jelenségeket (például villámlást, viharfrontot, zúzmaraképződést, naplementét, szivárványt).

A meteorológiai megfigyelések kétségkívül sok időt vesznek igénybe, hiszen rendszeresen, adott időpontokban kell méréseket végezni, de a változásainak változásainak megfigyelése nemcsak hasznos tevékenység, hanem a nagy mozgások apró részleteinek megismerése felejthetetlen élményeket is nyújt.

Bedő István: **KALÓZ A DUNÁN**

Gondolat kiadó, Világjárók sorozat. 354 oldal + 4,5 ív fekete és egy ív színes melléklet. Ára: 54,– Ft.

Az MTI hivatalos jelentéséből:

„A Duna-expedíció, amely 1972. július 14-én indult el, hogy végig vitorlázza a folyam hajózható szakaszát Regensburgtól a Fekete-tengerig, elérte célját. 1972. szeptember 18-án 14 óra 30 perckor kifutottak a tengerre. Nyolc országon haladtak keresztül, közel két és félezer kilométernyi víziutat hajóztak végig. Elsőként tette meg nyitott, könnyű sportvitorlás ezt a kockázatos utat. A vállalkozás résztvevői egészségesek, a hajóegységek sértetlenek."

Bedő István újságíró jól szerkesztett, érdekesen és ötletesen megírt, izgalmas és hangulatos részletekben gazdag útibeszámolót írt arról az egyedülálló vállalkozásról, amelynek négy társával egy balatoni kalózvitorlással és egy motorcsónakkal vágott neki.

Könyvében jóízűen mesél emberekről és tájakról, a vitorlázás szépségeiről és nehézségeiről. Mindezt érdekesen egészítik ki az események láncolatába fűzött művészettörténeti, történelmi, kultúrhistóriai leírások. Írását az az őszinte törekvés kíséri végig, hogy (akárcsak a Duna) összekösse a nagy folyó mentén (jóllehet részben eltérő társadalmi rendszerekben) élő és különböző kultúrkörökhöz (vallásokhoz és etnikumokhoz) tartozó népeket.

Helyreigazítás. Lapunk ez évi februári számában Déchy Mór nyomán a Kaukázusban c. cikk bevezetőjében sajnálatos hiba történt. Lóczy Lajos sírja nem gránitból, hanem permi vörös homokkőből készült, és sírjára nem Déchy Mór, hanem Stein Aurél küldte Ázsiából a havasi gyopárt. Kérjük olvasóink szíves elnézését!

A csillagos ég

1979. május hóban

HOLD

Újhold: $26^d\ 01^h\ 00^m$
Első negyed: $4^d\ 05^h\ 25^m$
Holdtölte: $12^d\ 03^h\ 01^m$
Utolsó negyed: $19^d\ 00^h\ 57^m$

BOLYGÓK

Merkúr. A Nap közelsége miatt e hóban nem látható. Felső együttállásban a Nappal május 29-én.

Vénusz. A keleti égbolton napkelte előtt figyelhető meg.

Mars. Láthatósága hasonló a Vénuszéhoz.

Jupiter. A Rák csillagképben az éjfél előtti órákban, a nyugati égbolton látható.

Szaturnusz. Az Oroszlán csillagképben, az éjszaka első felében figyelhető meg.

Uránusz. Egész éjszaka megfigyelhető a Mérleg csillagképben. Szembenállásban a Nappal május 10-én.

Neptunusz. A kígyótartó csillagképben, az éjszaka második felében kereshető fel a délkeleti égbolton.

METEORRAJOK

Éta Aquaridák (április 22–május 12.) gyakorisági maximuma: május 4-én. Nyomuk maradandó.

Sediánszky János: **JÓ REGGELT, EURÓPA!**
Gondolat Kiadó. 239 oldal.
Ára: 21,– Ft

Korunk kiemelkedő írói (Aragon, Dürrenmatt, Beauvoir, Vercors, Böll, Moravia) és művészei (Andrzej Wajda, Jean-Louis Barrault, Maurice Béjart, Maja Pliszeckája, Juliette Gréco, Mario Del Monaco) szólalnak meg benne, életükről, műveikről, alkotói és előadói módszereikről. Gondolataik, történeteik olykor összeszövődnek, vagy feleselnek egymással, s így – szándéktalanul is – érdekes, sokszínű körképet rajzolnak elénk a hatvanas-hetvenes évek Európájának szellemi-művészi törekvéseiről, gondjairól és eredményeiről.

A könyv címe egy több éves, szíve sen fogadott rádiósorozatot is idé amelynek egyes adásaiban néha elő ször számolhatott be a szerző útjai ról, találkozásairól, amelyek során a nagy témák keresése közben mindig örömmel fedezte fel a hétkö napok költészetét is: Varsó tere a párizsi metróban, Izlandon, a pok tornácán, vagy az Ararát tövébe

A Föld és Ég 1979. 2. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: Pálvölgyi-barlang, Jánoshegyi átjáró, Bagyura-barlang, Harcsaszájú-barlang. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Ács Tibor Kazincbarcika, Adler Adolfné Budapest, Fábián Zsuzsanna Pápa, Honti Ferenc Nag kanizsa, Horányi András Budapest, Juhász Istv Kaposvár, Leibinger János Halogy, Orosz József S kesfehérvár, Szabó Terézia Szolnok, Wagner B Balassagyarmat.

Vízszintes:

1. Település a Zempléni-hegység peremén. 14. A szél teszi. 15. Az a folyamat, amely alatt éretté válik a sajt. 16. Fabula egyik fele. 18. Kezdet nélküli táv. 20. Lassan egyre messzebb kerülő. 21. Zúz. 23. Bérkocsi Kelet-Ázsiában (fölös ékezettel). 24. NRL. 25. Állati lakhely. 26. Telítetlen szénhidrogén. 28. Kevert kerek szám. 30. Fogkrém márka. 33. Reszketés. 35. Időmérő. 37. Sportfogadás. 39. A fiatal ökör. 40. Kezével átfog. 44. Budapesti Rádiótechnikai Gyár. 45. Zene azonos hangzói. 46. Menyasszony. 47. Nevem már kint van az ajtón. 49. Nem rossz. 51. Alig 500 lakosú zempléni település. Temetőjében régi sírkövek, határában egy régi malomkőbányában tengerszem látható. 55. Szikladarab. 56. A szőkébe hajló színű. 58. Zenei mű sorszáma. 59. Visszsza: óriási a forgalom rajtuk. 61. Névelős háziállat. 62. Spenót. 65. Kis katonai egység. 66. Vissza: Magyar Televízió. 67. Szesz. 69. A vízsz. 78. keverve. 71. Helyhatározó szó. 72. Unalmat keltett benne. 76. Eltette. 78. Szám. 80. Használatra javasol, de ékezethiánnyal. 81. A vízsz. 61., névelő nélkül. 82. Ilyen szobor is van. 84. Tárolásra alkalmas terület. 86. Idegen helyeslés. 88. Igekötő. 89. Gyilkol-e? 91. Párja a *-nál.* 93. Egy zempléni vár lábánál fekvő település.

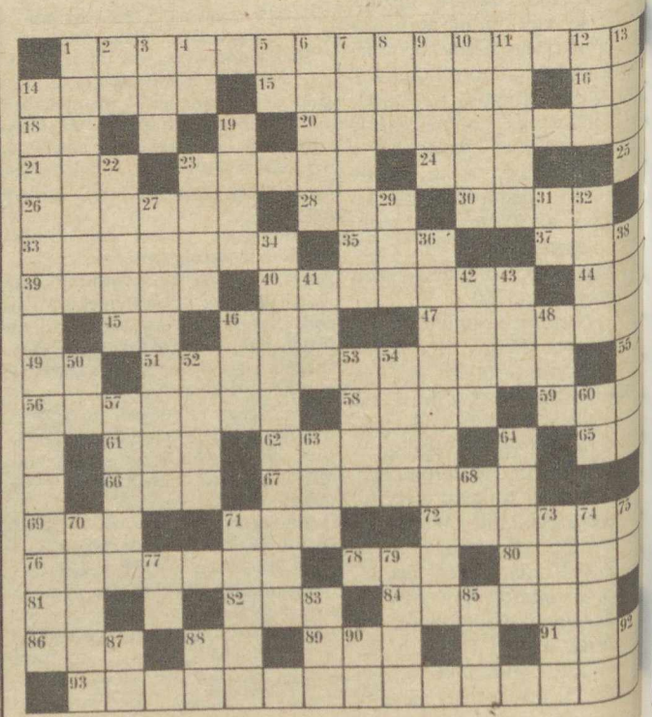
Függőleges:

1. Bűvölés eredménye. 2. Véd. 3. Német névelő. 4. Részvénytársaság. 5. Kiejtett betű. 6. Közlekedési rendszabályok gyűjteménye. 7. Távolra is jó a szemem. 8. Félig retteg! 9. Lendület. 10. Finom kecskebőr (fölös ékezettel). 11. Régen a katonák fizetése volt. 12. UFO. 13. Dóra néven közismert kém volt. 14. E város mellett látható a Zempléni-hegységre jellemző kúpos, sátor alakú hegyek egyik példája: a Magas-hegy. 17. A vízsz. 93. közelében levő település. Határában ún. kőtenger található, ami természetvédelmi terület. 19. Keverve nézi. 22. Villamos kocsiszín. 23. Énekes madár. 27. Magasztos. 29. Kevert Ria. 31. Ottó egyik fele. 32. Kevert bolt. 34. A Bodrog partján híres vára van. 36. A vízsz. 93-tól északra levő település és egy másik, amelyik a hegység belsejében található. 38. Túlzott étel- és italkínálat a vendégségben. 41. Ékezethibás edény. 42. Kevert siló! 43. Római 54. 46. Szolmizációs hang névelővel. 48. Elhelyez. 50. Vissza: ételízesítő. 52. . . . bákom. 53. New . . . . 54. Pofa keverve. 57. Egy folyamatban beálló rendellenesség. 60. Határtalan Mari. 63. Női hang. 64. Álomba ringat. 6 Fém. 70. Vissza: a tejbe oltóanyag tesz, hogy megalvassza. 71. Ebből is nak az állatok. 73. Uaz, mint a vízs 80., csak ékezethiány nélkül. 74. K kas dísze. 75. Tanú azonos hangz 77. Végtelen akó. 79. Vissza: női n 83. Egyik fajtája sütve, a másik fő jó. 85. Végtag része. 87. Ételízesí 88. Határtalan Tádé. 90. Tüzel. Alag közepe.

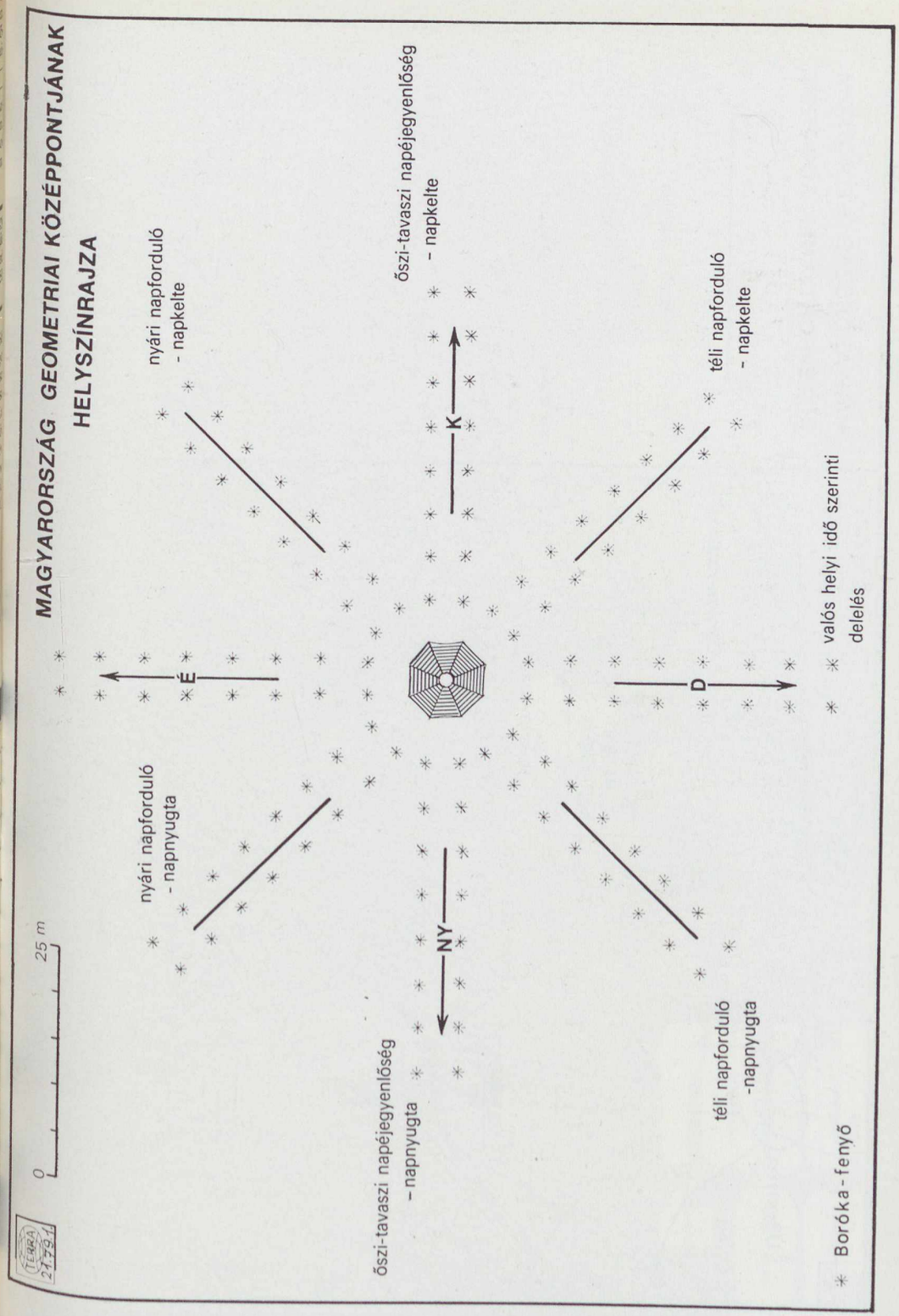
Beküldendő: Vízszintes: 1., 51., 9
Függőleges: 14., 17., 34., 36.

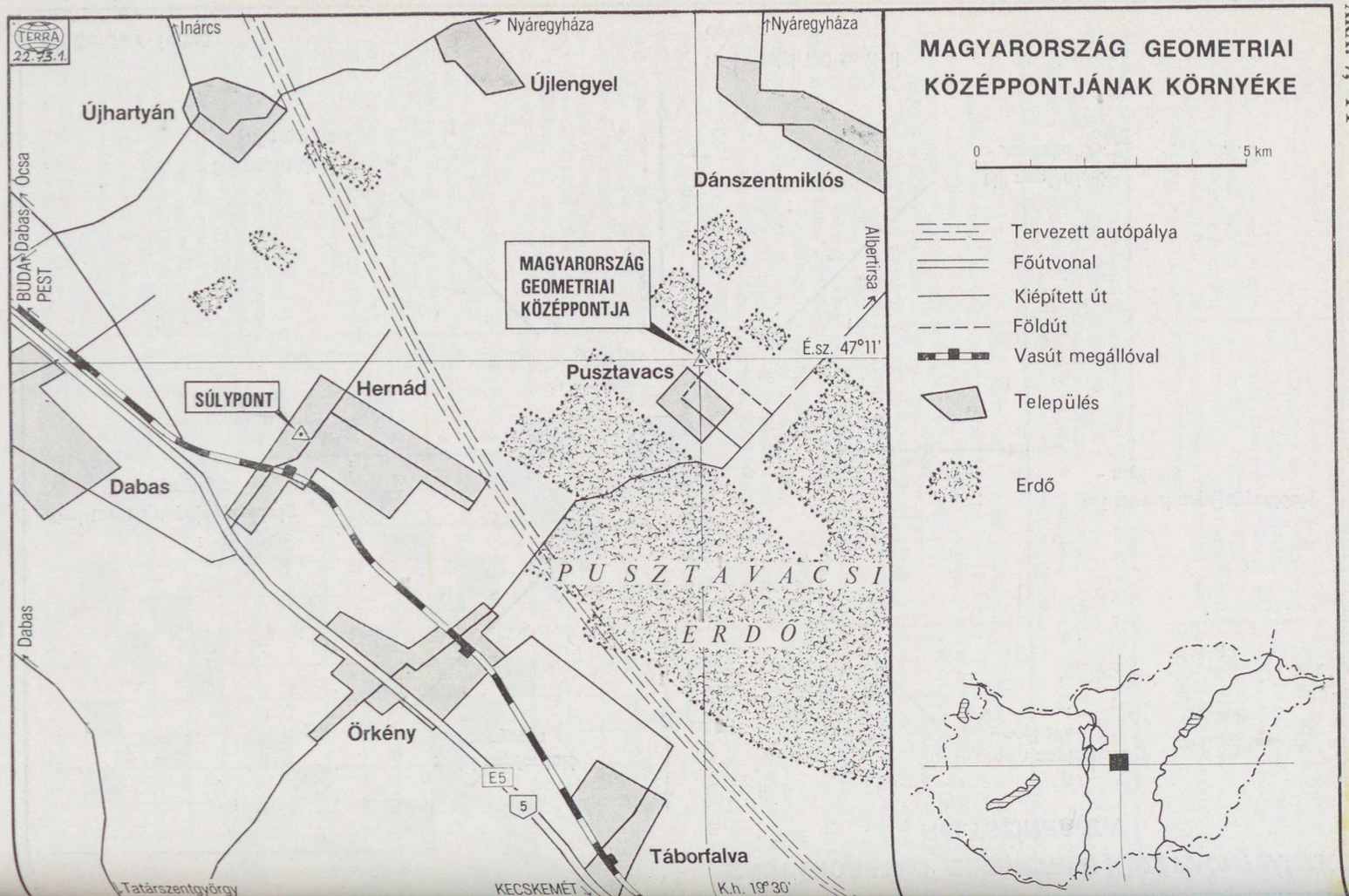
Beküldési határidő: 1979. május

Megfejtéseket csak levelezőlap fogadunk el!



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA




TERRA
22°13.1.
Inárcs
Nyáregyháza
Újlengyel
Újhartyán
Dánszentmiklós
Ócsa
Dabas
BUDA
PEST
MAGYARORSZÁG GEOMETRIAI KÖZÉPPONTJA
Albertirsa
É.sz. 47°11'
Pusztavacs
SÚLYPONT
Hernád
Dabas
PUSZTAVACSI
ERDŐ
Örkény
E5
5
Táborfalva
Tatárszentgyörgy
KECSKEMÉT
K.h. 19°30'
MAGYARORSZÁG GEOMETRIAI KÖZÉPPONTJÁNAK KÖRNYÉKE
0
5 km
Tervezett autópálya
Főútvonal
Kiépített út
Földút
Vasút megállóval
Település
Erdő

ÁRA: 7,– FT

GB és
RIO
1985

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 5. SZÁM.
1979. MÁJUS

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336.

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

79.4040 Egyetemi Nyomda, Budapest
Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 84,– Ft. Egyes szám ára 7,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

Dr. Méhes Kálmán: Kirándulás a „kőkorszakba" 130
Baj A.–dr. Ferencz Cs.: Hazánk és az űrkutatás II. 135
Dr. Dojcsák Gy.: Földünk legnagyobb szigete: Grönland 142
ifj. Gazda I.: Galilei és a Hiúzszeműek Akadémiája 148
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 154
BARÁTI KÖREINK 155
CSILLAGOS ÉG 159

FROM THE CONTENTS

Dr. K. Méhes: Excursion into the Stone Age 130
A. Baj–dr. Cs. Ferencz: Hungary and the Space Research II. 135
Dr. Gy. Dojcsák: Greenland: the Largest Island of the Earth 142
I. Gazda jr.: Galileo and the Academy of the Lynceans 148
THE BUDAPEST PLANETARIUM 154
OUR FRIENDLY CIRCLES 155
THE STARRY SKY 159

AUS DEM INHALT

Dr. K. Méhes: Ausflug in die Steinzeit 130
A. Baj–dr. Cs. Ferencz: Ungarn und die Raumforschung II. 135
Dr. Gy. Dojcsák: Grönland: die größte Insel der Erde 142
I. Gazda jun.: Galilei und die Akademie der Luchsäugigen 148
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 154
UNSERE FREUNDESKREISE 155
DER STERNENHIMMEL 159

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Д-р. К. Мехеш: Экскурсия в «каменный век» 130
А. Бай–д-р. Ч. Ференц: ВНР и исследования космического пространства 135
Д-р. Д. Дойчак: Самый большой остров нашей Земли: Гренландия 142
И. Газда мл.: Галилей и Академия деи Линчеи ... 148
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 154
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 155
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 159

A CÍMOLDALON: A szerző egy pilléres termeszvár előtt Jebbánál, a Niger-folyó átkelőhelye közelében. A terület a guineai típusú szavannában található

A BELSŐ BORÍTÓN: Légifelvétel Grönland Davis-szoros felé néző oldaláról. A jégmentes parti sáv egy kietlen darabján jól látható a hajdani jégtakaró mozgásának iránya, a mélyedéseket kitöltő víz sötét foltja és az általános kopárság

MAGYAR

Egy gwari nő útközben

Kirándulás a „kőkorszakba”

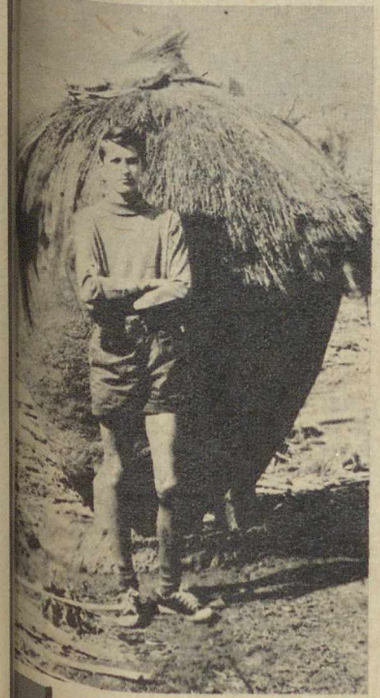
A szerző hosszú nyugat-afrikai tartózkodása alatt több ízben járt Sierra Leonétól Kamerunig olyan falvakban, ahol még ma is kőeszközöket használnak a bennszülöttek: kőbaltát, kőéket, a halászathoz kőnehezéket, asszonyaik és leányaik ékesítésére színes kavicsokból készült nyakláncot. Most olyan kirándulásról számol be, amit a nigériai „Field Society” (amolyan Természetbarátok Egyesülete) rendezett egy „kőkorszakbeli körülmények között élő” gwari faluba, Kujamába.

Nigéria területe közel tizszerese hazánkénak. E közel négyzet alakú, széltében-hosszában is 1130 km kiterjedésű, forró éghajlatú ország az egyenlítői övezethez tartozik, bár az Egyenlítőtől északra helyezkedik el. Területén több növényzeti övezet ismerhető fel. A legdélibb a *félsósvízi mocsárerdők övezete*, melynek leggyakoribb és legjellegzetesebb fái a mangrovék. Ezek gólyalábszerű gyökereiket a mocsár iszapjába bocsátják le. Ezt követi észak felé haladva az *édesvízi mocsárerdők*, majd az *egyenlítői erdők övezete* 70–75 m magas örökzöld faóriásaival, melyeknek teteje összefüggő egyenletes felületet alkot. A magas fák alatt alacsonyabb fákat, a föld felszínén és a fákon kúszónövényeket, élősködőket találunk. Mivel a magas fák teljesen elzárják a napfényt, az erdőben félhomály uralkodik. Nigéria csapadékdús déli és délnyugati részét ezek az erdők fedik. A keleti részeket az olajpálmák sűrűje uralja.

Nigéria legnagyobb részét azonban fű borítja. Ezeken a területeken a fák általában alacsonyabbak és számuk is kevesebb. A füves területek övezetét a csapadék mennyisége és a fű magassága szerint osztályozzák. A déli ún. *guineai szavannára* a 4,27 m magasságot elérő elefántfűfélék, valamint a kisebb fák, az északi guineai szavannára a patakmenti vegetáció, az erdő kúszónövényeinek és cserjéinek sűrű örökzöldje, a szavannafák és a bambusz jellemző. A guineai szavannától észak felé haladva találjuk a *szudáni szavannát*. Itt a fű magassága nem haladja meg az 1,2 métert. Minősége gyengébb, és a fák még szétszórtabban helyezkednek el. Végül a Csád-tó nyugati oldalán helyezkedik el a *félsivatagi jellegű bozótos területek övezete*. Itt az évi eső mennyisége a 63 cm-t sem éri el, és a száraz évszak nyolc hónapig tart.

Kirándulásunk célpontját az Észak-közép állam (Kaduna) székhelyétől, Kadunától 48 km-re, a guineai szavanna övezetében találjuk. (Nigéria Szövetségi Köztársaság és 19 államból áll.)

A szalmafödeles agyagviskókból álló falu festői környezetben, egy gránithegy lábánál fekszik. A távolban hatalmas gránitmonolitok hosszú sora



Balázs egy csűr előtt. Az agyagépítmény kőlábakon nyugszik és kerek agyagtányér védi az esővíztől

látható. Ezek jellegzetes képződményei az egyenlítői tájnak. A falu szélén görcsös ágaival egy hatalmas majomkenyérfa (baobabfa) terpeszkedik. Hosszú rugalmas szárán lógó lopótökszerű, bársonyos felületű gyümölcsei mintegy 15 cm átmérőjűek. A majomkenyérfák közül nem egy az 50 m magasságot is eléri és ezzel a tekintélyes mérettel arányosan a fa törzse gyakran nyolc m átmérőre terebélyesedik. Redősen gyűrűző vékony kérgük az elefánt lábaihoz teszi hasonlóvá ezeket a vaskos törzsű fákat, melyek jól tárolják az éltető nedvességet.

Kölest őrlő asszonyok Kujamában

A kujamai király palotájának kőfala

Amikor a kirándulás résztvevőinek gépkocsi karavánja megállt az országúton, a faluba vezető gyalogösvényen egy gwari nőt pillantottunk meg leánykájával. Éppen hazafelé tartottak üres kosaraikkal. Ezek a nők a piacig 40 km-t is megtesznek 50 vagy 70 kg súlyú farakományukkal. Terhüket, amit bal vállukon egy gömbölyű fenekű fatálra helyezett kosárban feldúcolva visznek, útközben nem tudják lerakni. Az anyák

hátukra kötve kisdedüket is magukkal viszik, és ha megéhezik, menetközben előrecsúsztatva megszoptatják. Felsőruhát csak hűvös időben, vagy hazafelé menet öltenek. A felsőruha szépen összehajtogatva ott búvik meg a kosár egyik zugában. Reggelenként tízesével-húszasával vonulnak Kaduna útjain. Ekkor már 10–12 órás gyalogút áll mögöttük. Kitartásuk bámulatos. Falujukból előző nap este indulnak, s egész éjjel megállás nélkül gyalogolnak tűzifájukkal, amíg elérik a kadunai piacot. Azt hiszem életük egyik legszebb pillanata lehet, amikor a súlyos terhet ledobják vállukról és szép sorjában mosakodni mennek. Hacsak tehettem, megálltam kocsimmal mellettük. Attól, aki legjobban görnyedt vagy már rogyadozott a súlyos teher alatt, megvásároltam a fát anélkül, hogy szükségem lett volna rá.

A gwari asszony, amikor megálltunk mellette és kiszálltunk a kocsiból, felénk tartott, s jobb keze tenyerével integetve barátságosan üdvözölt. Az integetésnek ezt a formáját, amely Nigériában általános, észrevétlenül az ott élő európaiak is átvették. A kisleány térdet hajtott előttünk, ami a legnagyobb tiszteletadás jele.

Amikor megérkeztünk a faluba, körülvettek a gyerekek. Köztük néhány pucér kisfiú didergett. November volt, s a hőmérséklet a korai órákban nem lehetett több 16 foknál. Egy hét év körüli kisleány pendelyben, kifestett szájjal és körömmel állt közöttük. De még a fiúk is festik a körmüket, igaz csak a kisujjukon. Sok fiatalember nyakláncot és karkötőt visel. A falusi pásztorok éppúgy fonják varkocsba a hajukat, mint a nők.

A kiránduló csoport filmekkel felajzott gépekkel vonult be a faluba. Lehettünk vagy ötvenen. A kőkorszak illúzióját ugyan elrontotta egy japán táskarádió, ami az egyik kunyhóból szólt. Ez már a város közelségének a jele. Az első felvételre kínálkozó téma a fazekasok munkája és az agyagot iszapoló asszonyoké. Sajnos jövetelünkről a kirándulás szervezői előre értesítették a falu elöljáróit, így az asszonyok legszebb ruháikat vették fel a piszkos munkához. De ezt sokan nem vették észre, és nem is méltányolták. Közben peregtek a filmek és kattogtak a fényképezőgépek.

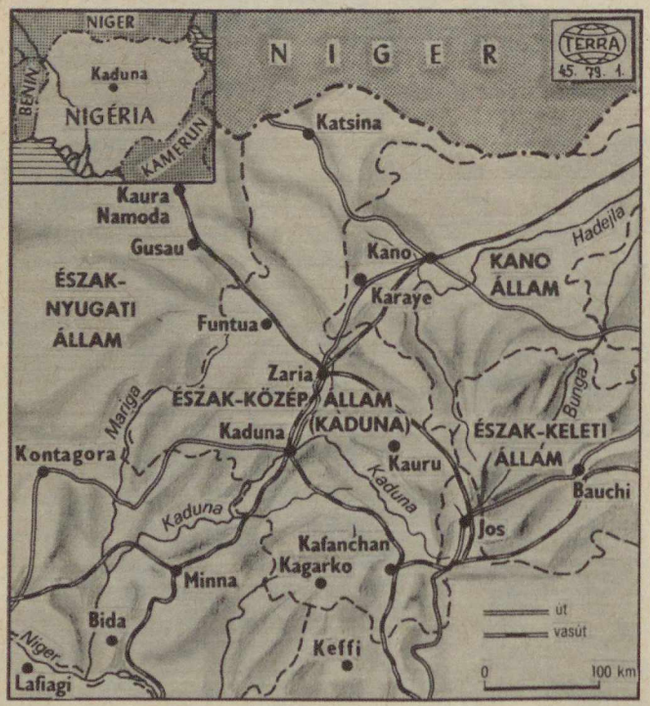
Az idő gyorsan felmelegedett, a gyerekek már nem fáztak, vidáman ugráltak körülöttünk. Amikor a király „palotájához" értünk, feltűnt egy leány, akinek karja kalabasból (tökhéj) készült hosszúkás edénybe merült. Ilyen kalabast hordanak azok a leprások, akiknek a kezét támadta meg a betegség, de ilyen kalabasban festik pirosra körmüket és tenyerüket a leányok. A király palotájának színesre festett fala valóban filmre kívánkozott. Festetlen oldalán nyomtatott betűk hirdették: Sarkin Pawan Kujama, vagyis Kujama királyának háza.

Lefényképeztem a kerek szalmafedeles kunyhókat a hozzájuk tartozó apró csűrökkel és az edényszáritókkal együtt. Érdekesek ezek a csűrök. Ha a tulajdonosnak gabonára van szüksége, lyukat üt az építményen, mint valami hordón, és máris peregnek a szemek. A lyukat úgy zárják el, hogy agyaggal betapasztják.

A vendégház előtt (ilyen a legtöbb faluban található) egy kőasztalon édességet árultak. A barna cukornád masszán hemzsegnek a legyek, de ez a vevőket nem zavarja. Az árut többszínű anyagból készült napernyő védi a nap tűző sugaraitól. Az édességárussal

Gomba alakú termeszvárak

A kujamai gránithegy lábánál hatalmas gránitoszlop látható



A falu egy részlete a majomkenyérfával

szemközt teherautó modelleket árult két fiatalember. Itt a kőkorszak keveredik a civilizációval. A dasi (pénzajándék) reményében kivonult a falu zenekara. Dobok, csörgők és pengető hangszerek hangjára táncolt a falu apraja, nagyja. A falu közepén kőből félkörben kiképzett, befelé lejtő őrlőasztalon kenyér alakú őrlőkövekkel kölest őröltek az asszonyok. Most valóban a kőkorszakban éreztem magamat. Az egyik asszony hátán ott volt a gyermeke. Az asszonyok a hátukra kötött gyermeket még akkor sem teszik le, ha ásnak, vagy folyton lehajolva gubót szednek a földről. Ilyenkor a baba minden pillanatban fejjel lefelé lóg, de ez sem őket, sem gyermeküket nem zavarja, mivel hozzászoktak. De nemcsak az anyák hordják hátukra kötve gyermeküket, hanem a nagyobb leánykák is kistestvérüket, ha már nem kell azokat szoptatni, vagy ha ikreik születtek az anyának.

Balázs fiammal közben felkapaszkodtunk a hegyre. Többen utánunk kiáltottak, hogy ne szaladjunk el tőlük, mert a kövek között mérges kígyók lehetnek. Megfeledkeztek arról, hogy a kígyók ebben az évszakban téli álmukat alusszák. A kilátás a hegy tetejéről gyönyörű volt.

Mire leereszkedtünk a hegyről, a kirándulótársaság már szedelőzködött. A gwari törzsbeli fiúk követtek minket. A falutól mintegy 200 m-re a patak mellett egy 50 m átmérőjű gránithát van, amely úgy púposodik fel, mint valami óriási kenyér. Itt megálltunk, hogy elfogyasszuk a magunkkal hozott tízórait. A patakban két csinos gwari leány meztelen felsőtesttel ruhát mosott. Csak úgy duzzadtak az egészségtől. Bőrük hibátlan és bársonyos. A trópusokon élők bőre a sok napsütéstől mindenféle pörsenéstől és keléstől mentes. Csak ha megsebesülnek, akkor hagy fehér foltot a sérült rész feletti új bőr. A férfiak gyorsan előkapták a fényképező- és a filmfelvevőgépet, hogy megörökítsék a leányokat, de a leányok semmi pénzért nem hagyták lefényképezni magukat. Valahányszor rájuk emelték a lencsét, elfutottak. Egyik magyar társam cselhez folyamodott. Egy fa mögé állt, s onnan akarta gumiobjektíves géppel lefilmezni a leányokat, de azok észrevették szándékát és elszaladtak. Közben nem is gondolták, hogy társam futás közben örökítette meg őket.

Amikor hozzáfogtunk az étkezéshez, mohó gyermekszemek tapadtak az ételre. Majd mi otthon eszünk – mondtam fiamnak, és a szendvicseket, melyeket feleségem papírszalvétába csomagolt, szét akartam osztani a gyerekek között. Túl sokan voltak, s amikor az előttem álló kisfiúnak nyújtottam az egyik szendvicset, a hátam mögött álló gyerek átvetette magát rajtam, hirtelen kiragadta kezemből az ételt, és elfutott vele. Elkergettem a tolakodókat és a szendvicseket leraktam a földre. Egy-egy szendvicsre tízen is rávetették magukat, s a szendvics azé lett, aki a leggyorsabb. Akadt köztük olyan is, aki a szendvicsbe papírszalvétástól harapott bele.

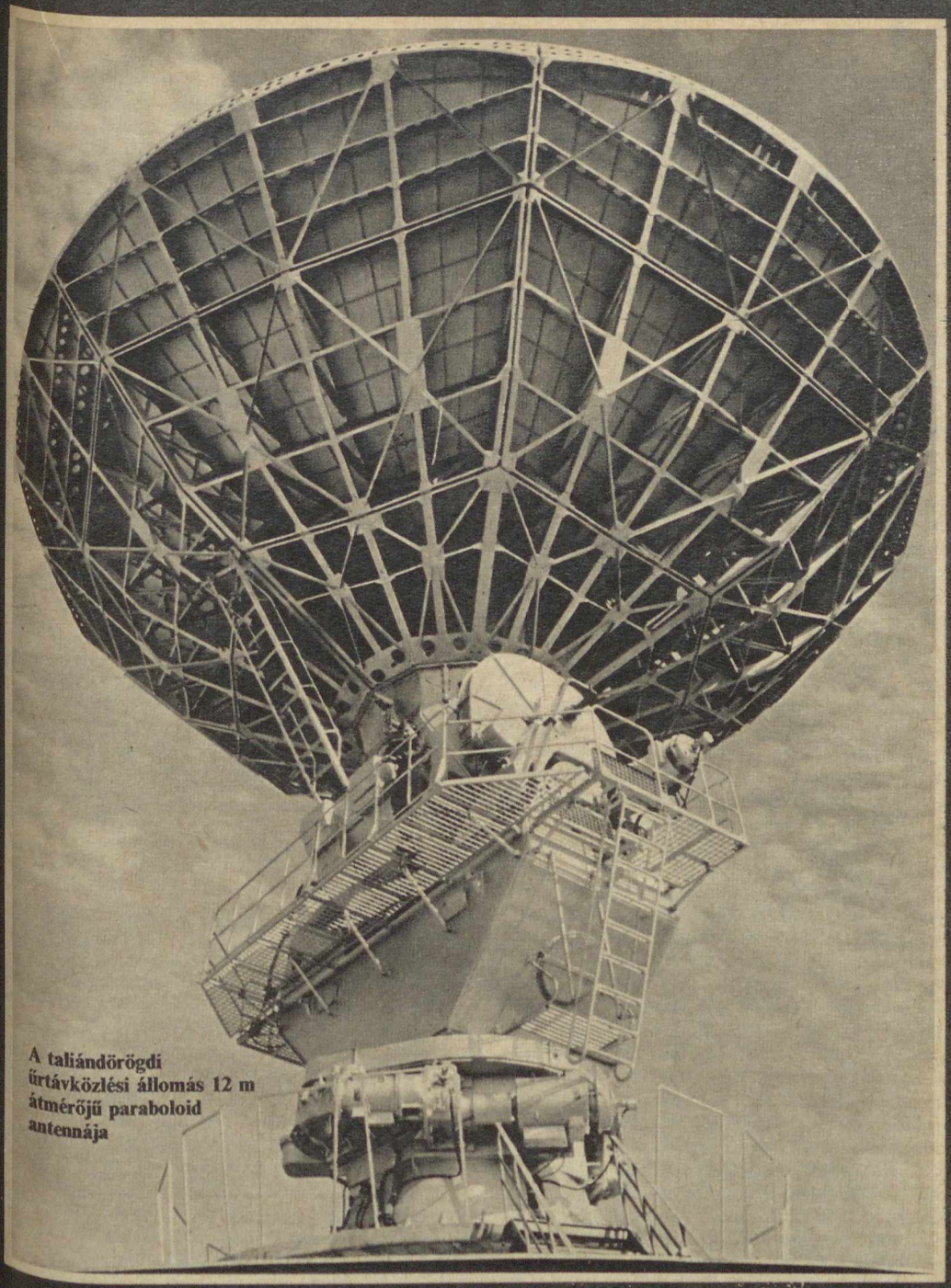
Hamarosan beszálltunk a kocsiba és elindultunk. A fiúk, akik az országútig kísértek, búcsút intettek.

A falutól néhány kilométerre termeszgombákat pillantottunk meg. Százával találhatók ezen a területen. Az egy- vagy több kalapos termeszgombák nem magasabbak 80 cm-nél, de a katedrális típusú pilléres termeszvárak hat-tíz m magasak is lehetnek. Járataik 30–40 m mélyre nyúlnak a föld szintje alá, így nincs az a vegyszer, amivel a termeszeket ki lehetne irtani. A járatok és a kamrák levegőcirkulációja tökéletes.

A termeszek négy kasztba tömörülnek: a fajfenntartók, a herék (tartalék fajfenntartók), a munkások és a katonák kasztjába. Az elsődleges fajfenntartók szárnyasok, melyek az esős évszakban sötétedéskor vagy éjszaka röpködnek, majd szárnyukat elhullajtva, elvégzik fajfenntartó munkájukat. A nőstények tojásaikat egy repedésben vagy üregben rakják le. Ismerünk termeszfajokat, melyek nemcsak a cellulóz tartalmú anyagokat, hanem a fémeket is megtámadják, így pl. az ólommal burkolt kábeleket. Egyes fajok katonái széles, kemény fejüket támadáskor öklelésre használják, más fajok katonái jól fejlett állkapcsaikkal támadnak az ellenségre. De olyan fajok is ismeretesek, melyeknek katonái különleges anyagot termelnek homlokmirigyükben. Ezt a nyúlós, kellemetlen szagú folyadékot lövellik ellenségeikre, ami megbénítja azokat mozgásukban.

A termeszek mindenütt felütik fejüket. Kertünk eukaliptuszfáit is megtámadták. A fa vérpiros gyantája tócsákban állt a földön. A fa elpusztult kérgét lateritcementtel pótolták. A lateritcement alatti járatokban milliószámra nyüzsögtek a termeszek. Minden évben elpusztították a garázs fából készült ajtóit és az ajtókat tartó vastag fa-tartóoszlopokat. Még a telefonpóznák szurokkal átitatott oszlopait is kikezdik. A termeszek óriási károkat okoznak a trópusi országok cellulóz anyagú építményeiben és a termésben. A fekete hangyák a termeszek legádázabb ellenségei, ha nem lennének, itt minden élet kipusztulna. Ők tartják fenn a természet egyensúlyát a mértéktelenül szaporodó termeszekkel szemben.

DR. MÉHES KÁLMÁN



A taliándörögdi űrtávközlési állomás 12 m átmérőjű paraboloid antennája

Hazánk és az űrkutatás II.

Mint minden új tevékenység, az űrkutatás is az új – ez esetben a világűr „rejtelmei" – iránt nagyon érdeklődő tudósok és mérnökök vállalkozásaival kezdődött, s fejlődött először nemzeti, majd globális (világméretű – egyetemes emberiség szintű) program, illetve vállalkozás szintjére. Így hazánk űrkutatása is egyes kutatócsoportok vállalkozásaival indult, s az Interkozmosz-program megindulása után fejlődött mai színvonalára.

Az első űrkutatási és egyben rádiócsillagászati kísérletet 1946. február 6-án Bay Zoltán professzor és kutatócsoportja hajtotta végre. Ennek keretében a hazánkban kifejlesztett, akkor legmodernebb rádiólokátorral sikeres Hold-radar kísérletet hajtottak végre, s ezt többször megismételték. E kísérlet világviszonylatban úttörő jelentőségű volt.

A Szputnyik–1 indulásától kezdődően újabb kísérleteket kezdtek hazai kutatóink. Kisméretű távcsövekkel vizuálisan, illetve később fotografikusan figyelték meg a műholdak vonulását az égbolton. Az átvonulások adataiból meg lehetett határozni a mesterséges holdak pályaadatait, s ezekből a légköri fékeződést is. Ez a gyakorlati és a vele kapcsolatos elméleti munka már a 60-as évek elején-közepén lehetővé tette az eredmények geofizikai és geodéziai hasznosítását.

Már a legelső műholdak rádiójeleit megfigyelték hazánkban. Az első észlelések (1957–58.) Magyari Endre nevéhez fűződnek. Rendszeres és tudományos célú rádiós műholdmegfigyelés 1965-ben kezdődött Magyarországon – akkor az Oscar–3 távmérési adatait vették és dekódolták –, valamint Doppler-méréseket végeztek. Rövid időn belül sikerült megoldani (Közép-Európában először) a meteorológiai holdak (APT-) felhőképeinek vételét (1966); különféle rádiójel-terjedési méréseket (1967) és sikeres, keskenysávú, interkontinentális műholdas távközlési kísérletet is végrehajtottak (1968). E kutatások megalapozták a rádiós műholdmegfigyelési technika hazai hasznosítását.

Alapvetően új lehetőséget nyitott hazánk előtt is 1965-ben a szovjet kormány javaslata az Interkozmosz-program, a szocialista országok közös űrkutatási munkáinak a megindítására. (Az Interkozmosz-együttműködés jelenlegi résztvevői: Bulgária, Csehszlovákia, Kuba, Lengyelország, Magyarország, Mongólia, a Német Demokratikus Köztársaság, Románia és a Szovjetunió.) Ezzel megnyílt a lehetőség kutatóink előtt a rakétákkal, műholdakkal végezhető űrkísérletekbe való bekapcsolódásra, s az űrkutatás eredményei hozzáférhetővé váltak hazai gyakorlati felhasználásra. E munkát hazánkban 1978-ig az Űrkutatási Kormánybizottság, jelenleg pedig utóda, a Magyar Tudományos Akadémia Interkozmosz Tanácsa koordinálja és irányítja.

A munka kezdetben négy fő területen indult meg: a kozmikus fizika, a kozmikus meteorológia, az űrtávközlés és az orvosbiológia területén. E munkákban kutatóink 1967–68 óta vesznek eredményesen részt. Az űrtávközlés gyakorlati hasznosítását biztosítja az 1971-ben megalakult Interszputnyik Szervezet munkája. Új és igen nagy közvetlen népgazdasági jelentőségű főirányban kezdődött meg a kutatás 1975-ben, a földi erőforrások kutatásának megindulásával. 1976-ben az Interkozmosz együttműködés minőségi fejlődését eredményezte az új egyezmény aláírása, s a felkészülés megkezdése a közös űrrepülésekre, az Interkozmosz-programban résztvevő országok űrhajósainak a Szojuz–Szaljut programba való bekapcsolódására.

Ma hazánkban az űrkutatásban részt vesznek a Magyar Tudományos Akadémia egyes intézetei, továbbá egyetemi tanszékek, az érintett vagy az eredmények gyakorlati hasznosításában érdekelt minisztériumok és főhatóságok intézetei, vállalatai. Fontos szerep jut így az MTA mellett a MÉM-nek, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottságnak, a Magyar Postának, a Magyar Geodéziai Szolgálatnak, az Országos Meteorológiai Szolgálatnak, az Egészségügyi Minisztériumnak stb.

A szigorúan vett természettudományos kutatás mellett figyelemre méltó, hogy időnként egyes kutatók az űrkutatás általános társadalmi és civilizációs szerepét vizsgálják, különösen a termelőerők fejlődése, a civilizációs problémák és esetleges megoldásuk szempontjából.

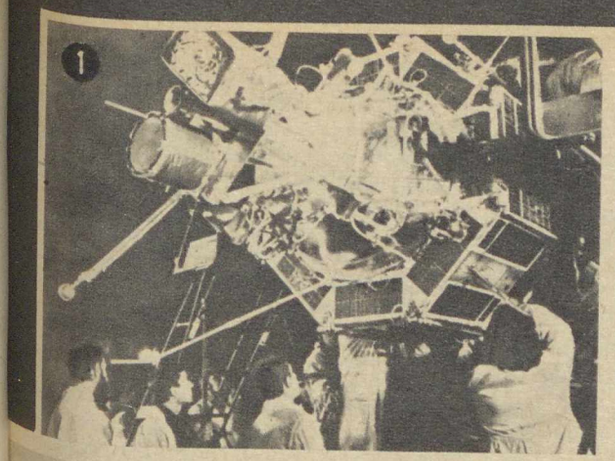
A továbbiakban tekintsük át az elmúlt években az Interkozmosz-program keretében végzett magyar munka eredményeit! Az elmúlt 12 év magyar űrkutatási tevékenysége azonban e rövid cikk keretében teljesen nem mutatható be, ezért csak kiragadott eredményeken keresztül próbáljuk meg érzékeltetni a sokkal nagyobb egészet.

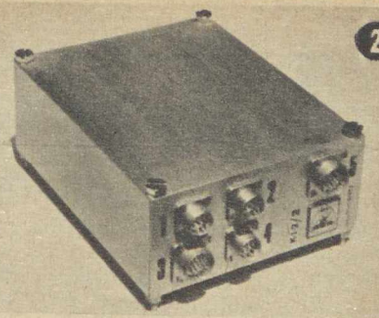
Kozmikus fizikai kutatások

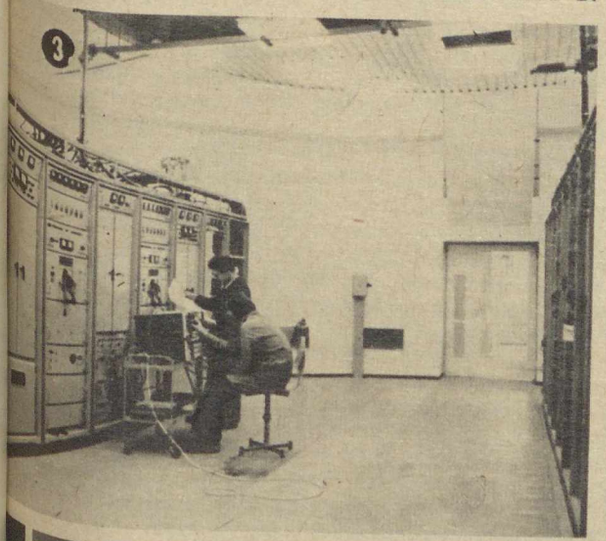
E téren hazánk szakemberei bekapcsolódtak a földi magaslégkör, a Nap–Föld kapcsolatok és a Nap, a bolygóközi tér kutatásába, a Hold-talajminták analízisébe, a Vénusz vizsgálatába, a mesterséges égitestek megfigyelésébe; és mindezekkel kapcsolatban a műholdakra és kutatórakétákra számos műszert, berendezésegységet fejlesztettek ki.

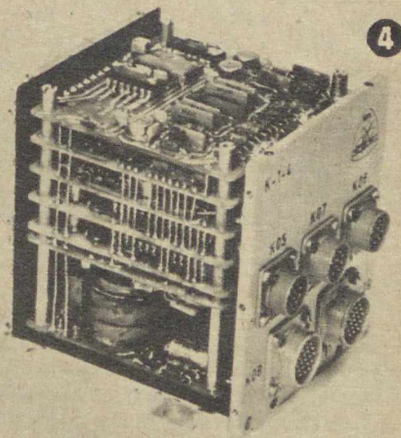
Kezdettől fogva részt vettünk a magaslégkör, az ionoszféra és a magnetoszféra kutatásában. Fontos szerep jutott ebben az Interkozmosz-műholdak repülésével egy időben végzett földi észleléseknek (igen hosszú hullámú – VLF – rádiójelek vétele, ionoszonda mérések stb.), valamint a műholdak vizuális és fotografikus észlelésének, és az adatok geofizikai célú feldolgozásának.

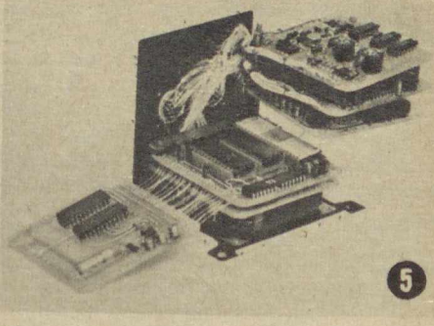
A geofizikai kutató rakétákkal végzett vizsgálatokba közvetlenül is sikerült bekapcsolódni. Szovjet–magyar kooperációban műszereket fejlesztettünk ki, egyrészt a Nap extrém ultraibolya sugárzásának (EUV) a vizsgálatára, másrészt az ionösszetétel, ionhőmérséklet stb. mérésére. A két műszer, melynek elektronikus egységei magyar építésűek, 1977-ben sikeresen repült a Vertikál–6 magaslégkör-kutató rakétán. Az extrém ultraibolya sugárzás hatására keletkező fotoelektronok tanulmányozá-

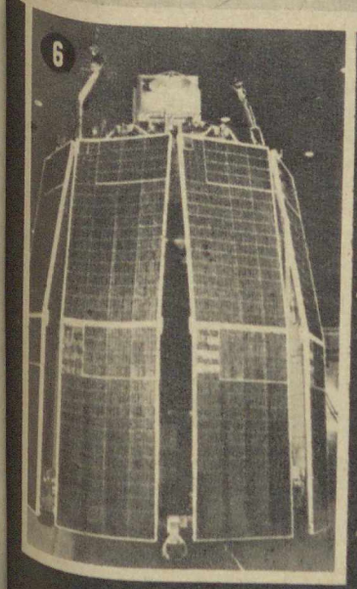


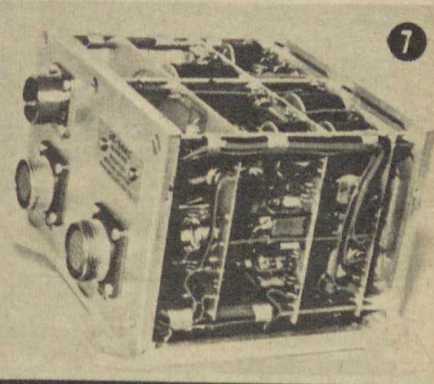












1. Interkozmosz—12

2. Az első, műholdra készült magyar műszer az Interkozmosz—12 fedélzetén repült

3. Az Interszputnyik földi állomás részlete a beállítás idején

4. Az Interkozmosz—17 mikrometeorit-detektor elektronikája

5. A Plazmag kísérlet magyar egysége a Prognoz—7 fedélzetén működik

6. Interkozmosz—15

7. Interkozmosz-műhold tápegysége

sára szolgáló műszerrel folytatódott ez a kutatás, 1978-ban, a Vertikál–7 rakéta fedélzetén.

A Föld magnetoszférájának vizsgálata szervesen kapcsolódik a bolygóközi tér, a Nap és a Naprendszer kutatásához. Így az elektromágneses jelek (rádiójel, fény) terjedésének vizsgálatát kiterjesztettük a Naprendszerben, elsősorban a Nap közelében, tapasztalt rendhagyó jelek vizsgálatára. Szakembereink bekapcsolódtak a bolygóközi térről nyert műholdas és űrrakétás adatok tudományos értékelésébe. E vizsgálatokban elválaszthatatlanul összefonódott a bolygóközi tér és a kozmikus sugárzás tanulmányozása. Komoly eredmények születtek a kozmikus sugárzást kutató Interkozmosz–3, –5, –6 műholdak adatainak feldolgozásával. Rendszeressé vált közreműködésünk a szovjet Prognoz kutatóholdak bolygóközi térre vonatkozó méréseinek tudományos értékelésében. Részt vettünk a Mars–7, a Venera–10 űrszondák méréseinek magyarázatában. Ennek kapcsán magyar kutatónak sikerült elméletileg megmagyarázni az addig ismeretlen eredetű éjszakai ionoszféra kialakulását a Vénuszon. Nagy távlatot nyitott meg a további kutatás előtt az 1978-ban, a Prognoz–7 fedélzetén a bolygóközi tér mérésére felbocsátott egészen új típusú szovjet–magyar–csehszlovák Plazmag műszer, melynek mikroszámológéppel (mikroprocesszorral), felszerelt elektronikus egysége hazai készítésű, s már a műholdon elvégzi az adatok elsődleges feldolgozását. Természetesen e vizsgálatokkal összekapcsolódik a hazai Nap-észlelésre alkalmas földi műszerekkel végzett Nap-kutatás is.

A műholdak megfigyelését nemcsak geofizikai célból, hanem geodéziai alkalmazás végett is végzik. Részt veszünk mind a geofizikai, mind a geodéziai nemzetközi programokban. A kezdeti vizuális és fotografikus, valamint rövid idejű kísérleti Doppleres észlelési módszert ma már korszerű (magyar fejlesztésű) digit-vizuális távcső, AFU–75 és Zeiss SBG fotografikus kamera, Interkozmosz közös fejlesztésű lézer-lokátor (távolságmérő) és nagypontosságú Doppler-mérő rádióvevő váltotta fel.

Egyszeri, de említésre méltó munka volt a Luna–16 szovjet holdrakéta által a Földre visszahozott Hold-talajminta egy részének analízise.

Ehhez csatlakozik, általában is, a kozmikus eredetű szilárd anyag (meteorit stb.) kutatása. Kezdetben szovjet–magyar–csehszlovák építésű, műanyag fóliás mikrometeorit-csapdákkal kapcsolódtunk be a munkába. Ilyen csapdák repültek a Vertikál–1 és Vertikál–2 kutatórakétákon és az Interkozmosz–6 Földre visszatérő műholdon. A kutatás (ugyanezen három oldalú kooperációban) aktív mikrometeorit-értékelő műszerrel folytatódott, melynek az elektronikus egységét mi fejlesztettük ki. Az első mikrometeorit-detektor az Interkozmosz–12 műholdon repült. A kísérletet változatlanul megismételtük az Interkozmosz–14 műholdon, majd továbbfejlesztve az Interkozmosz–17 műholdon.

A legtöbb űrelektronikai, műhold (rakéta) fedélzeti egységet, műszert a kozmikus fizikai kutatások keretében fejlesztettük ki és bocsátottuk fel. Ezek között is kulcsszerepet játszott az első magyar elektronikus műszer, az Interkozmosz–12 fedélzetén felbocsátott mikrometeoritdetektor-elektronika, amelynek továbbfejlesztése során kidolgoztuk az „űrbe" felbocsátható berendezések építési technológiájának alapjait. Érdemes megemlíteni, hogy hazánk végül is viszonylag nem sok műszert bocsátott még fel a világűrbe, de ezek közül eddig egy sem hibásodott meg. Az egyes mérőműszerek fejlesztésén kívül részt vettünk a – magyar javaslatra megkezdett – Interkozmosz Egységes Telemetrikus Rendszer (ETMSz) létrehozásában. A rendszer sikeres technikai vizsgán esett át az Interkozmosz–15 fedélzetén, s jelenleg az Interkozmosz–18 magnetoszféra-kutató és az Interkozmosz–19 ionoszféra-kutató műholdon üzemel. Magyar szakemberek oldották meg elsőként a rendszer jeleinek közvetlen, azonnali számítógépes vételét – feldolgozását is, hozzákapcsolva a számítógépet a rádiós megfigyelő egységekhez. Hazai gyártású volt a bonyolult Interkozmosz–17 műhold központi tápegysége is.

Kozmikus meteorológiai kutatás

E terület igen fontos, mivel hazánk intenzív mezőgazdasági termelése következtében a várható időjárás minél megbízhatóbb ismerete elsőrendű népgazdasági érdek.

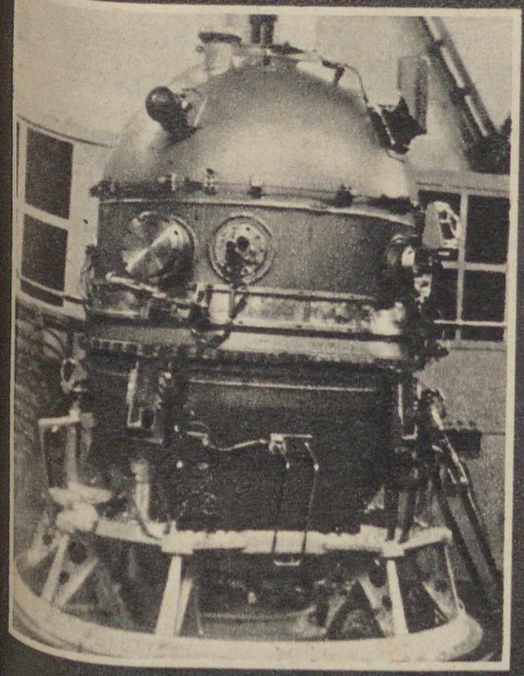
A kutatás a meteorológiai mesterséges holdak látható, infravörös- és hőtartományban készült felhőképeinek analízisén, és a műholdak egyéb mérési adatainak értékelésén alapul. A munkák célja, hogy megismerjük a felhőzet szerkezetét és dinamikáját, nyomon kövessük a frontokat, ciklonokat és egyéb légköri jelenségeket, tisztázzuk az e jelenségek kialakulási helyében, mozgásuk irányában és sebességében közrejátszó okokat. Kutatóink sikeresen bekapcsolták a felhőképeket az időjárás analízisébe, s fontos eredményeket kaptak a tenger és a légkör kölcsönhatására vonatkozóan. Ez utóbbi döntő tényező a hazánk időjárását meghatározó légköri jelenségek kialakulása szempontjából is.

Igen fontos napjainkban a Föld sugárzás- (energia-) háztartásának vizsgálata, a levegőszennyezettség és egyéb tényezők meghatározása. A levegő szennyezettsége döntően befolyásolja a felszínre lejutó napsugárzás értékét, s a légkör által visszavert, illetve elsugárzott (vagy kisugározni engedett) energia mennyiségét. E kutatásban módszert találtunk többek között a tényleges üvegházhatás vizsgálatára, és a globális éghajlatváltozások elemzésére.

A meteorológiai munkában a légkör összetételét (ózontartalom stb.) is vizsgálják kutatóink, és a fizikai kutatásokkal a meteorológiai jelenségek és a magaslégköri tevékenység összefüggéseinek a vizsgálata teremti meg a kapcsolatot.

Természetesen e munka alapja az, hogy a meteorológiai műholdak adatait, felhőképeit venni tudjuk. A felhőképek kísérleti vételét már 1966-ban megoldottuk. A képek rendszeres vétele 1968 óta folyamatosan történik, s a központi meteorológiai

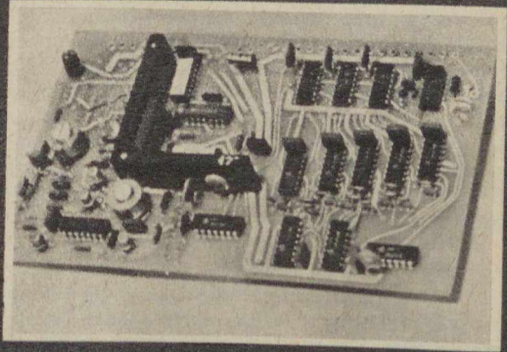
Objektum	Start ideje	Általános cél	Magyar kísérletek
		KUTATÓ RAKÉTÁK	
Vertikál–1	1970. nov. 28.	geofizikai kutatás	mikrometeorit-csapda
Vertikál–2	1971. aug. 28.	geofizikai kutatás	mikrometeorit-csapda
Vertikál–6	1977. okt. 25.	geofizikai kutatás	az ionoszféra jellemzőit mérő két műszer
Vertikál–7	1978. nov. 3.	geofizikai kutatás	az ionoszféra jellemzőit mérő műszer
		MŰHOLDAK	
Interkozmosz–6	1972. ápr. 7.	a kozmikus sugárzás és a meteoritek vizsgálata	mikrometeorit-csapda
Interkozmosz–12	1974. okt. 31.	ionoszféra-kutatás	mikrometeoritdetektor-elektronika
Interkozmosz–14	1975. dec. 11.	ionoszféra-kutatás	mikrometeoritdetektor-elektronika
Interkozmosz–15	1976. jún. 19.	az Egységes Telemetrikus Rendszer próbája	ETMSZ részegységek
Kozmosz–936	1977. aug. 3.	biológiai kísérletek	gyógyszeralapanyag vizsgálat
Interkozmosz–17	1977. szept. 24.	komplex geofizikai műhold és kozmikus sugárzás kutatás	mikrometeoritdetektor-elektronika és tápegység
Interkozmosz–18	1978. okt. 24.	magnetoszféra-kutatás	ETMSZ részegységek
Prognosz–7	1978. okt. 30.	a napszél, a magnetoszféra és a bolygóközi tér kutatása	a Plazmag kísérlet Lam–3 része
Interkozmosz–19	1979. febr. 27.	ionoszféra-kutatás	ETMSZ részegységek



Műholdakon és rakétákon magyar műszerrel végzett kísérletek

Vertikál–7

Az ETMSz analóg-digitál átalakítója



műholdmegfigyelő állomás működését 1972-ben automatizáltuk. Ezzel egyidejűleg – a kontinensen másodikként – sikerült biztosítani, hogy Budapest-Ferihegy nemzetközi közforgalmi repülőterünkön a légijáratok pilótái a vett felhőképeket azonnal megtekinthessék. 1972-ben még egy, kiskapacitású műholdkép-vevő állomás kezdett üzemelni (csak viharelőrejelzési célokból) Siófokon. Időközben a meteorológiai műholdak nagyot fejlődtek. Bonyolultabb, sokrétűbb adatokat szolgáltatnak. Ezért fejleszteni kell a vételi technikát is. Ennek keretében, Európában ismét először, megoldottuk hazánkban a Tiros–N műhold (TOVS) adatainak vételét.

Űrtávközlés

E téren munkánk nemcsak az Interkozmosz, hanem az Interszputnyik Szervezet tevékenységének is része. A legnagyobb feladat az elmúlt évek során a hazai Interszputnyik földi állomás létesítése volt. Ennek megépülésével bekapcsolódtunk az Interszputnyik-műholdas hírközlő hálózatba. Az állomás a Balaton-felvidéken, Taliándörögd község közelében épült fel. Szerelése 1977-ben befejeződött. A kísérleti üzem alatt a televízió az 1977. november 7-i moszkvai díszszemlét az állomáson keresztül közvetítette. Az állomás 1978. január 1-én kezdte meg rendszeres üzemét.

Emellett szakembereink természetesen még számos űrtávközlési feladat megoldásában vesznek részt, részben elméleti, részben kísérleti munkával.

Végül említést érdemel, hogy az első űrtávközlési kísérleteket a keskenysávú műholdas hírközlés terén végeztük. Ehhez többségében az Oscar amatőrműholdakat használtuk fel, de az első sikeres óceánon túli URH-hírösszeköttetést az ATS–3 műhold segítségével hajtottuk végre, 1968-ban. Az e téren végzett sok sikeres kísérlet eredményeként az Oscar-holdak európai irányító állomása néhány éve Magyarországon működik.

Kozmikus orvos-biológia

Az űrkutatás hosszú távú kilátásait s civilizációs jelentőségét alapvetően meghatározza az élő szervezetek viselkedése az űrutazások körülményei között és a világűr viszonyaihoz való tartós alkalmazkodás lehetősége. Ugyanakkor az említett irányban végzett vizsgálatok minden esetben a napi (földi) gyógyászat számára közvetlenül is hasznosítható eredményeket szolgáltatnak, így már kezdettől fogva intenzíven közreműködtünk az orvos-biológiai vizsgálatokban. A kutatások kezdetben laboratóriumi-klinikai vizsgálatokon alapulnak, majd az Interkozmosz résztvett a bioszputnyikok felbocsátásában, és napjainkban már a szocialista országok űrhajósainak a repülése zajlik az Interkozmosz-program keretében.

A világűr egyik, életre veszélyes tényezője a – nagyrészt a Napból származó – kozmikus sugárzás. A mai atom- és izotóptechnika pedig a földi munkában is megkívánja a sugárbiológiai kutatások végzését. Orvosaink és mérnökeink ezért kezdettől fogva erőteljesen bekapcsolódtak a kozmikus sugárbiológiai problémák megoldásába. Olyan emberi méretű, speciális műanyagbábut (fantomot) dolgoztak ki, amely a sugárzásokat úgy nyeli el és engedi át, mint az élő szövetek. E bábukon, melyeket sorozatban is tudunk gyártani, dózismérések végezhetők a bábu belsejében is, s így közvetlenül megmérhető a szervezetet érő sugárterhelés. A vizsgálatok során számos jelentős eredmény született, amelyeket az űrhajósokat érő sugárterhelés meghatározásától a daganatos betegségek klinikai sugárkezeléséig hasznosítottak. E munkában a mérések mellett komoly számítógépi eljárásokat kellett kifejleszteni az adatok értékelésére. Továbbá olyan műszereket (dozimétereket) is gyártottunk, amelyek kezdetben laboratóriumi, illetve űrrepülés utáni mérések végzésére voltak alkalmasak. E műszerépítő munka vezetett el az űrhajók fedélzetén használható miniatűr dozimétер kifejlesztéséig. A sugárbiológiai vizsgálatok jelentős továbbfejlődését eredményezte a Koszmosz–936–Bioszputnyik kísérletbe történt aktív bekapcsolódásunk.

A világűr másik, speciális tényezője a súlytalanság. A súlytalanság hatásainak kutatásában az izomszövet elváltozásainak tanulmányozásával, az egyensúlyi szerv viselkedésének és betegségeinek, valamint új diagnosztikai eljárásoknak a vizsgálatával veszünk részt. Emellett magyar szakemberek vizsgálják a vér viselkedését, ha a környező gázban (levegőben) az oxigén mennyisége eltér a normálistól. Érdekes és eredményes munkát folytatunk az agy viselkedésének és a pszichikai állapot felmérési módszereinek kutatásában is.

A Föld erőforrásainak kutatása

E terület jelenleg az űrkutatás népgazdaságilag egyik legfontosabb és nélkülözhetetlen része. Nemcsak az egyes országok számára igen fontos, hanem civilizációnk általános fejlődése szempontjából is. A munkát még éppen csak elkezdtük e téren. Országunk adottságai következtében elsőrendű fontosságú a mezőgazdasági és vízügyi alkalmazás. Ezenkívül számos fontos eredményt szolgáltat majd a geológiai, térképészeti stb. felhasználás is. E kezdeti időszakban az alkalmazási kísérletet a talajminőség meghatározása, a törésvonalak és egyéb geológiai alakzatok azonosítása és pontosítása, a Duna és a Balaton vizsgálati lehetőségeinek a tanulmányozása terén végeztük. Emellett rövidesen várható az első olyan erőforráskutató műhold startja, amelyen magyar egység is működik majd.

A távlatokról szólva azt mondhatjuk, hogy az eddigi eredményes munkát folytatjuk. Egy-egy munka folytatása általában az elért eredményektől és a népgazdasági hasznosíthatóságtól függ. Reméljük, hogy jól tudunk majd élni az egyre növekvő lehetőségekkel, s a rakéták, műholdak, űrhajók, űrállomások, bolygóközi űrszondák fedélzetén eredményes kutatómunkát sikerül végezni a jövőben is.

BAJ ATTILA–DR. FERENCZ CSABA

Kettőscsillagok – sötét kísérők

Az Algol—B spektroszkópiai felfedezése

Az Algol a legrégebben ismert változócsillagok közé tartozik. Tudott róla, hogy periódusa 2,8673 nap, s a minimumban feltűnik egy harmadik csillag (az Algol–C) színképe is, de az Algol–B színképét csak 1978-ban sikerült először detektálni. Az Algol–A B8 színképtípusú, fősorozati csillag, az Algol–C korai F színképtípusú a IV. vagy az V. luminozitási osztályba tartozik (fősorozat feletti, vagy fősorozati csillag), s 1,862 év alatt kerüli meg az A és B csillagokból álló szorosabb kettőst.

J. Tomkin és *D. L. Lambert* igen nagy (0,2–0,4 A) feloldással vizsgálták a nátrium D vonalának körülbelül 100 A-nyi környezetét, s itt felfedezték az Algol–B-től származó D vonalat is. Az A és a B radiális sebességének méréséből így a komponensek tömege különkülön is meghatározhatóvá vált: az előbbire $3,7 \pm 0,3$ naptömeg adódott, az utóbbira pedig $0,81 \pm 0,5$ naptömeg, a C komponens körülbelül 1,7 naptömegű. Kiderült, hogy az Algol–A és –B úgynevezett „félig szétvált" rendszer, a B kitölti Roche-térfogatát, s folyamatosan anyagot ad át az A-nak, s ez (is) lehet a forrása az utóbbi időben az ebből a rendszerből detektált rádió- és röntgensugárzásának.

(Astrophysical Journal 222, 119)

B. SZ.

A 61 Cygni bolygórendszerei

A Nap kozmikus környezetében, 16 fényéves távolságon belül az eddig megvizsgált csillagok között már korábban is ott szerepelt a 61 Cygni mint bolygókkal – sötét kísérőkkel – rendelkező csillag.

A 61 Cygni kettőscsillag, távolsága 11,1 fényév, mindkét csillag tömege 0,6 naptömeg. Fényességük 5,6 és 6,3 magnitúdó. Keringési periódusuk 720 év. A csillagpár tagjai 5,2 ívmásodperces évi sajátmozgásukkal a leggyorsabbak közé tartoznak.

Minthogy a komponensek szögtávolsága 26 ívmásodperc, a 61 Cygni az amatőrcsillagászok kedvelt objektumai közé tartozik.

A Leningrád melletti pulkovói csillagvizsgálóban *A. Deutsch* és *O. N. Orlova*, elemezve a 61 Cygniról készített 418 felvételt, a következőket közölte: a két komponens pontos helyzetének kimérése sötét kísérők gravitációs hatására utal. A 61 Cygni egyik komponensének két kísérője van, 7-szeres és 11-szeres jupitertömeggel, amelyek keringési ideje 6, illetve 12 év. A másik komponensnek egy kísérője van, melynek tömege a Jupiter tömegének hatszorosa, s 7 év alatt járja körbe saját csillagát. Természetesen a sötét kísérők közül a mérési pontosság korlátai miatt csak a többszörös jupitertömegű kísérők kimutatására van lehetőség. Ha egy távoli bolygó csillagászai a mi környezetünket vizsgálnák, nagyon pontos, a földinél sokkal tökéletesebb eszközökre lenne szükség két óriásbolygónk, a Jupiter és a Szaturnusz létének igazolására, és valószínűleg (e két óriásbolygó 20 évenként bekövetkező együttállásainak együttes hatására) csak egy húszéves keringési periódusú sötét kísérő jelenlétére lehetne következtetni. A többi hét bolygó egyike sem okozna a Nap mozgásában olyan változást, amely az eddig követett eljárásokkal kimutatható lenne.

K. G.

53 Camelopardalis

Az 53 Cam-ra a figyelmet *H. W. Babcock* 1958-as észlelése irányította: igen jelentős mágneses teret mért a csillag légkörében. Később kiderült, hogy +3800 és –5800 gauss között változik a mágneses tér erőssége. A mágneses periódus körülbelül 8 nap, valószínűleg a csillag tengelyforgására vezethető vissza. *Preston* 1969-ben kimutatta, hogy körülbelül egy nappal a 0 gauss mágneses térerősség előtt a színképvonalak Zeeman-felhasadása figyelhető meg, s ez (rövid ideig) mintegy 15000 gauss térerősségnek felel meg!

G. Scholz (Potsdam) 44 darab Coudé-spektrumot vizsgált, amelyek a tautenburgi 2 m-es távcsővel készültek. A vizsgált színképtartomány 4100–4600 A volt, 0,19 A feloldással. 30–40 vonalból $\pm 0,5$ km/s pontossággal meg tudta határozni a csillag radiális sebességét. Minden kétséget kizáróan bebizonyosodott, hogy a csillag kettős, bár azt nem sikerült eldönteni a mérések alapján, hogy a helyes periódus 2380 vagy 1850 nap. Az efféle bizonytalanságon nem szabad meglepődni, okát könnyű kitalálni: viszonylag lassú folyamatot figyelünk meg – a rövidebb periódus is több mint öt év! –, s mérési pontjaink illenek mindkét periódushoz. További mérésekkel dönthető el – esetleg csak öt év múlva –, hogy melyik a helyes érték. Az 53 Cam kettős voltát már *A. Deutsch* is megsejtette 1972-ben.

Igen érdekes részeredmény, hogy más-más radiális sebességeket mértek a különböző gerjesztési energiákhoz tartozó vonalakból, továbbá, hogy a körülbelül 8 napos tengelyforgási periódus nem látszik a mért radiális sebesség értékeken, ha a keringési periódus 1850 nap. Ha viszont a 2380 napot fogadjuk el, az apasztronban (csillagtávolban) kisebb a mágneses periódus (és a tengelyforgási is?) mint a periasztronban. A két csillag távolsága egymástól körülbelül 1 csillagászati egység.

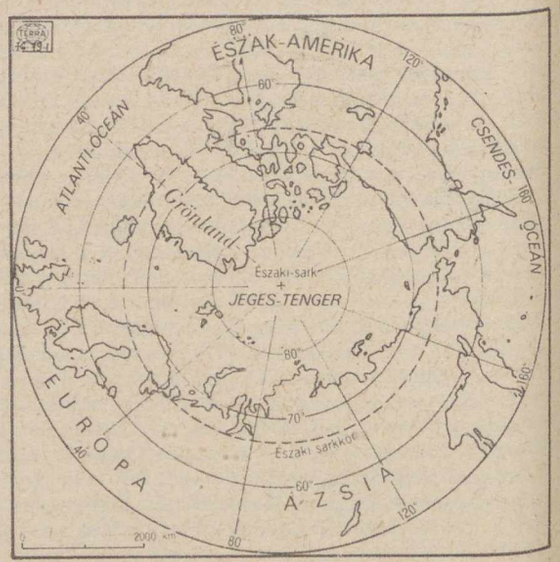
(Astronomische Nachrichten 299, 305)

B. SZ.

Földünk legnagyobb szigete:

GRÖNLAND

Ha valaki egyszer összeállítaná azoknak a földrajzi neveknek a listáját, amelyek félrevezetők, tévesek, vagy egyenesen valótlanságot fejeznek ki, akkor az első helyre szerintem Grönlandot kellene tennie. Nyilvánvaló, hogy miért, hiszen Grönland „Zöld földet" jelent, márpedig az a föld egyáltalán nem zöld. Sőt, ha valami hiányzik onnan, az pontosan a zöld színt adó növénytakaró, és a növényzet létét biztosító földrajzi körülmények.



Mit találunk növényzet helyett ezen a több mint kétmillió km² nagyságú szigeten? Jeget, mégpedig egy olyan hatalmas jégfelhalmozódást, amely a terület 85%-át elfoglalja. Csak a sziget peremén van egy aránylag vékony jégmentes sáv – de még ez sem mindenütt –, ahol van növényzet, a zöld szín azonban itt sem uralkodó (l. hátsó borító!). Zömmel csak zuzmók, mohák élnek igen kevés fűfélével együtt. A fák közül a törpenyír található az 1650 km hosszú sziget déli részén.

Tulajdonképpen olyan ez a terület, mint egy jéggel töltött hatalmas tál, mely a közepén kidomborodik. Helyenként a 3000 m vastagságot is meghaladó jég (átlagos vastagsága 1515 m) lassan csúszik a szélek felé. 1,83 millió km²-es nagyságával a Föld északi félgömbjének a legnagyobb összefüggő jégfelhalmozódása. Tehát a sziget nevének valójában Jég földnek kellene lennie.

A sziget nagy része az Északi sarkkörön túl terül el abban az arktikus világban, amely a közelmúltig nem nagyon érdekelte az embert. Ezt tükrözi a tudományos kutatások iránya is. A XVIII. századig csak a sziget kiterjedését ismertük meg, a XIX. században a rajta levő jég mennyiségét. A XX. század első felében az volt a cél, hogy megtudjuk: csökken-e vagy növekszik a jég mennyisége. Ezek után nem meglepő, hogy századunk második felében azt kezdték vizsgálgatni, mi lehet a jég alatt, majd azon kezdtek gondolkodni, hogy az ott található nyersanyagokat hogyan lehetne hasznosítani.

Az egyre gyorsabban változó világunkban ma már mosolyogva gondolunk vissza arra a régen elterjedt elképzelésre, hogy a jégmező belsejében egy növényekben és állatokban gazdag „sziget" található, amely a bibliai Paradicsom maradványa. Ehelyett inkább azon gondolkodunk, hogy a nyersanyagok kimerülése felé közeledő világnak mit jelenthetnek Grönland rejtett kincsei. Aktualitást ad ennek az a tény is, hogy politikailag ez a sziget Dániához tartozik. Dánia pedig egy pár évvel ezelőtt (1972-ben) csatlakozott az óriási nyersanyagigénnyel rendelkező európai Közös Piachoz. Ezzel, ha közvetett módon is, de a Közös Piac határai kiterjedtek az Atlanti-óceán nyugati partjára is. Ennek a tudatában már senkit sem lepett meg, amikor növekvő számmal elkezdték a különböző koncessziók létrehozását, kezdve a sziget olajkészletének a felkutatásától egészen a nyolcvanas évek elején beinduló uránkészletek feltárásáig. Az is tudott, hogy az Ó- és Újvilág között gyorsan növekvő légi forgalom nagy részben Grönlandon keresztül történik. Ezek mellett más egyéb jelek is arra mutatnak, hogy a sziget a jövőben egyre inkább jelentőssé válik. Mindez nyilvánvaló, ha egy megfelelő térképet tanulmányozunk. Sajnos, az elterjedt világtérképek nem ilyenek. Hogy a jelent, vagy még inkább a jövőbeli helyzetet tisztábban lássuk, ahhoz egy poláris vetületben készült térkép szükséges, amelyről azonnal a szemünkbe tűnik, hogy a Jeges-tenger és az Atlanti-óceán között elterülő Grönland nem más, mint egy összekötő kapocs Európa és Amerika között.

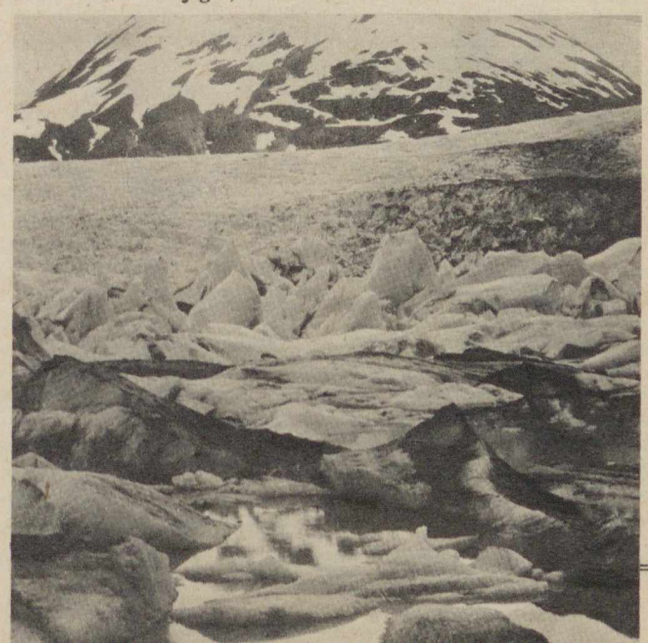
Grönlandnak ezt az érdekes földrajzi helyzetét a magam számára akkor fedeztem fel, amikor először átrepülve az Atlanti-óceánt a Sondre Stromfjord repülőterénél a sarkkör alatt – az éjfélkor is világító nap kissé bágyadt fényénél – egy útjelző táblánál megálltam. Azt olvastam rajta, hogy Párizs onnan közelebb van, mint Chicago, hogy Budapest, Moszkva és Vancouver onnan nagyjából azonos távolságra vannak, és ha Tokióba akar menni valaki, akkor mindegy, hogy kelet vagy nyugat felé veszi az útját, mivel a távolság ugyanaz. Nagy élmény volt ez a felfedezés egy geográfus számára, mert végre igazában is érzékelhettem, hogy a Föld gömb alakú.

Ugyanezen a repülőtéren meglepetve láttam, hogy a szokásos „Rent a car" (béreljen autót) felirat – ami a repülőtereken mindenütt látható – itt hiányzik, illetve az helyettesíti, hogy „Rent a sledge" (béreljen szánt). Tudtommal a világon sehol máshol nem található ilyen felírás. A SAS repülőtársaság járata ma már naponta közlekedik Dánia és Grönland között. Ha a turista igényli, akkor a társaság kutyaszánról is gondoskodik. Ezzel a turisták megtekinthetik valamelyik települést és a lakatlan jégmezőt. A szán azonban csak vezetővel bérelhető, aki ért a kutyákhoz és ezek hajtásához.

Ez az út eredményezte az

A Sondre Stromfjord repülőterénél levő útjelzőtáblánál a szerző

Egy gleccser a partmenti jégmentes sávban. A háttérben látható fehér foltok nem jeges, hanem havas területek



eszkimókkal való első találkozást, a jégtakaróból helyenként kibúvó hegycsúcsok, a nunatakok megpillantását, a tenger vizén úszó jéghegyek észrevételét. Mindez, és még sok minden más, az egyéni kis felfedezések élményével hatott. Azóta nagyon sok idő telt el, amely alatt az eszkimók közül néhányan a barátaim is lettek. Vadásztam velük, aludtam az iglujukban. Elbűvölten csodáltam a gleccserek borjadzását, amikor a letörő óriási jégdarabok öt-hat emeletes épület magasságú hatalmas hullámokat keltenek. Jobban megismertem és egy kicsit meg is szerettem ezt a majdnem kontinens nagyságú (2 175 600 km²) kietlen szigetet, amelynek lakossága alig 55 ezer fő. Ez kevesebb, mint nálunk egy járásé.

Geológiailag Grönland az amerikai kontinenshez tartozik. Lényegében a Kanadai-pajzs egy letört darabja. Földrajzilag a világ legnagyobb szigetcsoportjának, az észak-kanadai szigetvilágnak a tagja. Őslakói is az amerikai kontinensről származnak. Hogyan lehetséges akkor, hogy politikailag az elég messze levő és jóval kisebb Dániához tartozik? Ennek megértéséhez egy rövid történelmi visszatekintésre van szükség.

Az őslakók Grönlandra érkezésének időpontja bizonytalan. Az első csoportjaik feltételezhetőleg a kanadai Ellesmere-sziget felől érkeztek, a mindössze 26 km-es tengerszoroson át (ami alacsonyabb vízállás idején még keskenyebb is volt). Később, egy kb. négyezer évet is kitevő fokozatos vándorlás során, a jégmentes partszakaszt követve fokozatosan délebbre vonultak. Valószínűleg a sziget déli részét csak akkoriban érték el, amikor az ellenkező irányból érkező első európaiak.

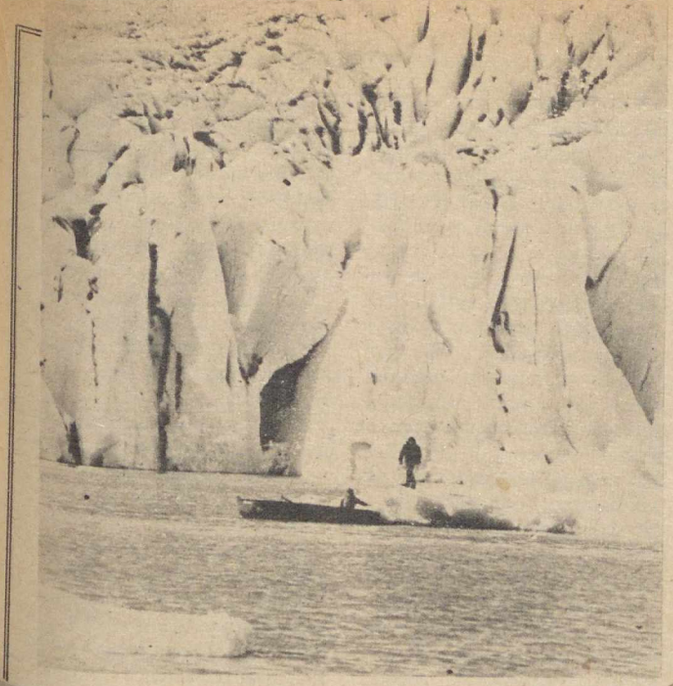
Ezek az európaiak a vikingek voltak, akik Skandináviából Izlandon át terjeszkedtek nyugat felé. A szigeten 982-ben az első európai telep létrehozását Vörös Eriknek tulajdonítják. Ez a kétes múltú egyén tekinthető a sziget névadójának, aki úgy számított, hogy a Zöld föld elnevezéssel Izlandon kedvezőbb benyomást tud kelteni, és így könnyebben tud kivándorló telepeseket szerezni magának. Hogy számítása bevált, ezt az igazolja, hogy egy közel ötszáz személyből álló csoportot vitt át magával a sziget déli részére. Őket még mások is követték. Ilyen volt például az a kis csoport, amelyiket Leif Erikson vezetett. Valószínűleg ők voltak, akik felfedezték Észak-Amerikát, mert a feltételezések szerint Grönlandtól nyugatabbra is eljutottak. (Kétséget kizáró nyomukat ez ideig még csak Új-Fundland szigetén találták meg.)

Azután még sokan követhették őket, mert a XII–XIII. században már háromezer fő körül járt a számuk a szigeten – leginkább a délnyugati oldalon – létrehozott telepeiken. Az archeológusok most ezeknek a nyomait kutatják és eddig kb. 360 korabeli tanyaszerű településnek a romjait lokalizálták több templommal és kolostorral együtt. A telepesek eleinte élénk kapcsolatot tartottak fent Izlanddal és Norvégiával. Ez annak volt köszönhető, hogy a norvég király kötelezte magát, minden évben küld legalább egy hajót gabonával, fegyverekkel és egyéb szükségleti tárgyakkal megrakodva. Ezekért cserébe a grönlandiak szárított halat, bőröket (főleg fóka) és rozmár agyarakat küldtek. Ez a csere-kereskedelem jól működött, amíg Norvégia erős volt. A XIV. század derekán Dánia elfoglalta Norvégiát, de a grönlandi kereskedelmet nem vette át, vagy legalábbis mérsékelte. Sokak szerint az idő tájban pestis járvány is pusztította a telepeseket. A XV. század közepén a grönlandiak már teljesen magukra lettek hagyva, pontosan akkor, amikor a klíma is hidegebbre fordult. A súlyos gabona-, fegyver-, fahiány mellett a délebbre kényszerült eszkimókkal egyre gyakoribbá váltak az összetűzések, amiben a telepesek maradtak alul. Mindezek eredményeként a viking kolónia elpusztult, és az Újvilág történetében példa született arra, hogy az őslakók győzedelmeskedtek a bevándorolt európai fehér telepesek felett – legalábbis ideiglenesen.

Amikor 1585-ben a dánok újra „felfedezték" Grönlandot, a vikingek helyében már csak eszkimókat találtak. 1721-ben a dán király odaadományozta

Eszkimó apa a gyermekével

a szigetet egy Norvég Kereskedelmi Társaságnak, akik Hano Egede vezetésével Grönlandba küldtek egy csoportot. A megbízatásuk az volt, hogy „. . . az eltévedt, elveszett testvéreket vezessék vissza a keresztény világba . . ." és lépjenek azokkal kereskedelmi kapcsolatba. Ezzel kifejezésre juttatták azt a nézetüket, hogy a vikingek beolvadtak az eszkimók közé (ami lehet, hogy részben igaz



Egy tengerbe nyúló gleccser töredezett vége a Melville-öbölnél, ahonnan a legtöbb jéghegy származik

A hatalmas rozmárok mindig jelentős szerepet játszottak az eszkimók élelmezésében. Agyarukból használati tárgyakat és különböző faragványokat készítettek

Ha a fegyver minősége változott is, azért még mindig jelentős számú eszkimó vadászik fókára, jegesmedvére, bálnára

is). Így régi jogukat a szigethez senki nem vitathatja. Az eszkimók számát a szigeten ekkor már hat-hétezerre becsülték. Az Egede által megkezdett misszionárius-kereskedelmi kapcsolat sikertelennek bizonyult és ezt 1774-ben felváltotta a „Királyi Grönlandi Kereskedelmi Társaság", amely már

nevet kell említenünk. Nansen, a kiváló norvég kutató, 1888-ban átkelve a sziget déli részén megkezdte ennek tudományos kutatását. Az amerikai Peary kapitány 1892-ben a sziget északi részén hatolt keresztül.

A főleg tudományos céllal odakerült felfedezőket katonák követték. A második vi-

életképesebb volt. Bizonyos fokú védelmet biztosítottak a grönlandiak számára, tiltva a bennszülöttek kiszállítását, a bevándorlást, a lakosok tulajdonának az elvételét stb. Erre szükség is volt a kialakult bálnavadászat korszakában. De ez a védelem csak nagyon mérsékelt eredményekkel járt, mert a létrejött „feketepiac" a bennszülöttek kizsákmányolását eredményezte.

A bálnavadászokat a különböző országok felfedezői követték, akik közül legalább két

lágháború alatt a németek megfigyelőállomásokat létesítettek a szigeten. Őket az amerikai haderő rövidesen távozásra kényszerítette, de az amerikaiak azóta is maradtak, hogy a „sziget védelmét biztosítsák". (1945-ig az Atlanti-óceán fölött húzódó „légi út" fontos pillére is volt a sziget.) Az 1951-ben megkötött katonai szerződés értelmében az ott tartózkodó amerikai haderők számos támaszpontot építettek, amelyek közül a Cape Century nevű jég alatti város-

nak 21 alagútja, 300 méteres főutcája és atomreaktora van. Egyébként a sziget „úthálózatának" a hossza mindössze 200 km és vasútja egyáltalán nincs.

Dániához lényegében 1814 óta tartozik. 1953-ig mint kolónia szerepelt, azóta pedig egyenrangú tagja a Dán Királyságnak. Két képviselőt küldhet a koppenhágai parlamentbe. 1956 óta egy külön miniszter is foglalkozott a sziget ügyeivel. 1979. május 1-től pedig megvalósult az önkormányzata (erre még később visszatérünk).

Ezután a történelmi áttekintés után be kell vallanom azt, ami nekem eléggé érthetetlen: az angolok, akiknek a felfedezések kora óta közel szenvedélyükké vált a világ legkietlenebb, legzordabb részeinek is a bekebelezése, és Grönlandon túl is megszerezték maguknak az egész Észak-Amerikát – ez után a sziget után soha semmilyen érdeklődést nem tanúsított. Pedig a sziget partjainak a feltérképezése is nagy részben az ő érdemük, amit az Északnyugati átjáró utáni kutatásaik során végeztek. Természetesen némileg érthető, hogy egy különösebben jelentős nemzetközi versengés nem alakult ki a szigetért, hiszen nem tűnt érdekesnek. Azonkívül a sziget körül gyakoriak a viharok, a köd és a jéghegyek, amik még a legerősebb hajókat is próbára teszik. (Ezt igazolja a „Hans Hedtoft" nevű hajónak az 1912-es Titanic pusztulásához hasonló sorsa is, amikor 1959-ben első útján 95 utasával elsüllyedt a sziget déli partjainál.)

Mindenesetre a sziget mai lakossága egy meglehetősen erős vérkeveredés eredménye, ami indokolttá teszi azt, hogy a bennszülötteket inkább grönlandiaknak, mint eszkimóknak hívják. Az alapot természetesen az eszkimók alkotják. Számuk ma meghaladja a negyvenötezret. Mellette még kb. tízezer, főleg dán származású grönlandi él a szigeten, illetve zömmel annak a délnyugati partvidékén. Ez az aránylag kis számú lakosság máris elég jelentősnek mutatkozik arra, hogy növekvő öntudatról tegyen tanúságot. Már az 1972-es népszavazás eredménye is ezt mutatta, amikor a szavazóknak több mint fele a Közös Piachoz való csatlakozás ellen volt. Akkor még az „anyaország" döntött, de a grönlandiaknak meg volt a lehetőségük a változtatásra és – mint azt az 1979. január közepén lezajlott választás eredménye jól mutatta – éltek is vele. A szavazók 70%-a az önkormányzat bevezetése mellett döntött.

A zord természeti körülmények között élő lakosságnak ma sem könnyű az élete. Megélhetésükhöz a gazdasági alapot a vadászat, halászat és az állattenyésztés adta. Azonban a vad tarándszarvas- (rénszarvas)-állomány már minimálisra csökkent, ezért 1952 óta szelídített csordákkal kísérleteznek (számuk ma kb. hatezer körül mozog). De ennek – mint minden másféle állattenyésztésnek – a fő akadálya a téli etetés problémája. Aránylag sikeresnek bizonyult még a juhtenyésztés is, mivel ezek az állatok is hasznosítani tudják a leggyérebb növényzetet, de ezekből sem tudnak 70 000-nél többet tartani. Földművelés csak szórványosan és kismértékben – elsősorban a déli részeken – lehetséges, de burgonyán, répán, káposztán kívül más nemigen terem meg a szabadban. Természetesen ma már pótolható melegágyi termesztéssel, de ez még túl költséges.

A múlt században még a fókavadászat volt a fő foglalkozás, de hanyatlásnak indult, és főleg az északi részekre korlátozódott. Jelentős viszont még mindig a part menti halászat szerepe. A baj csak az, hogy a primitív módon halászó bennszülöttek nem tudnak versenyezni a technológiailag fejlett országok hajókombinátjaival, amelyek a sziget partjai közelében halásznak. Ennek eredményeként a Grönland körül kifogott halmennyiségnek csak kb. tíz százaléka marad a grönlandiaké.

Mindezek ma még fontos tényezők, de nyilvánvaló, hogy – már a közeljövőben is – a gazdasági élet alapja egyre inkább a bányászat és az ipar lesz. A bányászat nem új a szigeten, hiszen az egyes szénkibúvásokat már 1775 óta hasznosítják (bár elég gyenge a minőségük). Hosszú ideig a világ kriolitszükségletének a jelentős részét is innen fedezték az alumíniumipar számára, azonban ezek a készletek már kimerültek. Ugyancsak ismertek vasérc-, ólom-, grafit-, cink- és uránlelepek is és valószínű, hogy a beindult olajkutatások is eredményre vezetnek. A dán kormány kötelezte magát, hogy 1985-ig százmillió dollárt fordít a helyi lakosság ipari alapjának biztosítására. Ugyanakkor azonban törvényt hoztak, hogy a természeti kincsek feltárásának és kiaknázásának a joga egyedül Dániát illeti. Ezt a határozatot a grönlandiak nem fogadták túlzott lelkesedéssel, és jelenleg nem tekinthető véglegesnek.

Azonban más problémák is vannak. Az egyik a gyors népszaporulat. A grönlandiak a világ leggyorsabban szaporodó népei közé tartoznak. Ezt mutatják a népességi adataik: a század elején 10 000, 1955-ben 25 000 és ma közel 55 000 a lélekszám. Ez azt jelenti, hogy a ma élő lakosságnak közel fele 15 év alatti. Egy másik probléma a nyelvvel kapcsolatos. Bár az iskolákban eszkimó nyelven tanítanak és hétéves kortól kötelező az ingyenes oktatás. Már a múlt század végén megszűnt az analfabetizmus, és a dánok már 1850-ben létesítettek egy eszkimó nyelvű tanítóképzőt. A probléma mégis ott van, hogy az egyetemeken továbbtanulni szándékozó eszkimók már nem tanulhatnak az anyanyelvükön, mert felsőfokú oktatás csak Dániában van. Egyelőre azonban még nem elégséges a továbbtanulni szándékozók száma ahhoz, hogy számukra egy külön egyetemet létesítsenek Grönlandon.

A harmadik probléma olyan, amit – ha nem is akarunk hangsúlyozni – de elhallgatni helytelen lenne. Ez az alkohol és az alkoholizmus, ami sajnos általános problémája az Újvilág őslakóinak.

Grönland nevezetes arról, hogy ott vannak a világ leggyorsabban mozgó gleccserei. Egy részük naponta 25–30 métert is mozog előre. Ez a „gyorsaság" elégséges ahhoz, hogy évente több köbkilométernyi jégmennyiséget juttassanak a tengerbe. Leghíresebb a sziget nyugati részén található Humboldt-gleccser. Kiszámították, hogy a sziget közepén leesett hó körülbelül 20 000 év alatt jut el a tengerig, ahol hatalmas jéghegyek formájában sodródik dél felé, veszélyeztetve ezzel a hajózást és újabban az olajkutatást is.

Bár a sziget nagy része merev kéregdarab, de a part menti jégmentes övezetet néhol nagy kiterjedésű lávafolyások borítják. Hogy a vulkáni tevékenység nem is olyan régi eredetű, azt igazolják a gyakran látható melegvizes források. Ezek már a Grönlandtól keletre levő földdarabra, Izland szigetére emlékeztetnek, amely kimondottan vulkanikus eredetű.

A feltételezések szerint Grönlandnak is – mint a világ oly sok más távoli részének is – van magyar vonatkozású emléke. Állítólag a szigetet felfedező Vörös Erik fiának nevelője magyar volt, és részt vett az Észak-Amerikát felfedező utazásban is.

Személyes élményként meg kell említenem, hogy az itthonról jól ismert fényjelenséget, a délibábot Grönlandon is láttam, és láttára igen elcsodálkoztam. Tudomásul kellett azonban vennem, hogy e csodás „hortobágyi" jelenség bárhol a világon létrejöhet. Az viszont nem lepett meg, hogy a jégmentes övezetben rengeteg szúnyoggal kellett vesződnöm, mert ezek a tundra-tajga zóna jellegzetes velejárói.

Szívet-lelket gyönyörködtetők viszont a szigeten található gyönyörű óriási fjordok és a tengerszint fölé magasan kiemelkedő hatalmas kiterjedésű tengeri teraszok. Ezek délen 100, északon 224 méter magasságban is láthatók, és a jégmennyiség csökkenésének eredményeként lezajlott kiemelkedés eredményei. A szigetet első körbeutazására csak 1978-ban került sor, amikor a 12 000 km-es utat egy angol kutató szánon és csónakon tette meg több mint egy év alatt. Megvalósította ezzel azt, ami az eszkimóknak a körülbelül ötezer éves ottlétük alatt egyszer sem sikerült.

Visszatérve még néhány szóval a korábban említett szántelepekre, amik jelenlétükkel azt igazolják, hogy ez a közel teljesen jéggel borított sziget földtörténetileg nem is oly régen buja növénytakaróval volt borítva. Erre gondolva – és a kiemelkedő tengeri teraszokat nézegetve – az ember megdöbbenéssel érzékeli azokat a hatalmas erőket, amelyek a földdarabokat függőlegesen és vízszintesen mozgatják.

Grönland hatalmas távolságra van Európától, de ez a távolság ma már mindössze egy pár órás légi útra csökkent. Ez a tény egyben azt is jelenti, hogy ez a sziget a jövőben összekötő kapocs lehet az Ó- és az Újvilág között, és kiaknázatlan természeti kincsei révén jelentős gazdasági helyzetbe is kerülhet.

„Nomen est omen" mondták a latinok. A vikingek, ezek a bátor normann hajósok ezt nem tudták. Ők közel ezer évvel ezelőtt ravaszul azért nevezték el a szigetet Zöld földnek, hogy azt csábítóbbá tegyék a kivándorlók számára. Lehet, hogy végül is igazuk volt? Úgy tűnik, hiszen a zöld szín szimbolikusan a lehetőségeket is jelentheti. A sziget életében elérkezett a változás, a fejlődés korszaka. Örvendetes lenne, ha az ebből származó előnyök elsősorban a helyi lakosság érdekeit szolgálnák. Ez év január közepén tartott választás eredménye ezt látszik igazolni. Talán ezért is szavazott a 70% a belső önkormányzat lépcsőzetes bevezetése mellett. Ez azt jelenti, hogy április 1-én megválasztották a 21 tagú helyi parlamentet, ami után megalakult a négytagú helyi kormány, és Koppenhága egyre kevesebbet szólhat bele Grönland dolgaiba. Május 1-én lépett hivatalosan életbe az önkormányzati rendszer és azóta a hivatalos nyelv is az eszkimó lett. Ezzel az eszkimó nyelvvel a dánok már a fővárosukban is ismerkedhetnek, mert két évvel ezelőtt megnyílt ott az első eszkimó színház. Ennek az újszerűségét talán az jelzi a leginkább, hogy az eszkimó nyelvben idáig nem is létezett a színház szó.

Viszont mindez egyben jelzi a fejlődőképességüket is ezeknek a mindenki számára szimpatikus embereknek, akikkel a sors idáig oly mostohán bánt. Autonómiájuk elérése alkalmából kívánunk nekik békés és eredményekben gazdag fejlődést egy szebb jövő felé.

DR. DOJCSÁK GYŐZŐ

Galilei és a Hiúzszeműek Akadémiája

A Föld és Ég idei első számában röviden összefoglaltuk Galilei távcsöves megfigyeléseinek kezdeti szakaszát. A leírásban szó esett arról a tudóstársaságról is, amely Galilei csillagászati megfigyeléseiről szóló áttekintéseinek többségét nyomtatásban is megjelentette: ez volt az Accademia dei Lincei **vagyis a Hiúzszeműek Akadémiája. E tudóskörről a hazai szakirodalomban igen keveset olvashatunk, nem lesz hát érdektelen tán, ha egy kicsit bővebben megismertetjük olvasóinkkal Európa egyik legrégibb akadémiájának históriáját, s abban Galilei szerepét.**

A Hiúzszeműek Akadémiája a modern tudományos társaságok előfutára volt, egyike az első ilyen köröknek. Az elsőség kérdésében egyetlen „riválisa" volt csak, az 1560 körül alakult nápolyi tudóstársaság, melynek alapszabályát a híres természettudós, *Giambattista della Porta* fogalmazta meg. A Porta alapította társaság tagjai „tunyák"-nak nevezték magukat – akkoriban divatos volt ily gúnynevek felvétele –, mivelhogy nem publikáltak semmit, csak egyszerűen szemlélték a természetet, előadásokat hallgattak, s várták, hogy valaki valami újat közöljön velük, akadémikusokkal. A társaság tagja az lehetett, aki bemutatkozáskor néhány újdonságot tudott közölni a többiekkel, s ezek után már ő maga is „tunya" lett és várta az újabb tagok újabb beszámolóit. Hát így működött Európa első természettudós akadémiája, melynek legismertebb tagja mindvégig az alapító, Porta volt.

Nevéhez fűződik a Magia naturalis (Nápoly, 1589) című gyűjteményes mű kiadása, továbbá egy nagy optikai összefoglaló: a De refractione optices (Nápoly, 1593). Ez utóbbiban a tükrökkel, a sugártöréssel és a színszórással foglalkozott. Emellett könyvet írt a titkosírásokról, a botanikáról, a lélekről, a hidraulikáról, a meteorológiáról s természetesen az asztrológiáról, habár ez utóbbit részben bírálta is. Porta nagy elődjéhez, Cardanohoz volt hasonlatos: igen sok értékes tényt gyűjtött össze s tett közzé, de ezekből többnyire hiányzott a kritikai s szelektáló érzék.

A Hiúzszeműek Akadémiája 40 évvel később, 1603-ban jött létre Rómában, alapszabályuk pedig 1604/5-ben íródott. Ebben többek között ez állt:

„Az Akadémia olyan bölcselőket kíván tagjai közé választani, akik szomjúhoznak a tudásra, s akik a természet – elsősorban a matematika – tanulmányozására szentelik életüket, de emellett nem hanyagolják el sem az irodalom, sem a filológia adta gyönyöröket, mivelhogy ezek úgy díszítik a tudomány testét, mint a szép ruhák az emberét."

Mint e gondolatsorból is kitűnik a „két kultúra" elmélet nem a 20. század szülötte, csakhogy míg a jelenkor a két kultúra áthághatatlanságáról beszél, addig a 17. század humanista tudósai épp ezek egységét bizonygatták.

A társaság jelképe a hiúz volt, amely karmaival elpusztítja a pokol Cerberusát, szemét pedig az égre emelve hirdeti az igaz tudás győzelmét a tudatlanság felett. A hiúz élesszeműsége a tagok tudományban való élesszeműségére utalt, itt oly tudósok munkálkodhattak csak, akik felismerték a tudományban az újat, akik a természet addig feltáratlan területeire vetették tekintetüket.

E jeles akadémia alapítója *Cesi* herceg volt, aki 1630-ig a társaság elnöki tisztét is ellátta, s aki ismert tudománypártoló volt, ami abban is megmutatkozott, hogy az akadémiával kapcsolatos anyagi gondokat magára vállalta. A társaság legszínesebb egyéniségű alapító tagja a holland orvos, *Eck* volt, míg a kör könyvkiadó tevékenységét *Stelluti* irányította, aki nem volt különösebben éles elme, de ügyes szervező és kritizáló hírében állott. Addig míg Eck mellékneve a „felvilágosult" volt, Stellutinak a „lassú" jelzővel kellett beérnie.

Az Akadémia – hivatalosan – 1603. augusztus 17-én alakult meg, s üléseit Cesi palotájában tartotta. A tagoknak nem csak saját magukat kellett művelniük, de egymást is tovább kellett képezniük: Eck a csillagászatban mélyedt el, Cesi a filozófiában, Stelluti a geometriában, *de Filiis* a történelemben és így tovább.

Eck 1604 májusában elhagyta Rómát, s hosszabb tanulmányútra indult (1614-ben tért vissza). Prágában megismerkedett Keplerrel, s javasolta a többieknek, hogy válasszák őt is a tagok közé, de Cesi óvakodott a protestánsoktól. Eck az 1604-es novára küldött egy értekezést, mely a következő évben meg is jelent gondozásukban: ez volt az első kiadványuk.

1610-ben, a távcső csillagászati felhasználásának évében lett a társaság tagja Porta. Igen érdekes az, hogy a távcső felfedezését többen épp neki tulajdonítják, mivelhogy ezt az eszközt ő ekkor már ismerte. Viszont épp ő mondotta, hogy a távcső buta játékszer, gyakorlati jelentősége nincs. Porta tehát valószínűleg ismerte az eszköz elvi alapját, de nem ismerte fel hasznát, így ilyen vonatkozásban a távcső jelentőségének első, igazi felfedezője tudóstársa: Galilei volt.

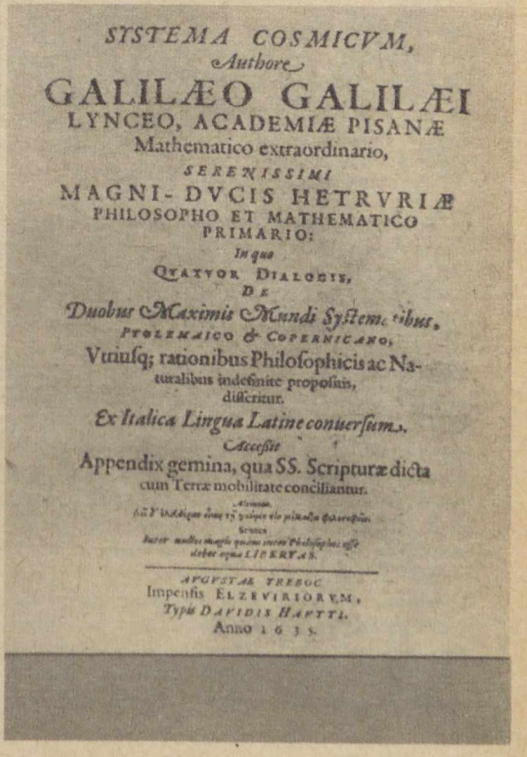
Ezerhatszáztizenegy tavaszán *Galilei* Rómában járt s Cesi fogadást adott tiszteletére, április 25-én pedig az Akadémia tagjává választották. Ekkor lett taggá az orvos *Faber*, a matematikus *Demisiani* s a természettudós *Schreck*, a következő évben pedig – többek között – a matematikus *Luca Valerio* csatlakozott hozzájuk. A kör ekkor már kiterjedt levelezést folytatott, s az 1615-ös év végéig terjedő időszakból összesen 422 levelük maradt fenn!

Galileinek a *napfoltokról* írott műve már kiadásukban jelent meg 1613-ban s később ugyancsak ők adták közre a másik nagy Galilei értekezést, az *Il Saggiatore*-t, 1623-ban.

A társaság tagjai mindvégig kiálltak Galilei mellett (mint ismeretes az ellene megindult első egyházi támadás 1614-re datálható). Az Akadémia 1616-ban hivatalosan is állást foglalt mellette, s ezt óhajtották nyomatékosítani Galilei nagy, filozofikus értekezésének, a *Dialogonak* a megjelentetésével is. Sajnos ez utóbbi csak terv maradt, mivel Cesi 1630-ban elhunyt, s így a kör s a kiadó anyagi támogatás nélkül maradt. (A művet végül is Firenzében adták ki 1632-ben, s ez adott alapot az 1633-as perhez.)

A kör művelődéstörténészei úgy vélik, hogy ha a Dialogo Rómában jelent volna meg – ahol a Társaság a kiadási engedélyt már meg is szerezte –, akkor talán a per elkerülhető lett volna. Persze az

Galilei Dialogojának címlapja és illusztrációi, az 1635. évi Elzevirek-féle kiadásból. (Az MTA Csillagvizsgáló Intézet könyvtárának szívességéből.)


SYSTEMA COSMICVM,
Authore
GALILÆO GALILÆI
LYNCEO, ACADEMIÆ PISANÆ
Mathematico extraordinario,
SERENISSIMI
MAGNI-DVCIS HETRVRIÆ
PHILOSOPHO ET MATHEMATICO
PRIMARIO:
In quo
QVATVOR DIALOGIS,
DE
Duobus Maximis Mundi Systemat ibus,
PTOLEMAICO & COPERNICANO,
Vtriusq; rationibus Philosophicis ac Naturalibus indefinite propositis,
disseritur.
Ex Italica Lingua Latine conuersum.
Accessit
Appendix gemina, qua SS. Scripturæ dicta
cum Terræ mobilitate conciliantur.
AVGVSTÆ TREBOC
Impensis ELZEVIRIORVM,
Typis DAVIDIS HAVTTI.
Anno 1635.

emberi gondolkodás története szempontjából végül is a per kimenetele nem lett tragikus, hiszen Galilei házi őrizete idején írta meg főművét a *Discorsit*, de ekkor már ügyelt arra, hogy az ne Firenzében, de ne is olasz földön jelenjék meg: a művet a holland Elzevirek adták közre 1638-ban.

Érdekes tény, hogy Galilei írott műveiben először 1613-ban foglalt állást a kopernikuszi rendszer mellett *(Levelek a napfoltokról)*, s ugyanakkor fejtette ki az általa használt tehetetlenség-fogalmat is. Ezt követően először teológiailag próbálták támadni tanait, melyre ő ezt válaszolta: a természet vizsgálata a tudós feladata, a teológusé pedig, hogy mindezt összhangba hozza a Bibliával. 1616. február 26-án már erélyesen felszólították: álljon el e tan támogatásától, s egyelőre Kopernikusz művének terjesztését is felfüggesztették. Egy római jezsuita, Grassi 1618-ban könyvet adott ki az akkor feltűnt három üstökösről, majd a következő évben nyílt támadást indított Galilei ellen. Erre válaszolt ő az *Il Saggiatore*-val, a hiúzszeműeknél kiadott másik művével. A munkát VIII. Orbán pápának ajánlották, aki ezt követően hosszú ideig barátsággal viseltetett Galilei iránt. Ezt követően – 1624 – megszerezték a Dialogo kiadási engedélyét is: a pápa mindössze annyit kért, hogy az érvek és ellenérvek egyenlő arányban szerepeljenek a műben, s a szerző mintegy pártatlanul próbálja ezeket ismertetni. E mű – mint említettük – a Társaság kiadásában jelent volna meg, de sajnos e terv nem valósult meg.

A Hiúzszeműek Akadémiájának köszönheti tehát Galilei két, nagyobb munkájának megjelentetését – ezek hamarosan magyar fordításban is meg fognak jelenni a Magyar Helikon gondozásában –, a Társaság maradandó hírneve pedig annak tudható be, hogy tagja volt Galileo Galilei a 17. század egy legképzettebb természetbúvára.

Mint egyes hazai lexikonokból kitűnik, az Akadémia 1630-ban megszűnt – ez persze tévedés! A társaság ugyanis 1745-ben újjáalakult, de igazi virágzásnak csak harmadik korszakában, 1801-ben indult. 1932-ig a társaságnak már 250 kiadványa volt, ezek többségükben filológiai munkák voltak. A Hiúzszeműek Akadémiája ma is működik, s őrzi alapítójának, Cesinek, első jelentős természettudósának, Portának s világhírű tagjának, Galileinek emlékét.

IFJ. GAZDA ISTVÁN

Az első hazai űrhajózási előadás fél évszázados jubileumára

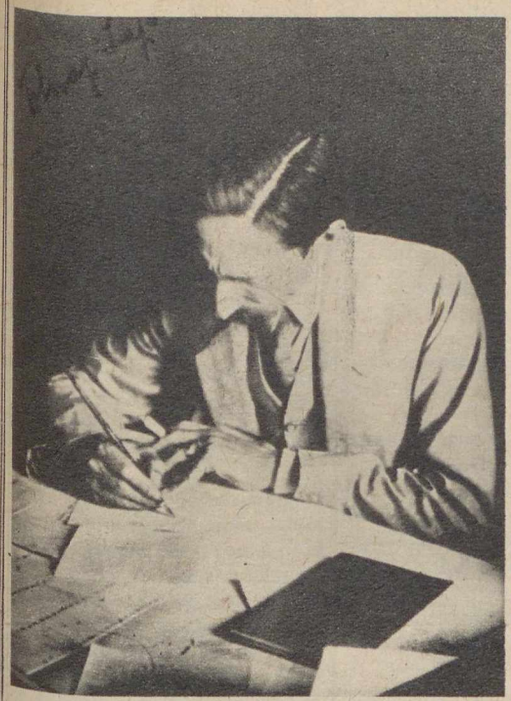
Régi meghívó került a kezünkbe. Az egykori Stella Csillagászati Egyesület invitálja tagjait az 1929. évi április hó 26-án délután ½6 órakor a Magyar Tudományos Akadémia heti üléstermében rendezendő évi közgyűlésre. Egyben arról is tudósít, hogy a közgyűlési tárgysorozat befejeztével Tolnay Lajos: Elhagyhatjuk-e a Földet? (Kozmonautika) címen tart előadást.

A fél évszázaddal ezelőtti eseményről – tudomásunk szerint a legelső hazai űrhajózási tárgyú ismeretterjesztő előadásról – a Stella folyóirat 1929-es évfolyamában Tass Antal beszámolóját találjuk. Itt arról olvasunk, hogy „Tolnay Lajos... rendkívül érdekes előadásával igen nagy hálára kötelezte a rossz idő dacára nagy számban megjelent tagokat".

Mind ez ideig még csak kevés adatot tártunk fel arról, hogy a tudományos igényű űrhajózási ismeretterjesztés hogyan jelentkezett Magyarországon. A jelenleg ismert legkorábbi szakirodalmi közlemény a Mikola Sándor szerkesztette Uránia folyóirat 1913. évi 6–8. számában látott napvilágot: ez a cikk az asztronautika francia klasszikusa, *Robert Esnault-Peltérie* (1881–1957) egyik tanulmányának a fordítása.

Az űrhajózás nagy úttörőinek a munkássága a húszas években kezdett világszerte ismertté válni. Több országban, főképpen a Szovjetunióban, Németországban, az Egyesült Államokban és Nagy-Britanniában már ez idő tájt rakétakísérletekkel, valamint különféle űrhajózási tervek kidolgozásával foglalkozó társulások és egyesületek alakultak.

Amennyire az idősebb nemzedék emlékeiből, úgyszintén az újabb kutatások során feltárt irodalmi adatokból rekonstruálható, a korszerű rakéta megalkotására irányuló külföldi törekvések, valamint az asztronautika egyre konkrétabb formát öltő gondolata iránt nálunk inkább csak periferikus érdeklődés mutatkozott. A napisajtó sokat foglalkozott a *Valier-féle* rakétakísérletekkel, de ez főképpen az Opel-autógyár hirverésének volt tulajdonítható. Kisebb szenzációt keltett *Oberth* tevékenysége; az érdeklődésben nagy szerepe volt a tudós erdélyi származásának.



MEGHIVÓ.

A STELLA Csillagászati Egyesület rendes közgyűlését 1929. évi április hó 12-én délután ½6 órakor a Magyar Tudományos Akadémia heti üléstermében tartja.

Amennyiben ezen a közgyűlésen a kormányhatóságilag előírt számú tag nem jelennék meg és a közgyűlés nem volna határozatképes, úgy

KÖZGYŰLÉSÜNKET

1929. évi április hó 26-án délután ½6 órakor a Magyar Tudományos Akadémia heti üléstermében tartjuk meg.

E közgyűlés a megjelent tagok számára való tekintet nélkül határozatképes. A közgyűlésen szavazni csak személyesen lehet.

A közgyűlési tárgysorozat befejeztével: *Tolnay Lajos* «Elhagyhatjuk-e a Földet»? (Kozmonautika) címen tart előadást.

Vendégeket szívesen látunk.

Tolnai Lajos

A meghívó másolata

Az űrhajózással, különösen a rakétákkal foglalkozó ismertetések vagy egyéb közlések egyes természettudományi és technikai folyóiratok hasábjain is itt-ott helyet kaptak. Nem egy esetben ezek a cikkek olyan színvonalúak voltak, amilyent a magyar űrhajózási szakirodalom ismét csak az ötvenes évek végén ért el.

A felszabadulás előtti évtizedek előadásos ismeretterjesztéséről alig vannak adataink, ilyenformán még csak hozzávetőleg sem tudjuk megmondani, hogy az előadások között az űrhajózási témájúak milyen arányban fordultak elő. Feltehetően alig néhány előadás foglalkozott az asztronautikával.

Ilyen körülmények között nagyra kell értékelnünk a Stella Csillagászati Egyesület ügyvezető titkárainak: *Tass Antalnak* és *Wodetzky Józsefnek* a kezdeményezését, hogy az akkor még gyakran fantasztikusnak tartott kérdés tudományos ismertetését kezdeményezték. Hadd fűzzük hozzá, hogy Tolnay előadását megelőző évben az egyesület almanachjában közölték Ortvay Rudolf professzor hasonló tárgyú cikkét is.

A Stella Csillagászati Egyesület 1932-ben beolvadt a Természettudományi Társulatba, és annak csillagászati szakosztályaként folytatta működését. A hazai űrhajózási ismeretterjesztés első lépései tehát annak az egyesületnek a nevéhez fűződnek, amelyet a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat csillagászati-űrkutatási szakosztályai elődintézményének tekintünk.

Röviden még szólnunk kell az előadó személyéről is. *Tolnay Lajos* (1873–1932) meteorológus és csillagász volt, 1895–1903 között Konkoly-Thege Miklós munkatársaként a Meteorológiai Intézet ógyallai obszervatóriumában dolgozott. Részt vett emellett az ógyallai csillagvizsgáló munkájában is; e tevékenysége elsősorban a kisbolygók és az üstökösök pályaszámításaira terjedt ki. 1897-ben az Egyesült Államokban volt tanulmányúton, 1902-ben a „Turul" léggömbbel felszállva légköri megfigyeléseket végzett. Cikkei jelentek meg az Astronomische Nachrichten, az Időjárás és az Aeronauta című folyóiratokban. Élete utolsó évtizedeiben főként a szépirodalmat művelte, így többek között drámát írt a Bolyaiakról (Gradus ad Parnassum), emellett zeneszerzéssel is foglalkozott. A Stella Csillagászati Egyesület alapító tagja volt.

NAGY ISTVÁN GYÖRGY

Ország-világjárás

ÜDÜLÉS SZÁRAZON ÉS VÍZEN I.

„Munka után édes a pihenés" – tartja a régi magyar közmondás. „De hol?" – hangzik rögtön a prózai kérdés, kizökkentve a közmondásidézőt idilli hangulatából. Otthon a lakásban? Valamilyen rokonnál, barátnál, ismerősnél? Ismeretlen tájakon utazgatva? Ezekre a kérdésekre egységesen **„nem"** a válasz, annak ellenére, hogy mindegyik lehetőség nyújt valamennyi és valamilyen pihenést, kikapcsolódást.

Mindenki számára megfelelő, testreszabott megoldás nem található, hiszen minden ember a saját egyéniségének és lehetőségeinek megfelelően választ magának pihenési formát.

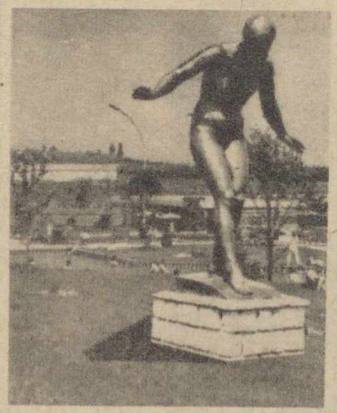
Van azonban egy olyan lehetőség, ami tartalmazza a kikapcsolódáshoz szükséges feltételeket, ugyanakkor biztosítja az utazást, új tájaknak, embereknek, életformáknak a megismerését, és ez: **a szervezett üdülés.**

Miért tekinthető a szervezett üdülés tökéletes pihenésnek? Elsősorban talán kényelmessége miatt. Az üdülni szándékozónak csak kézbe kell vennie egy 1979-es IBUSZ belföldi utazási programot, és a több, mint hatvan üdülési lehetőség közül kiválasztani azt, ami igényeinek és „zsebének" legjobban megfelel. Ezután már csak egy IBUSZ irodába kell bemenni – minél hamarabb, hogy a kívánt dátumra még legyen hely – és befizetni a részvételi díjat. A 8–10–15 napos turnusokon a feleségnek nem kell főzni, takarítani, a férjnek mosogatni és a gyerekeknek bevásárolni; mindent: szállást, étkezést az IBUSZ biztosít. Az alapszolgáltatásokon kívül fürdőbelépőkkel, kirándulási és programlehetőséggel segíti elő az IBUSZ, hogy a tökéletes kikapcsolódás mellett az aktív pihenés is megvalósulhasson.

Az 1979. évi IBUSZ belföldi üdülési ajánlatok szinte az egész országot felölelik: Soprontól – Nyíregyháza Sós-tóig; Zalakarostól – Velemig; Gyulától – Őriszentpéterig.

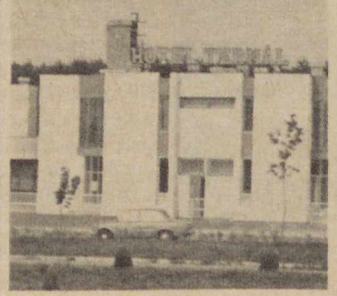
A strandolást kedvelők választhatnak a termál- és gyógyvizek, valamint természetes vizeink között, de a hegyvidékek, kirándulások szerelmesei is megtalálhatják programjukat, csak választaniuk kell.

Hogy ez a választás minél könnyebb legyen, ime két lehetőség, a sokból:



A zalakarosi strand

A Termál Szálloda Zalakaroson



Zalakaros

A Balaton közelében, lankás zalai dombok között található az egyre híresebbé váló üdülőközség. A Zalai-dombság sajátos arculatát a hosszú, egyenes, egymással párhuzamos észak–déli irányú ún. meridionális völgyek jellemzik. Zalakaros is egy ilyen völgyben fekszik, mindössze 14 km-re Nagykanizsától. Neve valószínűleg régi magyar személynévből keletkezett, és okleveleinkben 1254-ben fordul elő először. Birtoklásáért a veszprémi püspök és a zalavári apát folytatott évtizedes harcot. 1355-ben Nagy Lajos a budai káptalannak adományozta. A XV. században a Marczalyak és a Rozgonyiak birtokolták. 1558-ban az óbudai prépost birtokába, majd a törökök kiűzése után a pozsonyi papnevelőintézet javai közé került.

A község évszázados történetében valószínűleg az 1963-as esztendő a legnevezetesebb dátum, amikor olaj után kutatva egy 2000 m mély fúrásból percenként 830 l, majdnem forrásban lévő 96 °C-os, ásványi anyagokban igen gazdag hévíz tört fel. A víz összetételét megvizsgálva megállapították, hogy oldott sókat, alkali-kloridokat, hidrogén-karbonátot, jódot és kén-hidrogént, valamint jelentős mennyiségű fluoridot, metabórsavat és metakovasavat is tartalmaz. E tényezőknek, és a gyógyászati alkalmazásukkal elért eredmények hatására 1971-ben Zalakarost az Egészségügyi Minisztérium elismert gyógyvízzé nyilvánította. Mozgási, reumatikus betegségekre, ideges panaszok és krónikus nőgyógyászati betegségek gyógyítására alkalmas. Magas, természetes fluorsav-tartalmát felhasználva, először alkalmazták terápiás fogkezelésre.

A víz feltörése óta eltelt 15 év alatt gyökeresen megváltozott a falu képe. Az egyre bővülő fürdő mellett gomba módra elszaporodtak a nyaralóházak (jelenlegi számuk kb. 3000), felépültek a vállalati üdülők, a szálloda, a kemping és az éttermek.

A legyező alakú, hatalmas üvegablakokkal határolt fedett fürdőben különböző hőfokú medencékben lehet üldögélni. Ehhez a nagy fürdőcsarnokhoz 24 kádfürdő, orvosi és kiszolgáló szobák, valamint finn mintájú férfi-női szauna csatlakozik. A fedett fürdőből átjáró vezet az 500 m²-es (36 °C-os vizű) nyitott medencébe. A szépen parkosított fürdő területén még a 360 m²-es (38 °C) medence, a 70 m²-es gyerekpancsoló (34 °C), valamint az 50×21 m-es úszómedence (24 °C) található. A kulturált strandolást kabinok, 1000 személyes vállfás öltöző, kölcsönzőszolgálat, különböző szabadtéri játékok, könyvesbolt és több étkezési lehetőség biztosítja.

Az itt üdülők a fürdésen kívül még számos programot szervezhetnek saját maguk részére. A közeli Galambok mellett horgásztó várja a pecásokat. (Horgászjegy váltható!) A kirándulók a jelzett turistautakon bejárhatják a szőlők és erdők borította tájakat. A gépkocsival érkezők messzebbre is elmerészkedhetnek, még jobban megismerhetik a zalai műemlékeket és tájakat.

Zalakaros megközelítése: vasúton Balatonszentgyörgy, Zalakomár vagy Nagykanizsa állomásokig és onnan autóbusszal. Gépkocsival az M7-es, majd a 7-es úton a galamboki leágazásig, ahonnan mindössze hat km, jó úton.

Üdülési lehetőség 8 napos turnusokban egész évben!

Részvételi díj (1 főre):

Thermál Szálloda (2 ágyas)
IV. 26–X. 4. 1700,– Ft
X. 4–XII. 20. 1450,– Ft
u.ott pótágy
IV. 26–X. 4. 1230,– Ft
X. 4–XII. 20. 1050,– Ft
Karácsony–Szilveszter (9 éjszaka): 2350,– Ft
Nyaralóházak (2 ágyas)
IV. 26–X. 4. 1400,– Ft

Teljes ellátás + fürdőbelépő!
Nyugdíjasoknak és gyermekeknek egész évben 10% kedvezmény!

Bük

A Kisalföld peremén, a síkság és a „Magyar-Alpok" találkozásának közelében található a falu, melynek neve – akárcsak Zalakarosé – az elmúlt évtizedben lett országos, sőt Európa hírű. Nevével 1271-ben találkozunk először, bár az eredetének egyik magyarázatául elfogadható Buc személynév már 1216-ban szerepel okleveleinkben. A település régi eredetére utalnak az itteni ásatások során előkerült bronzkori edények. A rómaiak előfordulására egy oltárkő lelet utal.

A büki légkondicionált fedett fürdő

A Szombathelytől és Sárvártól egyaránt 27 km-re lévő – akkor még ismeretlen – kis falu határában 1957-ben olaj után kutattak, de a majd 1300 m mély fúrásból olaj helyett forró víz tört fel. A 10–15 atm nyomással feltörő 58 °C-os víz kb. 70 m magasra lövellt a szabad kútból. Felfedezésétől a hasznosításáig mindössze öt év telt el, de az első medence átadása 1962-ben csak az első lépése volt a nagyarányú fejlesztésnek. Magas oldott ásványi sótartalma miatt 1966-ban az Egészségügyi Minisztérium gyógyvíznek minősítette. A kálcium–magnézium–fluorid–hidrogén-karbonátos termálvizek csoportjába tartozik, jelentős szabad szénsavtartalommal. Hatását vizsgálva, az ivókúra során az emésztőrendszeri betegek 96%-ánál tapasztaltak javulást, fürdőkúrával a baleseti utókezelésnél, az ortopédiai és reumatikus betegségeknél értek el eredményeket. Vizét „Büki Gyógyír" néven palackozva is forgalomba hozzák.

A jelenlegi fürdő az ország egyik legnagyobb területű ilyen létesítménye, 35 hektáron terül el. A légkondicionált fedett fürdőben az 500 m²-es medence 35 °C-os, a két 25 m²-es medence 38 ill. 25 °C-os vízzel van feltöltve. A szabadban egy 1500 m²-es 25–28 °C-os vizű nagymedence, 30 m²-es gyerekpancsoló és egy 400 m²-es, 36 °C-os vizű medence áll a látogatók rendelkezésére. Az úszás kedvelői egy versenyzésre is alkalmas 50 m-es medencét is találhatnak.

Az üdülővendégeket az IBUSZ a község (és egyúttal a megye) egyik szép barokk műemlék épületében, a XVII. században épült Kastély-szállóban helyezi el. A kastélyt Felsőbüki Nagy István építette, majd a Szapáry családé volt. A mai szálloda társalgójául szolgáló korabeli dísztermet Pietro Conti stukkói díszítik. A falu közepén levő kastélyból a fürdőig helyi autóbuszok közlekednek.

Azok, akik a fürdésen kívül a környékkel is meg kívánnak ismerkedni, számos lehetőség közül választhatnak. Érdemes megtekinteni a falu XIII. században épült templomát, melynek – bár barokk stílusban átépítették – egyes gótikus részei még ma is láthatók. Műemlék még a XVIII. századi Mária-oszlop, valamint Felsőbüki Nagy Pálnak, a XIX. sz. eleji reformmozgalom egyik vezető alakjának nemesi kúriája.

Aki esetleg távolabbi úticélokat keres, eljuthat vonattal Szombathelyre és Sopronba, autóbusszal Kőszegre és Sárvárra.

Bük megközelítése: a Szombathely–soproni vonalon Bük állomásig vonattal. Gépkocsival Budapestről a 8-as úton Jánosházáig, majd a 84-es úton (a Fürdőtelep felé letérés Tompaládonynál).

Üdülés 8 napos turnusokban egész évben!

Részvételi díj (1 főre):

„B" kat. barokk szobában
1700,– Ft (2 ágyas, mosdófülkés)
1450,– Ft (pótágy)
„C" kat. manzárd szobában
1500,– Ft (2 ágyas, folyóvizes)
1200,– Ft (pótágy)

Teljes ellátás + fürdőbelépő!
Nyugdíjasoknak és gyermekeknek egész évben 10% kedvezmény!

Jelentkezni lehet az IBUSZ Utazási Irodákban és az IBUSZ–TIT Ország-Világjárók Irodájában. (Bp. Lenin krt. 98. 1066.)

A TIT Budapesti Planetáriuma

Az „ég színháza" változatlan erővel vonzza a nézőket, akiknek nagy része már járt ott, végignézett egy vagy több műsort, és éppen ezek hatása alatt lesz ismételten látogatónk, ha ugyan nem törzsvendégünk. Sokan a már látott műsorra vágynak, és midőn újból végignézik, meglepetve tapasztalhatják, hogy az előadás valamiben megváltozott. Hol a zenei háttér cseréjét veszik észre, hol a képanyag bővülését vagy a szövegbeli módosítást. Mindezek a változások voltaképpen nem szükségszerűek, de minthogy kivétel nélkül mindegyik a műsor teljesebbé, szebbé, tömörebbé vagy érthetőbbé válását célozza, időről időre ilyen módosított, tökéletesebb felújításban adjuk régebbi, sikeresebb, kedveltebb témafeldolgozásainkat.

Változatlan a látogatások kedvelt időszaka is: az állandó zsúfoltság ellenére a hétvégi, elsősorban a vasárnapi előadások a legnépesebbek, és mindenkor sok látogatót kell sajnálattal elküldenünk: Minden jegy elkelt... Ezért ismételten kérjük kedves közönségünket, hogy amennyiben megoldható, hétköznapi előadásainkat látogassa, mert ugyanazokat a műsorokat adjuk ezeken a napokon is, mint ünnepnap.

Előző számunkban már felhívtuk a figyelmet gyermeknapi, május 27-i, 10 és 12 órakor kezdődő gyermekműsorunkra, amelyen 4—10 éves gyermekek és kísérőik — legfeljebb két felnőtt családtag — díjtalanul vehetnek részt. E két külön előadáson kívül 6 év alatti kisgyermekek nem látogathatják planetáriumi műsorainkat, még szüleik kíséretében sem. Általános tapasztalat ugyanis, hogy a 45 perces, sőt hosszabb műsorok nem kötik, mert nem is kötheti le a kicsik figyelmét, akik így csak zavarják a műsorokra figyelő felnőtteket.

Csoportok előjegyzéseit már 1 hónappal előre is felvesszük. Kérjük a vidéki csoportokat, hogy a kívánt látogatási idő előtt legalább 3 héttel jelentkezzenek az ügykezelés lebonyolíthatósága érdekében. A helyszínen három nappal előre váltható jegy. A hétvégi előadásokra tehát csütörtöktől adunk ki jegyet. Technikai okokból műsorainkat percre pontosan a megadott időpontban kezdjük! A késve érkezőket nem engedhetjük a terembe!

A körcsarnokban űrkutatási bélyegkiállítás tekinthető meg a MABÉOSZ rendezésében. Ugyanott látható az Országos Műszaki Múzeum régi csillagászati műszereket bemutató kiállítása is.

Negyedévre szóló műsorfüzetünk díjtalanul beszerezhető a Planetárium pénztáránál.

A látogatókat büfé és könyvesbolt is várja.

A ruhatár díjtalan.

Szerda szünnap!

A Planetárium postacíme: TIT Budapesti Planetárium, Budapest, Postafiók 46. Irányítószám: 1476. Telefon: 344-513.

JÚNIUSI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra)					
	F	I	N	S	Ü	V
1 p				16	18	
2 sz				16, 18		
3 v				16, 18	10, 12	
4 h		16		18		
5 k	12		10	16	18	14
7 cs	12		10	16	18	14
8 p	16	18				
9 sz	16, 18					
10 v	16, 18					10, 12
11 h				16	18	
12 k	10	18	14	16		12
14 cs	10	18	14	16		12
15 p				18	16	
16 sz					16, 18	
17 v			10, 12		16, 18	
18 h		18		16		
19 k				18	16	
21 cs				18	16	
22 p		16		18		
23 sz		16, 18				
24 v	10, 12	16, 18				
25 h				18	16	
26 k		16		18		
28 cs		16		18		
29 p			16		18	
30 sz			16, 18			

F = Földünk bolygótestvérei
I = Idegen égboltok
N = A négy évszak
S = Sorsunk és a csillagok
Ü = Űrkutatás — űrhajózás
V = Verne és a csillagászat

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Wellner István: **BUDAPEST**
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat, második, javított és bővített kiadás. 195 oldal + 32 oldal várostérkép melléklet. Ára: 30,— Ft

Závodszky Ferenc: **SVÉDORSZÁG**
Panoráma külföldi útikönyvek sorozat, második, javított kiadás. 345 oldal + 32 oldal melléklet. Ára: 23,— Ft

Wellner István: **RÓMÁBÓL SZICÍLIÁBA**
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. 199 oldal + 24 oldal várostérkép melléklet. Ára: 30,— Ft

Juhász Árpád: **A KŐOLAJ NYOMÁBAN**
Gondolat Zsebkönyvek, 128 oldal + számos színes kép- és térkép melléklet. Ára: 15,— Ft

A. J. Meadows: **CSILLAGFEJLŐDÉS**
Pergamon Nemzetközi Tudományos Ismeretterjesztő Sorozat. 170 oldal + 55 ábra.

A Leicesteri Egyetem Csillagászati Tanszékének professzora a modern asztrofizika legizgalmasabb problémáinak egyikével, a csillagok életével foglalkozik nemrég megjelent művében. Bevezetőül megismerteti olvasóit a csillagok jellemzőivel, a különböző csillagokkal, majd rátér a csillagok belső szerkezetének tárgyalására. Elmagyarázza a bennük lezajló energiafelszabadító folyamatok lényegét és azt, hogy az elektromágneses energiává alakult anyag hogyan jut ki a csillag belsejéből a kozmoszba. Megérthetjük a magyarázatból a főosorozat kialakulásának szükségességét, és a folyamat egyes állomásaival is megismerkedhetünk. A szerző ezután részletesen tárgyalja a mindmáig legjobban ismert csillag, a Nap szerkezetét és a benne lezajló folyamatokat. E fejezet a csillagfejlődés végállapotait leíró, majd a pusztulásuk körülményeit ismertető rész követi, míg a könyv befejezéseképp a csillagok és csillagrendszerek viszonyát tárgyalja Meadows professzor.

Bár e könyv nálunk nem került általános forgalomba, az asztrofizikában elmélyedni szándékozó, angolul legalább olvasni tudó érdeklődőknek mindenképpen javasolni tudjuk, hogy az Idegennyelvű Könyvesbolton keresztül rendeljék meg a szokatlanul olcsó kiadványt, amelynek eredeti címe: „Stellar Evolution".

Sz.-N. G.

Baráti köreink

A Nemzetközi Gyermekév jegyében

Egymásután jelennek meg híradások arról, hogy a dolgozók egynapi munkabérüket ajánlják fel a hazai gyermekintézmények céljaira és a fejlődő országok gyermekeinek segítésére.

A mi mozgalmunk kezdettől fogva különös gondot fordított az ifjúság között végzendő ismeretterjesztésre. A Csillagászat Baráti Köre első 15 évében beiratkozott 15 000 tagnak mintegy 60 százaléka tizenéves volt. Előadásokkal és távcsöves bemutatásokkal segítettük az iskolai oktatást.

Az idei Nemzetközi Gyermekév újabb feladatokat ró reánk. Már az eddig beérkezett jelentések is azt bizonyítják, hogy a magunk területén is igyekszünk hozzájárulni a Gyermekév sikeréhez. Íme néhány adat erre vonatkozólag:

Székesfehérváron az Úttörőház a nyárra országos vetélkedőt hirdetett meg az ország úttörőházai számára.

Zánkán az Úttörővárosban Flóchius Zoltán tanár az egymást váltó csoportok számára előadásokat tart, legutóbbi levele szerint mintegy száz hallgató előtt tartott előadást, és tömegesen készítik a gyerekek a Kepler-távcsöveket, amit hazavisznek és pajtásaik körében bemutatásokat tartanak.

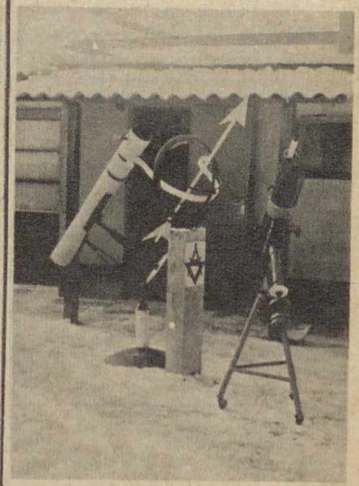
Nagykanizsáról Vilmos Mihály a Fabik Úttörőház vezetője örvendeztetett meg azzal, hogy az Úttörőház és a Városi Tanács a Nemzetközi Gyermekév jegyében hozzájárult egy csillagvizsgáló létesítéséhez, amelynek kupolájában egy 200/2000-es és egy, a Nap észlelésére szánt, 150/3000-es reflektor kap helyet ikerszerelésben.

A Budapesti Uránia és a Planetárium is tervezi részvételét a Nemzetközi Gyermekév kulturális munkájában. Az Uránia Csillagvizsgáló elsősorban a távcsőépítéshez szükséges optikai elemekkel tudja segíteni az úttörővezetők munkáját. Célszerű, ha a gyerekek maguk készítik el egyszerű Kepler-távcsöveiket, amelyeknek objektívjéül az U/6—9 lencséket, okulárként az U/10 megfelelő gyújtótávolságú lencséit ajánljuk. Az elkészítést segíti, ha az őrsök és rajzok, a szakkörök egy kész U/16-ot is rendelnek mintának. A kisebb reflektorok számára pedig az 56, 60, 80 és 100 mm-es alumíniumozott tükröket ajánljuk, prizmával és okulárral.

Győrszentiván

Tóth András tanártól (Győr) kaptuk az alábbi levelet:

„Ezúton szeretnék köszönetet mondani a Baráti Kör szervezetnek, és ezen belül Kuklis József



szakkörvezetőnek, aki győrszentiváni magán-csillagvizsgálójában, az iskolások téli szünidejét nagyszerűen kihasználva, előadásokkal egybekötött bemutatásokkal gazdagította a fiatalok tudását. A képen két távcső és egy napóra látható."

Tanácsadást tart Balázs Endre, a szakkör vezetője

Nagy az érdeklődés az erdőbényei ásványok iránt

Szakértő szemek figyelik a csereanyagot

A fiatalok körében is terjed az ásványgyűjtés

Azok a csodálatos ásványok és ásványbarátok

Nemrég elhunyt kiváló geológusunk, Tasnádi Kubacska András írta egyik nagy sikerű könyvében: „Az élők világával szemben távolibbnak, elvontabbnak, hidegebbnek érezzük az ásványok hangtalan és mozdulatlan birodalmát. Ám abban a pillanatban megváltozik a véleményünk, amidőn az ásványok története, előfordulása, az erők, amelyek az ásványt létrehozzák, a természeti törvények, amelyek ásványtársaival közös családba egyesítik, tehát mindaz ami az egész ásványvilágot együtt jelenti, egyszerre kerül szemhatárunkon belül. A mineralógia szűkebb tudományán kívül egy másik vonzó világ tárja fel ilyenkor a kapuját. Csodálatos világ, ahová fehér laboratóriumi köpenyét levetve, a szakember is örömmel lép be. Népek és művészetek, kultúrák és idegen tudományok távoli vagy közeli vonulása zajlik szakadatlan a szeme előtt. Nincs az a film, amely ezzel felérne. Ásványok és ércek, fémek és építőkövek, zománcozott téglák és faragott sziklák, . . . a növényi és az állati test anyagai vagy az idegen égitestek jövőbe épülő támpontjai. Mindenütt és minden időben, a múltban, a jelenben és a jövőben ásványokra támaszkodva éljük emberi világunkat, fejlesztjük kultúránkat."

Aki ebbe a világba csak egy kis bepillantást is nyert már, az nem csodálkozott 1978. december 3-án, vasárnap délelőtt a Bocskai úti TIT Természettudományi Stúdió felé igyekvő és a nagy táskákat cipelő izgatott embereken, és az ott megjelent sok érdeklődőn. Ásványgyűjtők és ásványbarátok voltak ők, akik az ország minden részéből, sőt még Csehszlovákiából is érkeztek.

Az ásványbarátok országos találkozóját „Országos cserebörze" címmel hirdette és rendezte meg a Magyarhoni Földtani Társulat Ásványgyűjtő Klubja és a TIT Természettudományi Stúdió Ásványbarátok Köre. Hasonló jellegű találkozót rendeztek már korábban Szerencsen és Tatán is, de Budapesten ez volt az első. A találkozó sikere a rendezők legmerészebb elképzeléseit is felülmúlta. Közel 50 gyűjtő állította ki cserére kínált anyagát, amelyben fellelhető volt a Budai-hegység már egyre ritkábban hozzáférhető baritja, Tata környéki gipszkristályok, Gyöngyösoroszi, Recsk, Rudabánya, Esztrámos-hegy Európa-szerte híres kristályai. A leggazdagabb anyag természetesen Gyöngyösorosziból jött, elsősorban igen változatos formájú kalcit, kvarc, gipszkristályok, galenit és szfalerit kristályok, ill. ezek tömött érces változatai, alárendelten ametiszt kristályok, valamint zöldes és sötét barnásvörös jáspis darabok.

Recskről durván kristályosodott, víztiszta gipszeket, halványlila andezitet, szép szabályos piritkristályokat, még világoszöld epidotos gránátos szkarn kőzetet is láttunk.

Az erdőbényei Mulató-hegy nagy piroxénandezit kőfejtője már régen ontja az érdekes és szép ásványokat. Itt is láttunk onnan származó pompás szferosideritet, kalcedont, kvarcot, mauritzitet. Erdőbénye tágabb környéke, ill. az Eperjes–Tokaji-hegység az obszidiánok és opálváltozatok egész sorának kedvelt és szerencsés gyűjtőhelye. Egy-két lelkes gyűjtő egész kollekciót hozott ezekből. Általában innen származnak a kiállított kovás fatörzsek, faopálok, amelyeket egyik-másik ügyes kezű és főleg türelmes gyűjtő szépen meg is csiszolt, jelentősen megnövelte ezzel a „csereértéket".

Az esetleg kizárólag esztétikai szempontból gyűjtő, válogató résztvevők mellett megelégedéssel láthatták az általánosabb érdeklődésű látogatók a különböző kőzeteket, érceket, sőt még ősmaradványokat is. Ezek is szép számmal sorakoztak az asztalokon, hibátlan Pectenek, hatalmas Ostreák, szépen díszített Cerithiumok stb. A régebbi, „beavatottabb" gyűjtők előtt általában már jól ismert, hazai anyagokon kívül gazdára találtak a szlovákiai barátaink által hozott gyönyörű kontakt gránátos szaru-szirtek, s a nálunk szintén ritkaságszámba menő antimonit kristálycsoportok.

Bár tömeges ércnek számít – és eredeti lelőhelyén rengeteg van – itt most mégis nagy feltűnést keltett a Mongóliából származó, különlegesen szép, zöld pettyes kvarcit érc. Szerencsére több is volt belőle, hiszen a legszebbre a Magyar Nemzeti Múzeum jelentkezett, mint cserepartner.

Hobbi-e ez az új, itthon és külföldön egyaránt rohamosan terjedő szenvedély? Részben igen, de nagyon sok szempontból nem. Először is az Ásványbarátok Köre név már maga is megtévesztő lehet. A Kör olyan embereket gyűjt egybe, akiket érdekelnek az ásványok, kőzetek, ősmaradványok, a földtani fejlődéstörténet különböző témái és a gyakorlati nyersanyagkutatás eredményei is.

A Kör fontos missziót tölt be a tudományos ismeretterjesztésben, rendszeresen szervez előadásokat, amelyeknek témája elsősorban földtani, de a történelem, művészetek, más humán és természettudományok felé bizonyítható kapcsolatokat is előszeretettel ápolják. Igen nagy sikere volt az olyan előadásoknak is, mint „Az ásványok szerepe az emberi kultúra fejlődésében", „Kövek a Földközi-tenger antik építészetében" stb. Az Ásványbarátok Köre rendezi a Stúdión belül a „Világunk" sorozat ásványi nyersanyagkutatással kapcsolatos előadásait. Ennek didaktikailag is hatalmas előnye, hogy a hallgatók nagy része már eleve ismeri egymást, az előadás oldottabb, kötetlenebb lesz, hamarabb kialakul a kérdésekkel, beszélgetésekkel fűszerezett „csoportos foglalkozás".

A Természettudományi Stúdió Ásványbarátok Köre 1979-re is nagy tervekkel készül. Előadássorozatot rendeznek a magyarországi hegységek földtani felépítése témaköréből. Tavasszal nemzetközi ásványbörzét rendeznek, ezze együtt vagy esetleg külön megszer-

vezik az ásványbarát körök országos találkozóját. A Stúdió fennállásának 10 éves évfordulójára Magyarország ásványai és kőzetei címmel kiállítást rendeznek. Felvették a kapcsolatot a leningrádi testvérszervezetünkkel és 1980-ban tanulmányútra indulnak a Szovjetunióba.

Az ásványgyűjtés, az ásványokkal való foglalkozás többet rejt magában, mint azt talán az avatatlanok hiszik. Ezért nem lehet véletlen, hogy az egész világon reneszánszát éli. Magyarországon is egyre-másra alakulnak a vidéki ásványbarát körök, természetvédelmi területek baráti társaságai. A TIT Természettudományi Stúdió Ásványbarátok Köre azon is fáradozik, hogy ezeknek a közösségeknek az országos koordinációja megvalósuljon, hogy minden ásványbarátot kössön össze a szép és nemes cél: a természet szeretete, megbecsülése és aktív védelme.

BARANYAI ISTVÁNNÉ

Veszprém

Példamutató ragaszkodás

Regenye Istvánné — bár életkora szerint a Veszprémi Csillagászati Szakkör legidősebb tagja — lelkesedése, munkabírása alapján felveszi a versenyt a kis közösség fiatalabb tagjaival is.

Szinte első naptól kezdve tagja a szakkörnek, ha csak teheti, mindig részt vesz a szakköri foglalkozásokon. Magas kora ellenére — szellemi frissesége birtokában — vállalta a tanulást és eredményes vizsgát tett a Választmány levelező tanfolyamán. Példamutató szervezője, propagandistája a csillagászati ismeretterjesztésnek. A nyugdíjas klubnak is tagja, javaslatára több ismeretterjesztő előadás hangzott el az idős emberek közösségében.

A szakkör minden akciójában részt vett, lett légyen az kiállítás, Csillagászati Hét vagy Szabadegyetem vagy megfigyelés. Még a tanulmányi kirándulásokkal és a sátortáborozásokkal járó fáradalmakat is vállalta. Nyugat-európai turistaútjáról megtérve, a szakkör általa jutott hatásos szemléltető eszközökhöz, például a Saturn—V rakéta és a holdkomp makettjéhez.

Részt vett a szakkör múlt évi tükörcsiszoló tanfolyamán, s ma már egy 125/1200-as tükör boldog tulajdonosa.

Legutóbb egy újabb kitűnő kezdeményezéssel adta tanújelét a szakkörökhöz fűződő ragaszkodásának, és vívta ki a szakköri kollektíva elismerését. Egy régi, kopott, és ezért kiselejtezésre ítélt, 40 cm átmérőjű földgömbből, kéthónapi munkával, különleges szintartó textilfestékek felhasználásával, kézi festéssel elkészítette a Mars bolygó glóbuszát.

A gömb a National Geografic Magazine színes Mars-térkép melléklete és a legutóbbi években megjelent nagyszámú színes Mars közelfénykép alapján, olyan kitűnő minőségben adja vissza a bolygó felszíni alakzatait, hogy aki eddig látta, gyári készítménynek vélte.

A marsgömb a Veszprémi Csillagászati Szakkör szemléltetőeszköztárát és az ismeretterjesztés lehetőségeit gyarapítja.

Egyúttal jó példa arra is, hogy a szakkörökben életkortól, szakképzettségtől függetlenül ki-ki megtalálhatja a kedvére való és a társadalom számára is hasznos tevékenységet.

Regenye Istvánnénak — mindnyájunk Marica nénijének — jó egészséget, hosszú életet; a csillagász szakkörnek sok, hozzá hasonló munkatársat kívánok:

Vértes Ernő

Kisnémedi

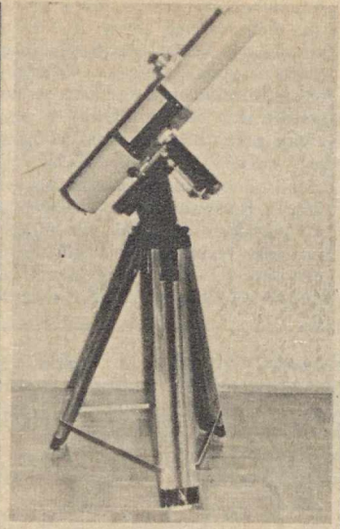
„1974 óta vagyok tagja a Baráti Körnek, tevékenységemet Vácon, a Göncöl klubban kezdtem. 1978 decemberében a levelező tanfolyam mindkét fokozatából vizsgát tettem. Az 56/600-as távcső kitűnő optikájáért az Uránia Csillagvizsgálónak, a távcső megépítéséért pedig édesapámnak mondok ezúton köszönetet. A távcsőhöz adapterrel Zenit fényképezőgép csatlakoztatható; jól használható teleobjektívként és égi fényképezésre. Bartos Ferenc 2165 Kisnémedi Petőfi S. út 19."

A Tatabányai Városi Csillagász Szakkör

Örömmel adunk helyet a következő beszámolónak annak lelkesítő példájaként, hogy egy olyan városban, mint Tatabányán — ahol korábban alig beszélhettünk csillagászéletről —, mit eredményezhet néhány lelkes ember (Skáfár Pálné, Pulai László, Orbán Dezső, Laczó Magda) együttes munkája. Segítette ezt a munkát az a szocialista szerződés, ami az Alumíniumkohó igazgatója, Üveges József és az Uránia Csillagvizsgáló között létrejött. Íme a beszámoló:

A szakkör jelenlegi formájában 1978. január 18-án alakult meg a város régi amatőrjeiből és a nagy sikerű Szabadegyetem hallgatóiból. Az induláskor 20 fő iratkozott a szakkörbe és ez *a létszám az év végére 43 főre gyarapodott*. Ebből az év elején 6, az év végéig 20 fő lett a Baráti Kör tagja.

A szakkör 15 tagja 27 különböző méretű távcsövet épített, illetve ezekből néhány még építés alatt van. Foglalkozásainkat az Újvárosi Klubkönyvtárban tartjuk. Kirándulást szerveztünk a Piszkéstői Obszervatórium megtekintésére, és a Planetáriumban is több csoportos látogatást tettünk.



Terveink legfőbb részei: az elméleti képzés fokozása és a megfigyelő munka megszervezése.

Bízunk abban, hogy a közeljövőben megépül Tatabányán 300 mm-es reflektorával a Csillagvizsgáló, mely nagymértékben segíti majd a szakköri munkát és az ismeretterjesztést.

Pulai László

Dunaújváros

Farkas István felvétele a Plejádokról készült, 16 perces expozícióval, 190/700-as Newton-reflektorral, 27 DIN-es filmre.

A csillagos ég

1979. június hóban

HOLD

Újhold: 26-án 01 ó 00 p
Első negyed: 4-én 05 ó 25 p
Holdtölte: 12-én 03 ó 01 p
Utolsó negyed: 19-én 00 ó 57 p

BOLYGÓK

Merkur. E hóban nem figyelhető meg.

Vénusz. Napkelte előtt mint hajnalcsillag látható a keleti égbolton.

Mars. A hó második felében a Kos-csillagképben kereshető meg a keleti égbolton.

Jupiter. Az éjszaka első felében látható a délnyugati—nyugati égbolton a Rák-csillagképben.

Szaturnusz. Éjfél utánig figyelhető meg az Oroszlán-csillagképben.

Uránusz. Egész éjszaka felkereshető a Mérleg-csillagképben. Szembenállásban a Nappal május 10-én.

Neptunusz. Az éjszaka második felében a délkeleti égbolton, a Kígyótartó-csillagképben figyelhető meg.

METEORRAJOK

Éta Aquaridák (április 22-től május 12-ig) gyakorisági maximuma 4-én. Nyomuk maradandó.

JELENSÉGEK

Vénusz—Mars együttállás 20-án 7 ó-kor. A két bolygó távolsága 1°.

Balázs Dénes: **A ZAMBÉZITŐL DÉLRE**

Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 416 oldal + 4,5 ív fekete és 2 ív színes melléklet. Ára: 61,– Ft

A szerző földrajzi tanulmányútjainak során már csaknem az egész világot bebarangolta. Tarsolyából még egy kontinensdarab hiányzott: Afrika déli része, a Zambézi-folyón túli terület. A szerző utazása idején bomlott fel a portugál gyarmatbirodalom. Angolában még harcok dúltak, és Afrika déli részének fehér kisebbségi kormányai kétségbeesett lépéseket tettek uralmuk védelmére. Az effajta háborús légkör nem kedvez a természetben való búvárkodásnak, a szerzőnek mégis sikerült bejárnia nemcsak a Dél-afrikai Köztársaság legszebb tájait, hanem Lesotho hegyvidékét, Botswanában az Okavango mocsárvilágát és a Kalahári homokpusztáit, Namibiában a különleges állatairól és növényeiről híres Namib-sivatagot, s utazását Rhodesiában a csodálatos Viktória-zuhatagnál fejezte be. A szerző az utazásnak majd mindenfajta olcsó lehetőséget kitapasztalta, ez alkalommal gyakorta „tehervonatstoppal" is közlekedett. A Zambézin túli térség várhatóan még hosszú ideig Afrika nyílt sebe marad, az emberi jogaikért harcoló őslakók küzdőtere. A szerzőt könyvének megírásakor az a cél vezette, hogy részletes földrajzi hátteret, történelmi és néprajzi ismereteket nyújtson a térségben zajló politikai csatározások jobb megértéséhez.

A Föld és Ég 1979. 3. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: Cepheidák, Periódus és fényesség, RR Lyraek, Eruptív változók, Pulzáló változócsillagok, Fedési kettősök. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Bató András Jászberény, Bay László Miskolc, Bozsó Péter Esztergom, Fehér Róbert Szombathely, Gaál Mária Bodajk, Gethe László Budapest, Harmath Marietta Budapest, Pulai Erzsébet Debrecen, Scultéty Elemérné Sződ-Csörög, Sztronga József Ózd.

Vízszintes:

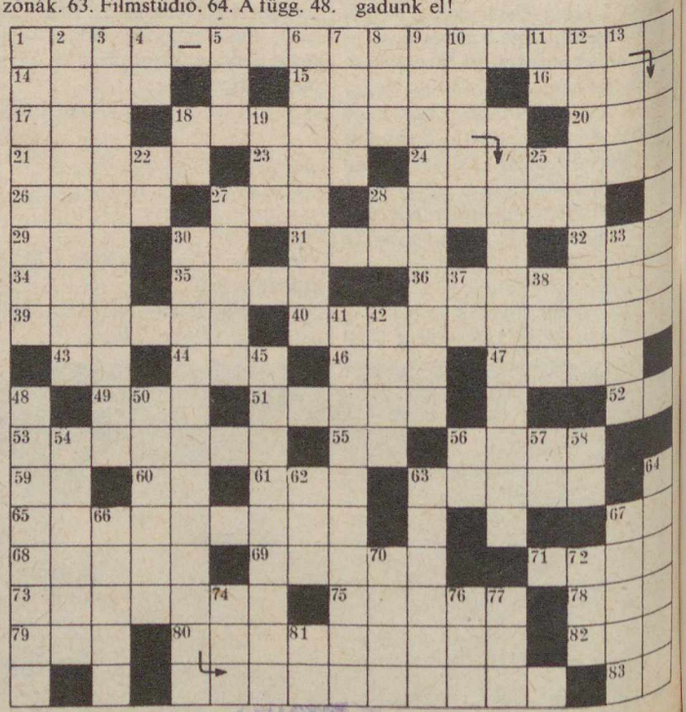
1. A függőleges 48. közül elsőként ezt a csillagot azonosították az összes színképtartományban. 14. Ház körül művelt terület. 15. Olasz labdarúgócsapat (rövidítve). 16. Gabonaféle. 17. Latin üdvözlés. 18. Az elmélet szerint a függ. 48.-at ilyen objektumokban lelhetnénk fel, azonban ez eddig csak két esetben történt így. 20. Kevert sír. 21. . . . és Júlia. 23. RLR. 24. E papírról. 26. . . . Delon: francia színész. 27. Névelős csapadék keverve. 28. Volt kongói államfő. 29. Át. 30. Növény. 31. Szőlőlé. 32. Fa része. 34. Kevert kóc. 35. Határtalan hozzád. 36. Ismét rejt. 39. . . . Nevada. 40. Gyógyszerészeti alapanyag. 43. Vissza: szólmizációs hang. 44. Végtelen gida. 46. Aki betűi. 47. Emelő. 49. ÉJÓ. 51. Állatok ivóhelye. 52. Szolmizációs hang. 53. Délutáni étkezés. 55. Int. 56. Csongrád megyei település. 59. Paripa. 60. Szintén ne. 61. Hajít. 63. Ritka férfinév. 65. Jugoszláv település az albán határ közelében. 67. Veheti közepe. 68. Átnéz. 69. Jelentős vízerőmű a Pelopónniszoszfélszigeten. 71. Vissza: új-guineai település. 73. Alakjára mérem. 75. Csúnya. 78. Kiejtett spanyol igen. 79. Konok közepe. 80. Zenemű. 82. Ritkábban használt kettősbetű. 83. Indulatszó.

Függőleges:

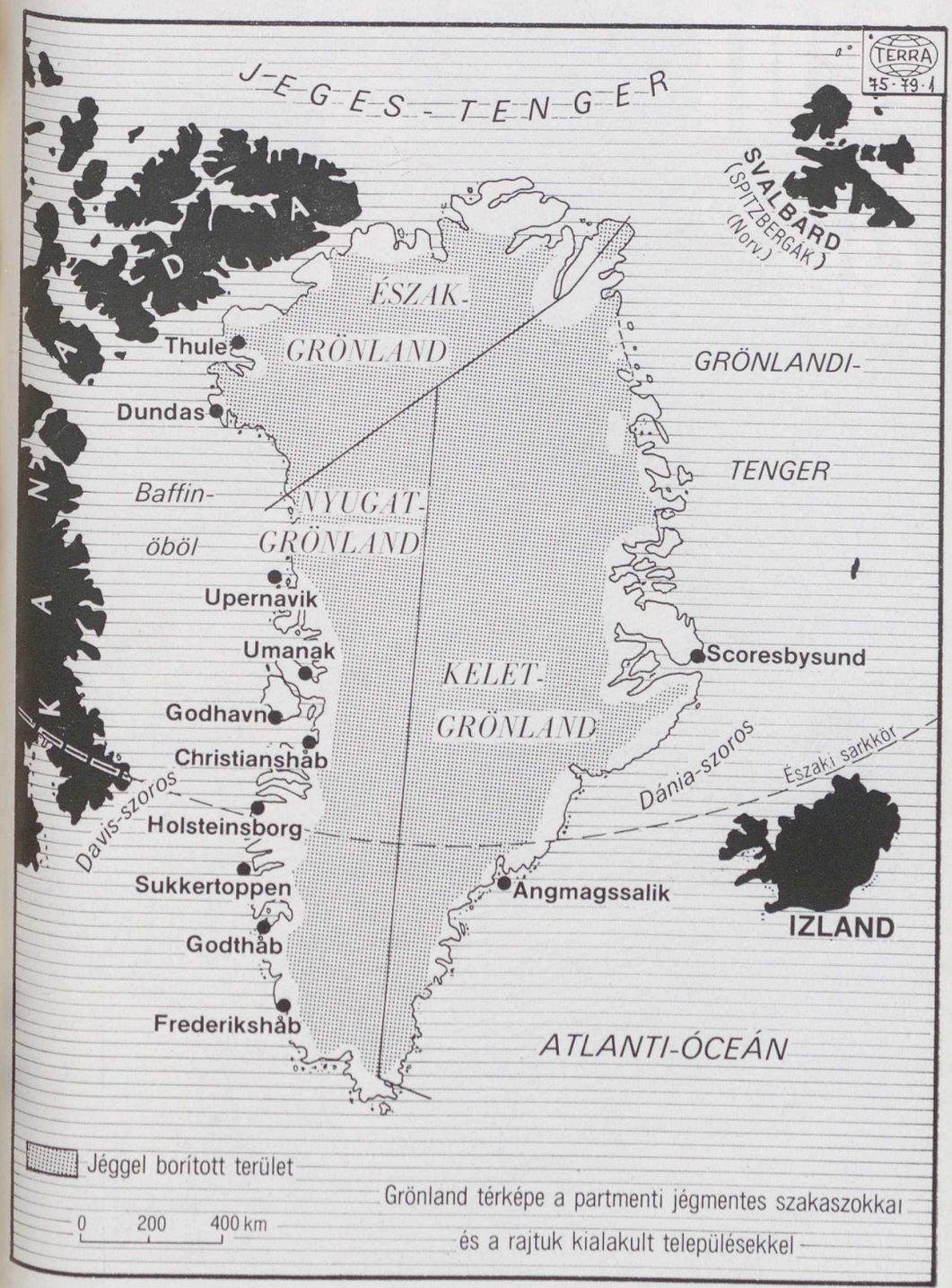
1. Erőszakos. 2. Forradalom. 3. Értéke növekszik az árunak. 4. Kati azonos hangzói. 5. Végtag. 6. Egyetemi végzettségem bizonyítéka. 7. Gyomai nyomdász volt. 8. Kevert tőr. 9. A rádió hangfelvételi helye. 10. . . . g: bevezető. 11. Néró azonos hangzói. 12. A bikaviadal főszereplője. 13. Férfinév. 18. Ételízesítő. 19. Gazdája. 22. Kiejtett betű. 25. Propán-bután. 27. Itthoni. 28. Kettősbetű. 30. A feltételezések szerint ezek az objektumok keltik a függ. 48. szabályos periódusú sugárzását. 33. Gördül. 37. Járó egynemű betűi. 38. Török katonai rang. 41. A szén és fém vegyületéről. 42. Észak-atlanti Katonai Szövetség. 45. Győzedelmes. 48. Igen szabályos periódussal „lüktető" rádióforrások. 50. Jóska tulajdona. 54. Férfinév. 56. Repülőgéptípus. 57. Olasz folyó. 58. Ér. 62. Határtalan zónák. 63. Filmstúdió. 64. A függ. 48. felfedezéséért Nobel-díjban részesült csillagász. 66. . . . bot: az alvilág ütőfegyvere. 67. Vonja. 70. Kevert róla. 72. DSD. 74. Fémet tartalmazó, gazdaságilag hasznosítható ásvány (ékezethiánnyal). 76. Rejt. 77. Szappanmárka. 81. Nem mi.

Beküldendők: Vízszintes: 1., 18. Függőleges: 30., 48., 64.

Beküldési határidő: 1979. június 10. Megfejtéseket csak levelezőlapon fogadunk el!

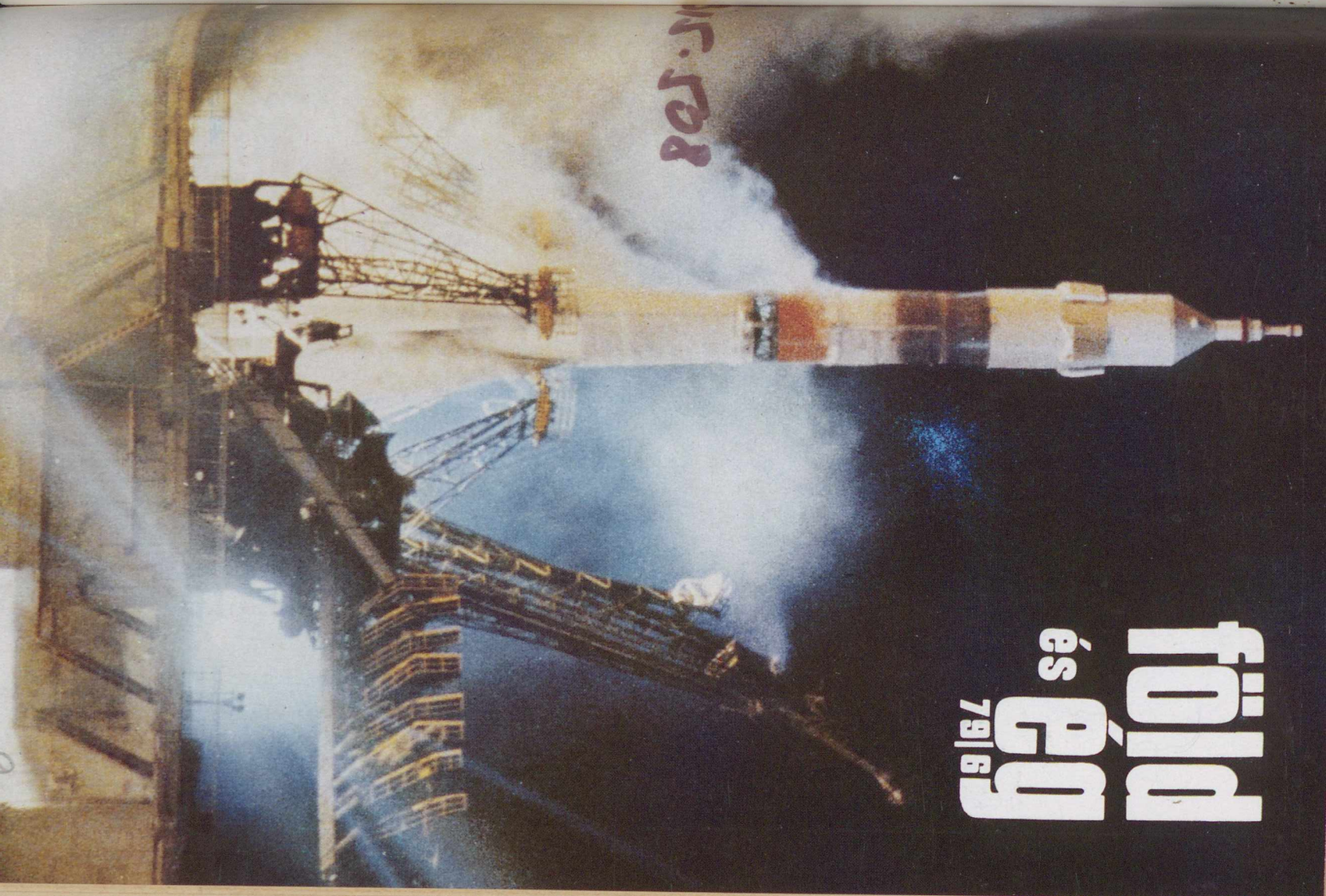


MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

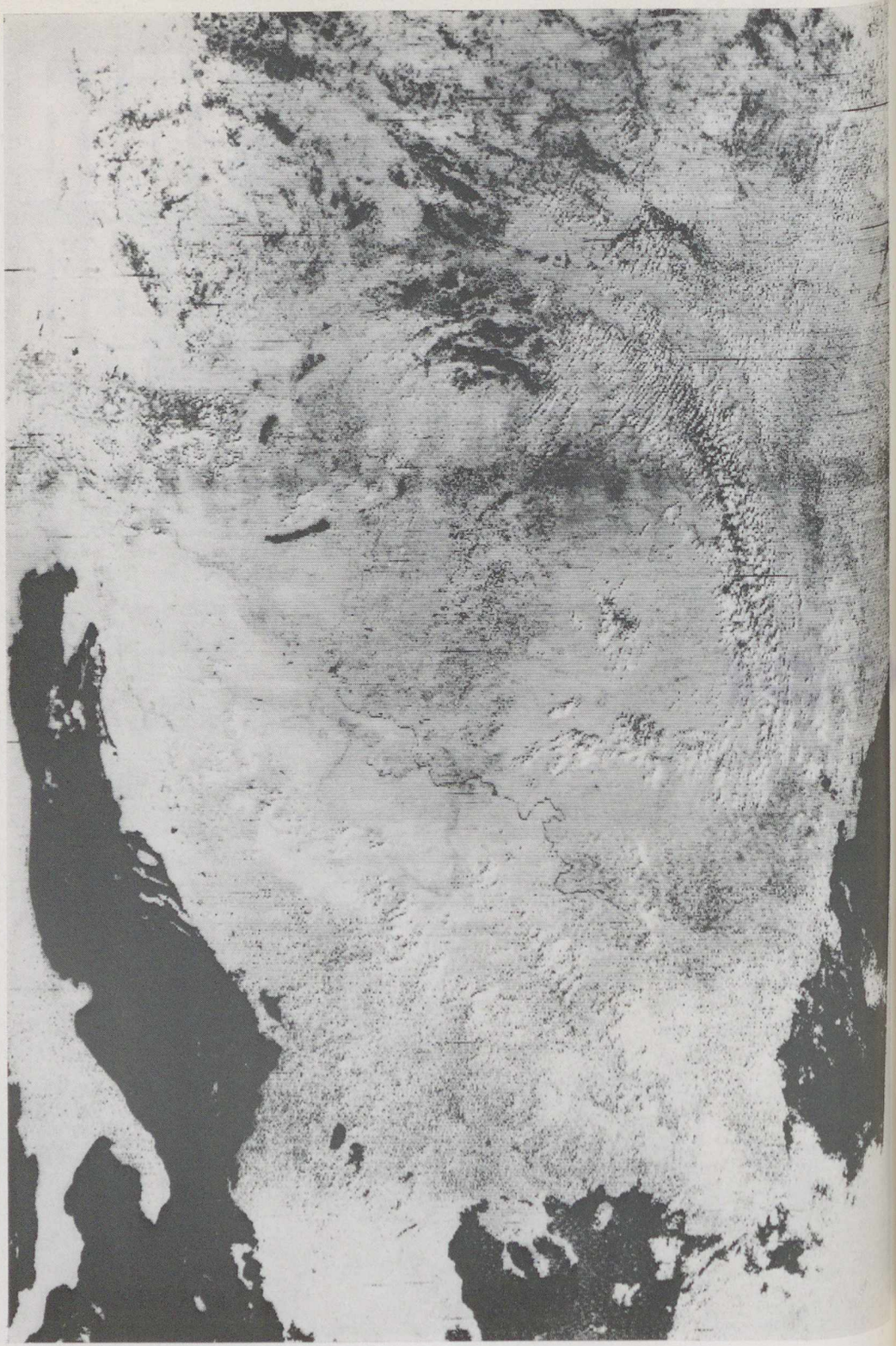


Grönland térképe a partmenti jégmentes szakaszokkal és a rajtuk kialakult településekkel

Ára: 7,— Ft



79/9 Föld és Égi



föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 6. SZÁM.
1979. JÚNIUS

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

79.4169 Egyetemi Nyomda, Budapest.
Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304

HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 84,– Ft. Egyes szám ára 7,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

Szemerey István: A Szojuz–Szaljut–Progressz rendszer 162
Dr. Pataki Béla Pál: Expedíció „Eszkimóországba" 166
Pap János: Amatőrcsillagászat Újpesten 171
Harkay Pál: A monacói fejedelemség „terjeszkedik" 174
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 177
Dr. Fejes István: Szuperfénysebességű objektumok 178
MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK? 184
ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN 186
BARÁTI KÖREINK 190
A CSILLAGOS ÉG 191

FROM THE CONTENTS

I. Szemerey: Soyuz–Salyut–Progress 162
Dr. B. P. Pataki: Expedition to the „Land of the
Dr. B. P. Pataki: Expedition in das „Land der Eskimos" 166
J. Papp: Amateur astronomie in Újpest 171
P. Harkay: „Expansion" des Fürstetums Monaco 174
THE BUDAPEST PLANETARIUM 177
Dr. I. Fejes: Super–c Objects 178
WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN 184
NOVELTIES ON SKY AND EARTH 186
OUR FRIENDLY CIRCLES 190
THE STARRY SKY 191

AUS DEM INHALT

I. Szemerey: Sojus–Salut–Progress 162
Dr. B. P. Pataki: Expedition in das „Land der Eskimos" 166
J. Papp: Amateurastronomie in Ujpest 171
P. Harkay: „Expansion" des Fürstetums Monaco 174
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 177
Dr. Fejes I.: Super–c Objekte 178
WO WAHREN WIR – WAS SAHEN WIR 184
NEUHEITEN AUF HIMMEL UND AUF ERDEN 186
UNSERE FREUNDESKREISE 190
DER STERNENHIMMEL 191

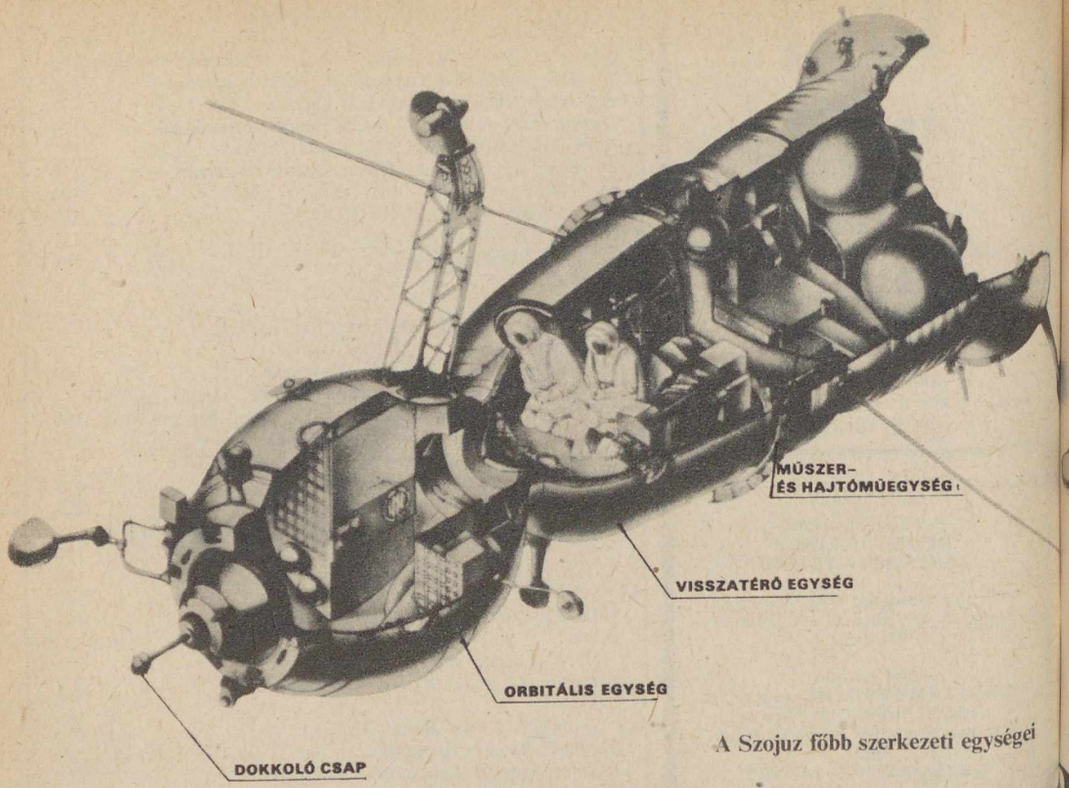
ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

И. Семереи: Союз – Салют – Прогресс 162
Д-р Б. П. Патаки: Экспедиция в «Эскимосскую страну» 166
Я. Пап: Любительская астрономия в Уйпешт 171
П. Гаркаи: Монако «ширится» 174
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 177
Д-р И. Фейеш: Суперблестящие объекты 178
ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ? 184
НОВОСТИ В НЕБЕ – НА ЗЕМЛЕ 186
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 190
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 191

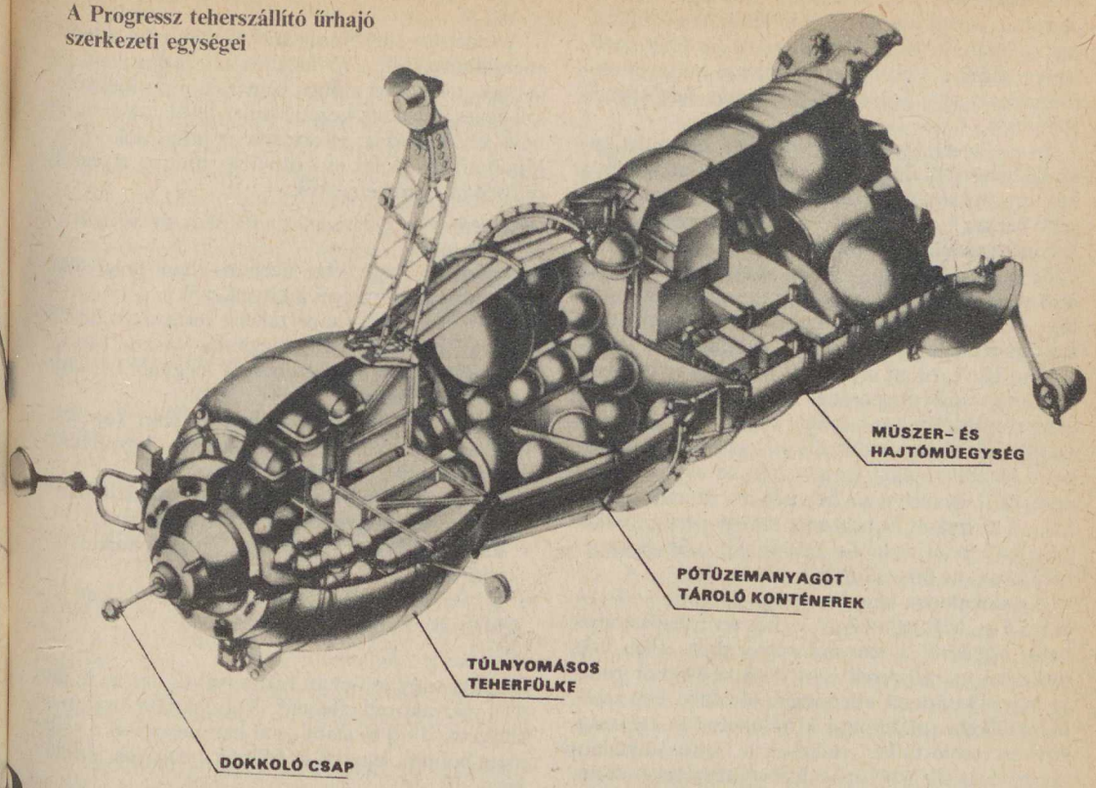
A CÍMOLDALON: Szojuz űrhajó startja. (A Szovjet Kultúra és Tudomány Háza szívességéből)

A BORÍTÓ II. OLDALÁN: A Meteor–28 felvétele a Kárpát-medencéről és a Balkán-félszigetről. A képet 1978. VI. 1-én 9^h 18^m-kor vették. Átlagos magasság: 635 km, pályahajlás: 98°. (KLÖFI Kozmikus Megfigyelési Osztály szívességéből.)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



A Szojuz főbb szerkezeti egységei



A Progressz teherszállító űrhajó szerkezeti egységei

A Szojuz–Szaljut–Progressz rendszer

1968-ban a szovjet űrrepülések vezetői úgy döntöttek, hogy erőfeszítéseiket az űrállomásprogram megvalósítására koncentrálják. Ennek érdekében megkezdték az űrrandevú és dokkolási kísérleteket, melyek eredményeként már 1969-ben létrejött az első kísérleti űrállomás (Szojuz–4–5). 1971-ben, Gagarin űrrepülésének 10. évfordulója tiszteletére, pályára állították az első űrállomást, a Szaljut–1-et. Így lehetővé vált a kutatómunka megkezdése ezekben a kozmikus laboratóriumokban, melyek térfogata tízszerese a Szojuz-ok térfogatának, így 2–4 űrhajós kényelmesen élhet és dolgozhat bennük hónapokon keresztül, lehetőség van a személyzet többszöri cseréjére, de az űrállomás teljesen automatikus üzemmódban, földi távirányítással is üzemelhet.

A mind hosszabb tartamú repülések, valamint az egyre bonyolultabb tudományos programok tették szükségessé egy teherszállító eszköz megkonstruálását. Az első Szaljut-repülések során a legénységet szállító Szojuz űrhajókkal lehetett ugyan utólag műszereket, élelmet felvinni (korlátozott mennyiségben), de például az űrállomás nagyobb mérvű pályakorrekciójához – a Szaljut a felső légkör fékező hatása miatt folyamatosan veszít magasságából – szükséges üzemanyag szállítása már nem volt megoldható. A fenti gondokat a Progressz automatikus teherszállító űrhajó megépítésével háritották el. A Progressz segítségével mintegy 2,3 tonna tudományos berendezés, létfenntartáshoz szükséges anyag, valamint pótüzemanyag juttatható el a Szaljut fedélzetére, és lehetőség van az elhasznált, kimerült egységek, készletek eltávolítására az űrállomásról.

A teljes űrkomplexum részletes ismertetését a legutolsó, s egyben a legkorszerűbb űrállomással, a második generációs Szaljut–6-tal kezdjük.

A Szaljut–6 űrállomás

tömege 20 t; hossza 15 m, maximális átmérője 4,15 m (nyitott napelemszárnyakkal 17 m). Mivel tervezői két dokkoló kónusszal látták el, lehetősége van két szállítóűrhajó egyidőbeni csatlakozására, így a teljes űrkomplexum keringő tömege 33 t, hossza 30 m. Az űrállomás átlagos keringési magassága 350 km.

A sorozat korábbi tagjaihoz képest a következő fejlesztéseket hajtották végre a Szaljut–6-on:

- két dokkoló szerkezettel látták el (ez nagy biztonságot ad például mentéskor, és egyszerűbbé válik a személyzetváltás is);
- lehetőség van két kozmonauta egyidejű űrsétájára, új félmerev űrruha használatát vezették be;
- a Földre történő tv-közvetítést színes kamerával végzik;
- biztosították az egyes blokkok cserélhetőségét (javítás, továbbfejlesztés);
- javították a legénység egészségügyi, higiéniai körülményeit (tussolás bevezetése, levegő ionizálása);
- folyamatosan tökéletesítik a tájolás pontosságát;
- növelték a felhasználható elektromos teljesítményt.

A vizuális megfigyeléseket, fénykép- és filmfelvételek készítését több mint húsz ablakon át végezhetik.

Az űrállomás és a szállítóűrhajók összekapcsolódása után a legénység akár a Szaljut–6 űrállomáson, akár a Szojuz-ok különböző helyiségeiben is végezheti munkáját vagy pihenhet, mert az űrállomás biztosítja a földfelszínivel megegyező levegőösszetételt és légnyomást az egész keringő komplexumon.

Az űrállomás felépítése

A Szaljut–6 fő részei: elülső dokkoló szerkezet az átszálló fülkével, két helyiségből álló munkaterem a napelemszárnyakkal, a hátsó átszálló fülke köré épített szerelvényeket és hajtóműveket tartalmazó egység, s végül a hátsó dokkoló szerkezet.

A passzív dokkoló szerkezet mechanikus, elektromos és hermetikus kapcsolatot biztosít. 0,8 m átmérőjű zárófedele az összekapcsolás után eltávolítható, lehetővé téve ezzel az átszállást a 2 m átmérőjű, 3 m hosszú *átszálló fülkébe*, mely elsősorban biztonsági célokat szolgál (dehermetizációja esetén csak kb. 10 m³ levegő vész el). Benne helyezték el az űrruhákat, az űrruhák köldökzsinórjainak csatla-

kozó egységeit, s az űrsétához szükséges irányító pultokat. Innen végezhető el az űrállomás csillagászati tájolása is. Két vezérlőállásból történik e műszeregységek, s a hozzájuk csatlakozó pultok, kezelőegységek segítségével az űrállomás helyzetének irányítása.

A munkaterem két, félgömb alakú zárófallal határolt hengerből áll, melyhez kívülről csatlakozik a három, csuklósan felerősített napelemtábla. A kisebb henger – ∅ 2,9 m × 3,8 m, térfogata 30 m³ – három vezérlőállást tartalmaz, s két űrhajós egyidejűleg dolgozhat benne, karosszékekbe rögzítve. Az első vezérlőállás az űrállomás központi irányító állása: innen vezérelhetők az állomás alapvető fontosságú rendszerei. A második a csillagászati vezérlőállás. Itt végzik az űrállomás helyzetének csillagászati úton való bemérését és beállítását. A legfontosabb kezelőszerveket mindkét vezérlőállásban megtalálhatjuk. A harmadik állásból az egyéb tudományos berendezéseket és a vízregeneráló rendszert vezérlik. Ugyanebben a helyiségben vannak a SZALJUT–6 mozgását és helyzetét szabályozó giroszkópok, a központi fedélzeti számítógép, a levegőregenerátorok, az étkező- és pihenőhelyek.

A munkaterem nagy átmérőjű részében – Ø 4,1 m × 5,3 m, térfogata 60 m³ – két vezérlőállás található. Egyikből a szerelvényegységben elhelyezett tudományos műszerek irányítása, másikból pedig az orvosi kísérletek ellenőrzése történik. Ugyanebben a fülkében alakítottak ki hálóhelyeket, egészségügyi és tusoló fülkét, valamint a tartós súlytalanság hatását ellensúlyozó edzőberendezéseket. Szintén itt található a nagyszámú tudományos berendezés közül az egyik legfontosabb, az MKF–6 típusú multispektrális fényképezőgép (erőforrás-kutatás).

Ugyanitt helyezték el a nagyméretű tudományos berendezéseket, mint például a BSZT–1 szubmilliméteres teleszkópot, s az annak érzékelőit igen alacsony hőmérsékleten tartó hűtőberendezést is.

A szerelvény- és hajtóműegység a második űrhajó dokkolását lehetővé tevő hátsó átszállóegység köré épített henger alakú szektor – Ø 4,1 m × 2,2 m –, mely nem légmentesen zárt. Tartalmazza a korrekciós és pályamódosító hajtóműveket, üzemanyagtartályokat, telemetriaadókat és az energiaellátó rendszert.

Az űrállomás külsejét *védőernyő* borítja, mely a vákuum hőszigetelő tulajdonságát kihasználva a hűtőradiátorokkal együtt biztosítja a normális hőmérsékletet a fedélzeten. Szintén kívül kaptak helyet a különböző rádióantennák, külső tv-kamerák, a napelemek orientációs rendszerének Nap-érzékelői, infradetektorok, a dokkolást segítő irányfények, az űrsétánál szükséges kapaszkodók stb.

Az űrállomás alaprendszerei s azok rendeltetése

A fedélzeti berendezések vezérlőrendszere
irányítja a fedélzeti berendezéseket:
– automatikusan (programvezérlő egységek segítségével),
– a Földről rádióparancsokkal, vagy
– az űrhajósok vezérlőpultjairól kapott utasításokkal.

A fedélzeti vezérlőrendszer szabályozza a teljes energiaháztartást, a rövidzár és túlterhelés elleni védelmet; megfelelő időben begyújtja a piropatronokat egyes külső szerkezeti elemek leválasztására, illetve szétnyitására; informálja az űrhajósok vezérlőpultjait és a földi irányítóközpontot az elvégzett műveletek eredményeiről.

Az orientációs (helyzetmeghatározó) és mozgásvezérlő rendszer
automatikus vagy kézi üzemmódban dolgozhat, fontosabb alapegységei a következők:
– érzékelőelemek (napérzékelő, infravörös detektor a függőleges irány meghatározására, giroszkóp érzékelők a szögsebesség meghatározására, gyorsulásösszegzők);
– a kézi orientáció segédberendezései (optikai, csillagászati helyzetmeghatározó készülékek, elektro-optikai átalakítók);
– a „Kaszkád" nevű készülék a hosszú idejű pálya és inerciális helyzetstabilitás fenntartására;
– az űrrandevúhoz szükséges rádiótechnikai berendezések;
– a kézi vezérlésű megközelítéshez szükséges jelzőfények és optikai jelzések.

Az egyesített hajtóműrendszer
feladata nagy tolóerejű rakétáival (2 db) az űrállomás pályakorrekciójának végrehajtása, valamint helyzetbeállító és stabilizáló hajtóműveivel a szükséges bólintó, legyező és billegő mozgások létrehozása.

Parancstovábbító rádiócsatornák
Feladatuk a Földről érkező vezérlő és beállító parancsok vétele, dekódolása. A rendszer adó- és vevőkészülékekből, antennákból, dekódolókból és más elektronikus elemekből áll.

Televíziós rendszer
Feladata a fedélzeti fekete-fehér és színes tv-kamerák jeleinek a Földre, valamint a fedélzeti képernyőre való közvetítése. A PROGRESSZ–5 által a SZALJUT–6-ra szállított berendezés segítségével lehetőségük nyílt az asztronautáknak a Földről sugárzott tv-műsor vételére is.

Távbeszélő rendszer
A „Zárja" elnevezésű készülék teremti meg a kétirányú beszédkapcsolatot a szállítóűrhajók és az űrállomás, valamint a Föld és az űrállomás között. Ez URH és RH rádiócsatornákon keresztül történik. A SZALJUT–6-on telex is működik.

Rádiótelemetria (mérésadatgyűjtő és -átvivő) rendszer
Részben a szolgálati (az állomás állapotát jelző) információkat, részben a tudományos és kísérleti berendezések mérési adatait továbbítja a Földre, két független, komplex telemetria-rendszer segítségével. A nagy adatátviteli sebességet igénylő mérések eredményeit speciális kazettás magnetofonok rögzítik, s a szalagokat a szállítóűrhajók hozzák vissza

A pályaellenőrző rádiórendszer
segítségével a pályaadatokat mérik.

Energiaellátó rendszer
Feladata az összes fedélzeti berendezés energiaellátása. A napelemtáblák szolgáltatta energiát szétosztja a berendezések között, s tölti a puffer- és tartalék akkumulátorokat. Elektromos túlterhelés esetén, vagy ha a fedélzeti feszültség egy bizonyos szint alá esik, a vezérlőegység a készenléti rendszer kivételével mindent kikapcsol, s áttérnek a tartalék akkumulátorokra. Összekapcsolt állapotban az egész űrkomplexum energiaellátását az űrállomás biztosítja.

Létfenntartó rendszer
biztosítja az űrállomáson a levegő megfelelő nyomását (760–960 Hgmm), összetételét ($CO_2 = 0.9$ Hgmm, $O_2 = 160–280$ Hgmm), a víz- és táplálékellátást, a higiéniai feltételeket, s az űrsétához szükséges körülményeket. A rendszer részei: a kémiai oxigén-regenerátorok, vegyi szén-dioxid-megkötő készülékek, gázanalizátorok, szennyezés- és porszűrők, tartalék gázok.

Az űrállomáson az oxigén-regenerátorok és a szén-dioxid-elnyelők be- és kikapcsolása kézi vezérléssel, a gázanalizátorok mérési eredményei alapján történik.

A vízszükségletet a légkör páratartalmának kondenzálásával és tartalék víz felhasználásával biztosítják.

Az egészségügyi-higiéniai körülményeket az űrállomás fedélzetén egészségügyi szennyeltávolító berendezéssel (W. C.), tussal, fehérneműkészlettel, valamint a személyi tisztálkodásra szolgáló higiéniai szalvétákkal biztosítják. A hulladékot és anyagcsere-végtermékeket konténerekben gyűjtik össze, melyeket két zsilipkamrából „lőnek ki" a világűrbe, úgy, hogy azok a sűrű légrétegekbe érve elégjenek.

Egészségügyi ellenőrző- és profilaktikai eszközök
Ezen eszközök segítségével történik az űrhajósok egészségi állapotának rendszeres ellenőrzése, és a súlytalanság okozta egészségkárosodás megelőzése, speciális tornagyakorlatokkal. Ilyen eszközök a „futópálya", a kerékpár-ergométer, a vákuumruha (csökkentett nyomás létrehozására az űrhajósok testének alsó felén), az izomstimulátor, a házi patika. Az orvosi vizsgálatok eredményeit a telemetria-rendszer továbbítja a Földre.

Hőszabályozó rendszer
Feladata a teljes komplexum hőegyensúlyának biztosítása.

A dokkolást és átszállást biztosító rendszer
A szállító-, illetve teherűrhajók és az űrállomás mechanikus, elektromos és hidraulikus összekapcsolását végzi, úgy, hogy dokkolás után az átszállás űrséta vagy zsilipelés nélkül is megtörténhet. A dokkoló rendszer két alapeleme: a csap (aktív) és a kónusz (passzív). Az űrállomás két végén egy-egy passzív részt helyeztek el a tervezők.

A SZOJUZ szállítóűrhajó

Feladata, hogy személyzetet és tudományos berendezéseket szállítson a SZALJUT űrállomásra, biztosítsa a legénység visszatérését, valamint visszajuttassa a tudományos mérési eredményeket is.

Három alapegységből áll: orbitális egység a dokkoló szerkezettel, leszálló egység, műszer- és hajtóműegység. Az űrhajó induló tömege 6,8 tonna, teljes hossza 8 m, maximális átmérője 2,7 m.

A dokkoló szerkezet csapos (aktív) rendszerű, az űrállomás mindkét végére csatlakozhat. Az *orbitális egységben* dolgoznak és pihennek az űrhajósok a repülés során. Az egység 6,5 m³-es belső terében helyezték el az életfeltételeket biztosító berendezéseket, a tv-rendszer készülékeit, valamint a közelítő rendszer rádiótechnikai egységeit. Kívül találhatók a tv-kamerák, a pályabeméréshez és közelítéshez szükséges rádióantennák. A belső hőmérsékletet a passzív és aktív hőszabályozó rendszerek +10 és +30 °C között tartják.

A leszállóegységben tartózkodnak az űrhajósok a pályaraállás, az összekapcsolás és a visszatérés alatt. A repülés során az űrhajót elsősorban ebből az egységből irányítja az űrruhába öltözött legénység. Az egység 3,8 m³-es terében helyezték el az űrhajó repülését és leszállását irányító berendezéseket, az életfeltételeket biztosító készülékeket és rádióegységeket. Itt tárolják a SZALJUT-ra szállítandó, majd az onnan lehozott tudományos felszereléseket, anyagokat.

A leszállóegységet kívül *hővédő réteg* borítja, amely a leszállás aerodinamikai fékezésének szakaszában megvédi a legénységet és a belső berendezéseket a keletkezett hőtől. A leszállóegység különleges tároló rekeszeiben helyezték el az alap- és tartalék *ejtőernyőket.*

A műszer- és hajtóműegységben található az űrhajó összes szolgálati alapegysége. Ezek biztosítják az űrhajó megfelelő működését az önálló repülés, a közelítés és összekapcsolás, valamint az űrállomással való közös keringés során. A műszeregységben van a központi vezérlő egység, a telemetria-rendszer, a villamosenergia-ellátó rendszer (kémiai áramforrásai segítségével 27 V egyenfeszültséget biztosít), a hőszabályozó rendszer. A hajtóműegység 4 db 10 kp tolóerejű orientációs és dokkoló hajtóművet, 8 db 1 kp tolóerejű orientációs fúvókát és főhajtóművet tartalmaz.

Ha indításkor vagy a pályaraállás közben a hordozórakéta meghibásodik, egy *mentőrendszer* segítségével, amely a rakéta csúcsán helyezkedik el, lehetőség van a leszállóegység eltávolítására, amely azután ejtőernyővel normál földreszállást hajt végre.

A SZOJUZ és PROGRESSZ űrhajók hordozórakétájának főbb adatai

A hordozórakéta három fokozatú. Az I. fokozat a középen elhelyezett II. fokozat köré épített négy oldalegységből áll, egységenként két kormányfúvókával kiegészített négykamrás hajtóművel. Összes tolóereje vákuumban 4 × 102 Mp.

A II. fokozat négykamrás hajtóművét négy kormányfúvókával egészítették ki. Tolóereje vákuumban: 96 Mp.

A III. fokozat kormányfúvókákkal ellátott négykamrás hajtóművének tolóereje 30 Mp.

A hordozórakéta starttömege a Szojuz űrhajóval együtt körülbelül 300 t, magassága 49 m, maximális átmérője a stabilizátorokkal 10,3 m. Induláskor az I. és II. fokozat hajtóműveit egyszerre gyújtják be. A II. fokozat folyamatosan működik a négy oldalegység (I. fokozat) leválása után is. Mindhárom fokozat tüzelőanyaga folyékony oxigén és kerozin.

A Progressz automatikus teherszállító űrhajó

feladata a következő felszerelések szállítása az emberlakta Szaljut űrállomásra:

— tudományos berendezések, filmek, létfenntartáshoz szükséges anyagok, cserére szoruló készülékek,

— pótlólagos üzemanyag az űrállomás hajtóműegységei számára.

További feladata, hogy eltávolítsa az űrállomásról a hulladékot, a meghibásodott vagy felesleges egységeket, a kimerült készleteket.

A Progressz kialakítása, hordozórakétája is a Szojuz űrhajókéval megegyező. Így induló tömege 7 tonna, s a vele felszállítható felszerelések össztömege 2,3 tonna. 3 fő részből áll: az első a dokkoló szerkezet mögötti *túlnyomásos tér* (ez tulajdonképpen a Szojuz orbitális egységének felel meg), melyben konténerekben és különleges keretekhez rögzítve helyezkednek el a tartalék alkatrészek, műszerek, élelmiszerek. Rögzítésük gyorsan oldható zárakkal történik.

A Progressz második része a *pótüzemanyagot tároló konténer* (kapacitása 1 tonna), mely tartalmazza a hajtóanyag áttöltéséhez szükséges berendezéseket is, a csatlakozó csőhálózattal együtt. Ez a rész a Szojuz orbitális és visszatérő egysége közti, két csonkakúp határolta szakasznak felel meg.

Az űrhajó harmadik része a *műszer- és hajtóműegység* (közel azonos a Szojuz-éval), mely az alapvető szolgálati rendszereket tartalmazza, biztosítva a megfelelő működést az önálló repülés, megközelítés, dokkolás során, majd a szétkapcsolás után. Jelentős üzemanyagfelesleggel rendelkező hajtóművei lehetővé teszik az űrállomással történt összekapcsolódás után a teljes rendszer pályamódosítását is. Küldetése végeztével a Progressz leválik a Szaljutról, majd a sűrűbb légrétegekbe érve elég, illetve a tengerbe esik.

Ezen cikk segítségével fogalmat alkothatunk magunknak arról az igen bonyolult kozmikus rendszerről, amelyen a szovjet űrhajósok mellett eddig csehszlovák, lengyel és NDK-beli űrhajós is dolgozott egy-egy hetet.

SZEMEREY ISTVÁN

Hibaigazítás: a hátsó borítón központi vezérlőállomás helyett központi *vezérlőállás* olvasandó.

Expedíció Eszkimóországba”

Grönland, Földünk legnagyobb és egyik legkietlenebb szigete, ebben az évben politikai és tudományos értelemben egyaránt hallat magáról. 1979 januárjában népszavazással döntöttek sorsáról. Az egykori dán gyarmat autonómiát és fokozatosan kiépülő önkormányzatot kap. Erről bővebben az előző számunkban olvashattak a Földünk legnagyobb szigete: Grönland c. cikkben. Az arktikus mongolid fajtához tartozó eszkimók — akiknek puszta léte sokáig az alkalmazkodás csodája volt — egy olyan fiatal, már írni és olvasni tudó generációt nevelt ki, akik a függetlenség mellett a kanadai és alaszkai eszkimókkal történő szorosabb kapcsolat kiépítését is szorgalmazzák.

Ivaluartjuk, az öreg mese- és énekmondó

A 14 éves — már férjezett — nő a teherhordásban is részt vállal

Grönland jelentős részén már nemcsak analfabéta eszkimókról beszélhetünk. Ez a tény — többek között — egy száz éve ott született ember érdeme. Krisztian Rasmussen dán lelkész — aki elsősorban mint misszionárius és népoktató dolgozott a magas északon — feleségül vett egy részben eszkimó származású grönlandi nőt. Házasságukból 1879. június 7-én született meg Knud nevű fiuk, akit máig az eszkimók legnagyobb kutatójának és ismerőjének tartanak. Ahogyan Amundsent először 1903—1906 között az Északnyugati-átjáró meghódítása tette ismertté, úgy vált világhírűvé Knud Rasmussen expedíciója 1921—1924 között. Nem azért, mert ő is átkelt az Északnyugati-átjárón, azért sem, mert Amundsen Gjöa nevű hajócskája helyett ő kutyaszánt használt, hanem azért, mert ismert és ismeretlen eszkimókkal találkozott, tevékenységüket tudományosan leírta. Így is fogalmazhatunk: etnográfiai leletmentő munkát végzett — az utolsó pillanatban, amikor még szép számmal éltek sámánok és olyan szokások, melyek a civilizáció őrlőmalmában elvesztek volna az egyetemes kultúra számára. Félreértés ne essék, nem a sámánok eltűnését siratjuk, ezt már Rasmussen sem tette, csupán a néprajz ősi nyomainak elenyészése lett volna káros.

Knud Rasmussen gyermekéveit az északi szélesség 69. fokán fekvő Jakobshavenban töltötte, ahol télen —40 fokos hideg sem ritka, nyáron pedig nem éri el a higanyszál a +10 fokot. A gyermek az eszkimó és dán nyelv mellett mindkét nép szokásait is gyorsan elsajátította. Későbbi tanulmányaival együtt ez tette számára lehetővé az eszkimók tudományos megismerését, értékelését és mindezek nyilvánosságra hozatalát — egyebek között — a Thulei utazás című híres könyvében.

Rasmussen hétéves korában egyedül ült a kajakba, elsajátított minden olyan speciális tudományt, amely apáról fiúra szálló ismeret, s az eszkimók létfenntartását lehetővé teszi. Hétéves születésnapjára kutyaszánt kapott ajándékba, s később ezek a hasznos állatok segítették célja megvalósulásában. Még nem volt 12 éves, amikor egy eszkimó vadász magával vitte és csak lélekjelenléte, a kétszeri, pontos lövés mentette meg a jegesmedve támadásától.

1888-ban híres vendég érkezett a Rasmussen családhoz. A Grönlandot sítalpon és szánon átszelő Nansen. Ennek emléke még akkor sem hagyta nyugodni a fiatalembert, mikor Dániába küldik gimnáziumba, majd egyetemre. Földrajzot és geológiát, néprajzot és biológiát, történelmet és nyelvészetet egyaránt tanult a tehetséges és szorgalmas ifjú, s mindennek később éppúgy hasznát vette, mint az eszkimóktól eltanult különféle mesterfogásoknak.

1900-ban Rasmussent Izlandban találjuk, majd a Lappföldön végez tanulmányokat, azután csatlakozik egy dán expedícióhoz, melynek célja a sarkvidéki eszkimók

felkutatása. Könnyű dolga volt, mert testi ereje mellett nemcsak az eszkimók nyelvét, szokásait, de életmódjukat is ismerte és tisztelte. De még ez az út sem nevezhető főpróbának. Utána egy amolyan miniexpedíciót szervezett: egyetlen szánból állót, 12 kutyával és két eszkimó vadásszal. Meggyőződött róla, hogy kalandorok fosztogatják az eszkimókat, akik olcsó csecsebecsét adnak értékes szőrmékért. Ez a látvány arra ösztökélte, hogy még alaposabb kapcsolatba lépjen a magas észak lakóival s ne engedje kifosztani őket.

Végül megvalósul a régi álom, egy komolyabb, hosszabb időre és nagyobb távolságra alkalmas expedíció. De akkor még ő maga sem gondolta, hogy ez az út Grönlandból Alaszkába vezet, majd tovább – a halhatatlanságba. Aprócska hajóval indult, de tudta jól, hogy Amundsen Gjöája és Nansen Framja sem tartozott a luxusgőzösök közé, mégis dicsőséget szereztek parancsnokuknak.

„Ma úgy látom" – írja –, „hogy életem minden eseménye magától értetődően összefügg. A kutyáink iránti hálám grönlandi gyermekkoromért érzett hálával növekszik. A szán volt első igazi játékszerem, és vele vittem véghez életem legnagyobb feladatait; az eszkimó az anyanyelvem, míg más sarkkutatónak először nagy fáradsággal kell elsajátítaniok; grönlandi vadászokkal éltem együtt, úgyhogy az utazás számomra még a legnehezebb körülmények között is csupán a munka természetes, megszokott formája. Ezért érzem úgy, hogy az ötödik Thule-expedíció gyermekkorom és ifjúságom boldog folytatása."

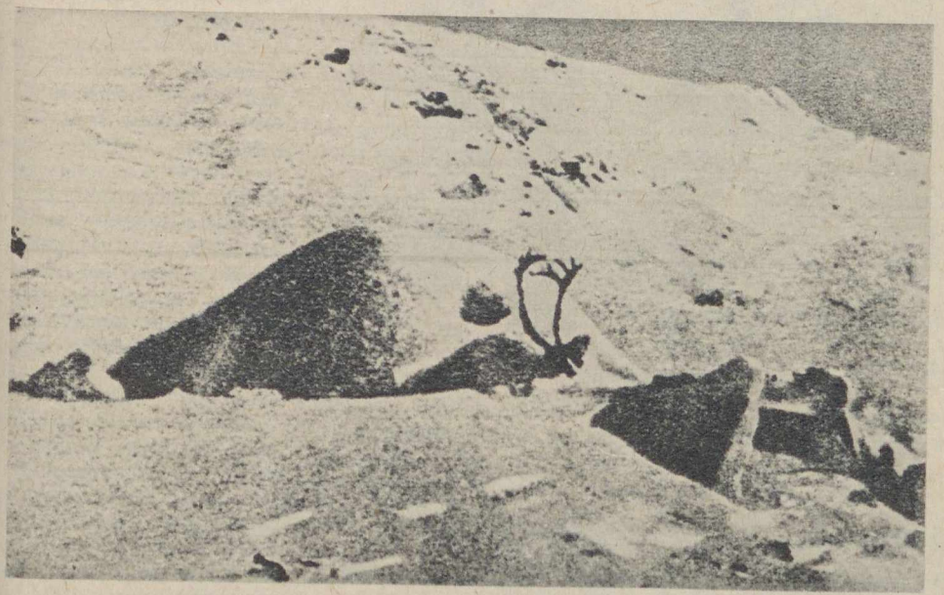
Ez a folytatás 1921 szeptemberében kezdődött – az enyhén túlzó nevű – Tenger királya motoros hajó grönlandi indulásával. Ennek több pihenővel tarkított útja a Hudson-öbölig tartott. Az első, nem grönlandi eszkimóra a kutyák szokatlan viselkedése hívta fel a figyelmet. A személyes találkozás kétszeres öröm forrása volt, mert kölcsönösen megértették egymás nyelvét, sőt a szokások sem maradtak idegenek a dán kutató és az eszkimók között.

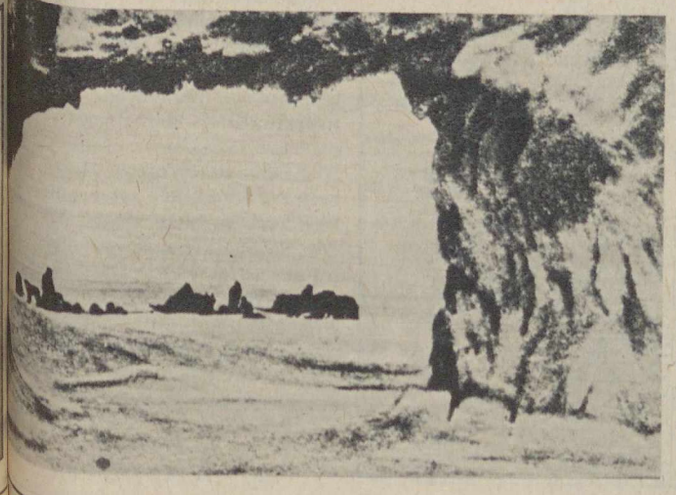
„Az a feltevésem, hogy Ivaluartjuk, az öreg térképrajzoló egyik forrásom lesz, amelyből később még bőven meríthetek, helyesnek bizonyul. Bár kezdetben a háttérbe húzódik, látva, hogy milyen jól ismerjük népe múltját, mégiscsak nekibátorodik, s úgy véli, megilleti a jog, hogy ő is megszólaljon. Odajön, mellém telepszik. A mesék és a régi énekek különösen magukkal ragadják. Hosszú szakállával maga is olyan, mint egy mesefigura, s halk hangjával a mesék hangulata lopózik közénk. A legöregebb a házban és az egyik legöregebb ember a törzsben."

Úgy hisszük Rasmussen stílusának szépségét is idéztük ezzel a néhány sorral, nemcsak a sokat és sokfélét gyűjtött eszkimó énekek egyik „nótafáját", aki rénszarvasokról, fókákról, titokzatos szellemekről, híres vadászatokról egyaránt beszél a dán kutatónak, aki minden szavát, minden dallamfoszlányát nemcsak élvezi, értékeli, hanem meg is őrzi az utókor számára.

S ahogy telnek a hónapok és az évek, haladtak némi kényszerű hurokvágányokat megtéve a kutyaszán-expedícióval egyre nyugatabbra, újabb és újabb adatokat nyertek az eszkimókról. Aua, a sámán, nemcsak dobját szólaltatta meg, hanem lehetővé tette egy újszülött első szánútjának részleteit megismerni, beleértve a különböző mozgásformák között elmondott fohászt, a tulajdonképpeni varázsigét, amelynek célja, hogy az újszülöttet egész életében a szerencse vezérelje.

De az öröm forrásai mellett Rasmussen és társai tanúi lehettek az éhség nyomorának, a létért való küzdelem legkézzelfoghatóbb jeleinek is, mert a sámán a bajban hívta a segítő szellemet az európai mércével mérve nyomorúságos, szűkös és bűzös eszkimó kunyhóban. Rasmussen azonban itt is a kutató szerepét látta el. Feljegyezte a később talán sohasem reprodukálható énekeket, majd





A kutyáktól óvott kajak ilyen kőállványokra került. Ezek ma kb. 15 méterrel a tengerszint felett vannak, ami bizonyítja, hogy ez a terület az évszázadok során felemelkedett

Elhagyott kunyhó rénszarvaskoponyával, annak jelzésére, hogy itt eredményes volt a vadászat

Az expedíció útjának egy része

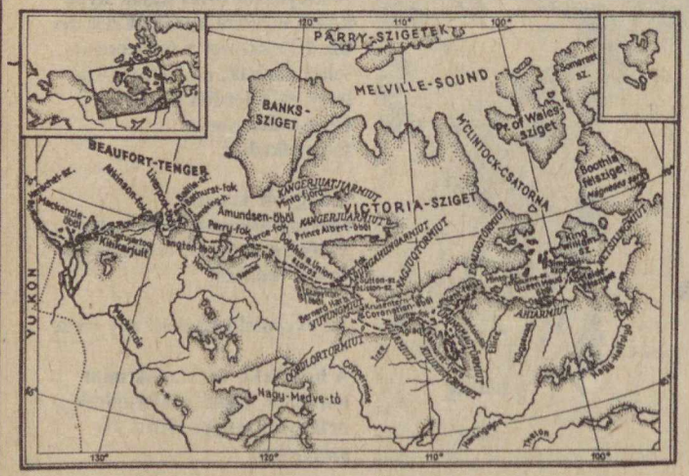
A homokkő barlangok mint hatalmas kapuk magasodtak a befagyott tenger menti kis szigeteken

A tavasz legbiztosabb jele, ha a gyerekek már nyíllal és íjjal játszanak

megszólalt fegyvere s az élelem megszerzésében segített.

A hála furcsa formában érkezett, mert az eszkimók megértették, hogy barátjukkal találkoztak. Így azután időben figyelmeztették az expedíció tagjait, hogy sátrukat rossz helyre telepítették a jégmezőn. S nem telt bele egy nap, a jég pontosan ott vált el, ahol legkevésbé számítottak rá.

Az expedíció útvonala a Mackenzie-deltáig 1924. január közepétől április közepéig



A hiedelmek és a babonák világában a legegyszerűbb a sámánok faggatása, a néprajzi adatgyűjtés volt – írja Rasmussen. De szavait ne értelmezzük ilyen egyszerűen! A legmostohább természeti körülmények között, váratlan veszélyhelyzetekben történő adatgyűjtéshez nélkülözhetetlen a kutató nagy tapasztalata, még nagyobb türelme és körültekintése. Megnyitni a szíveket, elmondatni velük legtitkosabb gondolataikat, s mindezt tudományosan feldolgozni – ez az igazi érték.

Rasmussen valóságos mentőexpedíciót szervezett a szó nem biológiai, hanem tudományos értelmében. Szinte utolsó pillanatban gyűjtötte össze Grönlandtól Alaszkáig a mítoszok és mondák eredetét. Feljegyezte és értékelte tartalmukat, akár arról a történetről hallott, mikor a bagoly (mármint a hóbagoly) megkéri a másik madár kezét, akár a köddé vált medvéről hallott, vagy pl. arról a gyermekről, aki hófajddá változott.

Az egyik eszkimó azt mondta Rasmussennek, hogy az igazi bölcsesség az emberektől távol rejtőzik, kint a nagy magányosságban, és csak szenvedéssel érhető el. A száz éve született dán néprajzkutató is sok szenvedéssel tárta fel az eszkimók mindennapi életét. Munkájának elismerése is távol az emberektől rejtőzik – a szó topográfiai értelmében. Az Északi-sarktól 1400 kilométerre, az északi szélesség 76°33'-én, gleccserek és jéghegyek között emelték azt az emlékművet, amelyre ennyit írtak: Knud Rasmussennek állították a sarkvidéki eszkimók.

A dán kutató egykori bázisállomásán, egy 300 méter magas hegynél elkészített emlékmű szerény jelképe egy tiszta ember küzdelmes és tartalmas életének.

DR. PATAKI BÉLA PÁL

Amatőrcsillagászat Újpesten

Az 1950-es évek közepén a Könyves Kálmán Gimnáziumban került sor az ország első gimnáziumi csillagvizsgálójának felavatására. Ez a csillagvizsgáló – mely félgömbnél nagyobb kupolája alatt egy 250 mm-es Newton-távcsővel rendelkezett – nem lett a főváros IV. kerületének pezsgő bemutatási életet, aktív ismeretterjesztő tevékenységet teremtő központja. A leglelkesebb amatőrök is feladták azt a kilátástalan küzdelmet, melyet hosszú éveken át folytattak azért, hogy a csillagvizsgáló – a szó szoros értelmében – otthona legyen a csillagászati ismeretterjesztésnek. Az értékes műszer és a kupola az idők során – a karbantartási munkálatok elmulasztása miatt – teljesen tönkrement s használhatatlanná vált, annak ellenére, hogy a Tanács többszöri felújítására sokat áldozott. Az a mag azonban, mely a hatvanas évek vége felé alakult ki, s mind a mai napig fő hajtóereje a kerület csillagászati életének, nem adta fel a küzdelmet: szakköri helyiség híján is megtartottuk rendszeres összejöveteleinket, hol egyik, hol másik tagunknál, közös előadás-látogatásokat szerveztünk, melyeket azután a későbbiek során megvitattunk.

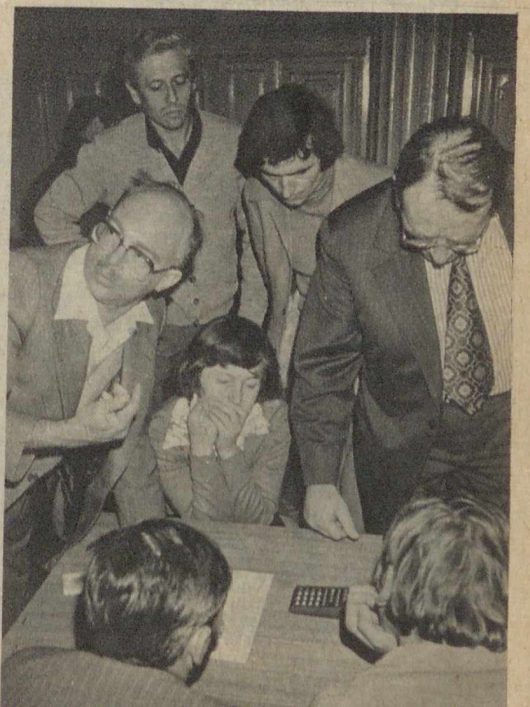
A szakkör életében döntő változást jelentett, amikor a *IV. kerületi Tanács VB Ady Endre Művelődési Háza* lehetővé tette, hogy a Házon belül megalakítsuk a csillagászati klubot. Ez kezdetben hét alapító taggal működött, de ma már jócskán elhagytuk ezt a létszámot. Az újjáalakuláskor vettük fel jelenlegi nevünket: Újpesti Meteor- és Asztrofotós Klub, vagy röviden csak *UMA Klub*. A művelődési ház megértő támogatása segítségével az évek során sikerült a klub felszerelését a mai kor igényének megfelelő szintre emelni. A szakköri foglalkozásokon diavetítő, magyar és idegen nyelvű könyvtár, folyóiratgyűjtemény – bár ez még nem túl jelentős – s számos egyéb segédeszköz segíti a munkát.

A gyakorlati – bemutatói és megfigyelői – tevékenységet kisebb hordozható műszerek, binokulárok, s egy 15 cm-es reflektor teszi lehetővé. Fotografikus munka végzésére a távcsöveken kívül 8 teleobjektív áll az érdeklődők rendelkezésére, melyeket bárki hosszabb időre is kölcsönkérhet és magánál tarthat. Ezenkívül majd minden szakköri tagnak egy vagy több saját műszere van – többnyire Zeiss vagy nyugati gyártmányúak.

A szakköri összejöveteleken a szigorúan vett csillagászati témákon kívül részletes előadások hangzottak már el a légkörről és jellemzőiről, az optikai elemek és rendszerek típusairól, tervezéséről, a vákuumtechnikáról és ennek csillagászati jellegű alkalmazásáról, a felületellenőrzési módszerekről, geológiai és geofizikai eseményekről, általudományos

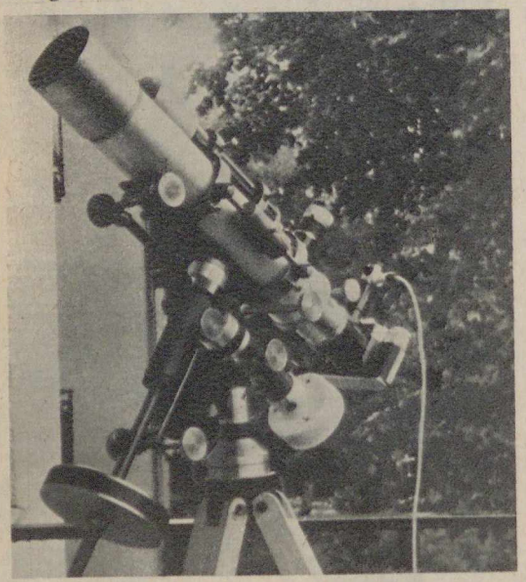
Hold—Jupiter együttállás, 1975. II. 17-én 17^h KözEl-kor. (Fortechrom; exp: 4 s; 2,8/50 Tessar; fotó — Papp János)

Jean Meeus (Belgium) előadása a zsebszámológépek amatőrcsillagászatban való felhasználásáról



A Tejút a Cassiopeiában, mesterséges hold nyomával. (Ilford HP4 (400 ASA); exp: 30 perc; 1,8/50 Pancolar; fotó — Iskum József)

Tihanyi István fotografikus célokra kifejlesztett távcsöve, finommozgatással, óragéppel, megvilágítható szálkereszttel, prizmás csillagkövetővel

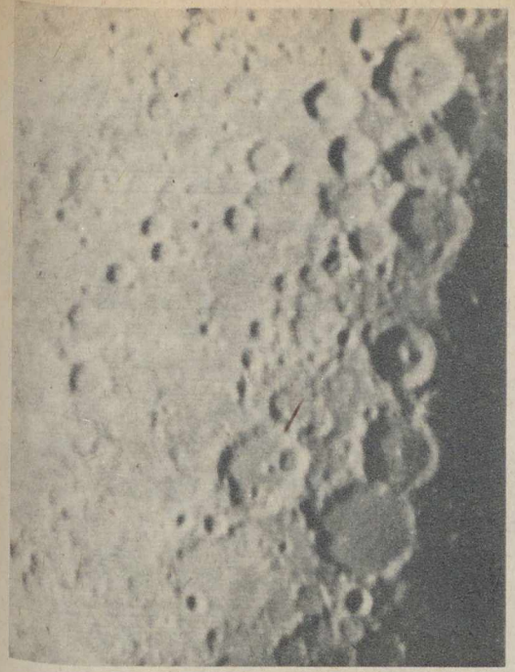


nézetekről s ezek káros voltáról. Az előadásokat a szakköri tagok tartják — mindenki az érdeklődésének és lehetőségeinek megfelelő, önkéntesen választott témában. A klub összetétele elég heterogén — hisz gimnazistától tervezőmérnökig, villanyszerelőtől matematikusig mindenki képviselve van, míg a korhatár a tizenévesektől a nyugdíjasokig terjed — ékesen bizonyítva, hogy közös érdeklődési kör képzettségben és korban nagyon távol álló embereket is közel hozhat egymáshoz — s ez a kis társaság az évek során igazi közösséggé érhet! Klubunk nagy sikerét jelentette — s egyben bizonyította az itt folyó munka hatékonyságát —, amikor 1976-ban a Dunaújvárosban rendezett Csillagászati Szakkörök Első Országos Feladatmegoldó Vetélkedőjén első helyezést értünk el, elnyerve ezzel a vetélkedő oklevelét és serlegét.

Már hosszabb ideje foglalkoztunk azzal a gondolattal is, hogy — bár a Művelődési Ház aránylag jó propagandalehetőségeket biztosít a klubnak — az eddigi szűk klubkeretek közül kilépve az egész kerületben ismeretterjesztő tevékenységet folytassunk, megismertetve minden hallgatóval és érdeklődővel a modern természettudományos világnézetet. Ezt megvalósítandó, először is elkészítettük egy tíz előadásból álló komplex előadássorozat tervét, s elküldtük a kerület valamennyi alsó és középfokú oktatási intézményének. Az előadások túlnyomóan diavetítéssel, illetve szemléltetőeszközökkel színesített ismertetők voltak, esetenként zenei betétekkel. Térítésmentes előadássorozatunk meghirdetésére a kerület kilenc általános iskolája közül hat reagált, de rajtuk kívül kollégiumokba, ifjúsági intézményekbe is meghívták az előadókat. Az ősszel megkezdett munka, némi zökkenőkkel ugyan, de beindult, s ma már igazán szép eredményeket mondhatunk magunkénak. Előadásaink nagyrésze 20—25 fő előtt zajlik, de volt már példa arra, hogy negyven fő hallgatta egyszerre a beszámolót, köztük a tanári kar érdeklődő tagjai! Klubunk majdnem minden tagja részt vett az előadások megtartásában, az elmúlt hónapok során mind a tanárokkal, mind pedig a hallgatósággal nagyon jó kapcsolatot sikerült kiépíteni. Ez jó esélyt nyújt arra, hogy klubunk aktív létszáma tovább gyarapodjék.

Az UMA által kifejtett tevékenység társadalmi jelentőségének felismerését jelentette az az elismerés, melyben a klub két tagja részesült a IV. ker. Tanács VB Művelődési Osztálya részéről. Az osztály 1978. évi munkáját értékelve, a közművelődési csoportvezető jelentős jutalomban részesítette legaktívabb klubtagjainkat. Ez — az anyagi elismerés mellett — újabb jelentős sikert jelentett erkölcsi téren is.

A közeljövőben megvalósítandó feladatok közé tartozik, hogy megszervezzük a kerület szocialista brigádjainak rendszeres planetáriumlátogatását. Ezekre a látogatásokra a családtagokat is meghívtuk. Az illetékes szervekkel létrejött megegyezés alapján pedig megkezdődött egy hat részből álló világnézeti előadássorozat összeállítása a kerület üze-



A Hold terminátora 1978. X. 9-én 20^h UT-kor. (Kodak Double — X; exp: 2 s; 10 cm-es Makszutov, okulárprojekcióval; fotó — Iskum József)

mei számára. Ezek egyrészt mélyebben tárgyalják a Planetáriumban látottakat, másrészt új nézőpontból mutatnak be érdekes természeti jelenségeket. Ez év őszére tervezzük a klub gyermek- és ifjúsági szakkörének beindítását, ahol azok az iskolások gyarapíthatják eddigi ismereteiket, akik érdeklődését mostani előadássorozatunk felkeltette.

A szakkör ismeretterjesztő tevékenysége mellett jelentős megfigyelő munkát is végzünk mind vizuális, mind pedig fotografikus téren. Felvételeink egy része ezen lap hasábjain (Iskum J., Tihanyi I., Szeibert K. felvételei) láttak napvilágot, míg mások külföldi kiadványok hasábjain jelentek meg. Klubunk belső életéhez hozzátartozik a külföldi kapcsolatok ápolása, a személyes kapcsolatfelvétel. Ennek eredményeképpen már több külföldi előadó is ismertetést tartott összejöveteleinken.

Jelentős lépés volt, amikor legjobb felvételeink tablóra való felkasírozásával egy hordozható „mini-kiállítást" hoztunk létre, mivel ez lehetővé teszi, hogy bárhol, bármely előadás előtt hallgatóságunk egy kis bepillantást kapjon klubunk belső életébe, tájékozódjék tevékenységéről.

Ezzel a kis beszámolóval arra szerettem volna rávilágítani, hogy aránylag szerény lehetőségekkel indulva, de kitartóan és szorgalmasan dolgozva mit érhet el az a szakkör, mely tevékenysége során mindig a Baráti Kör alapeszméjét tartja szem előtt.

PAPP JÁNOS

A Jupiter Galilei-holdjainak új adatai

Gyakori eset, hogy a csillagok, extragalaxisok távolságára, a bolygók adataira az egymás után megjelenő népszerű könyvek, de a tudományos irodalom is különböző értékeket közöl.

Érthető ez, ha meggondoljuk, hogy egyre tökéletesebbek a mérőműszerek, és az űrkutatás számos új eljárással ajándékozott meg bennünket, amelyeknek pontossága sokszorosan felülmúlja a Földre telepített műszerek mérési pontosságát.

Földi műszerekkel lehetetlen lett volna feltárni a Merkur kráterekkel borított felszínét, megismerni a Mars felszínét, közelről lefényképezni a Mars két holdját.

A Pioneer—10 és —11 a Jupiter környezetéből hozott új adatokat, és ennek alapján az Amerikai Csillagászati Társaság Bolygó Szekciójától ered P. H. Smith közleménye a négy jupiterholdról. Eszerint az új elfogadott értékek:

Hold neve	*Sugár (km)*	*Sűrűség (g/cm^3)*
I. Io	1818 ± 30	3,54 ± 0,17
II. Európa	1528 ± 25	3,26 ± 0,15
III. Ganymedes	2700 ± 25	1,81 ± 0,05
IV. Callisto	2410 ± 30	1,82 ± 0,07

Az Io és Európa adatai a korábbiakhoz képest nem változtak. A Ganymedes átmérője most 2%-kal nagyobb, a Callistóé 4%-kal kisebb. Figyelemre méltó az a sűrűségkülönbség, amely a két első és a két utóbbi jupiterhold között mutatkozik. Ennek magyarázatára egyelőre elméleti megoldások szolgálnak.

K. G.

A Neptunusz fényességingadozása az infravörösben

A Kitt Peak Obszervatórium 1,3 és 2,1 méteres reflektorával az infravörös tartományhoz közel eső 1—4 μm-es hullámhosszakon a Neptunusz fényességében 1—2 magnitúdós fényességkitöréseket észleltek. Ugyanekkor a Mauna Kea (Hawaii) 2,2 méteres reflektorával a látható tartományban nem észlelték ezeket a változásokat.

C. B. Pilcher, a Hawaii egyetemről azzal magyarázza az infravörös tartományban tapasztalható fényességingadozást, hogy a Neptunusz légkörében időnként felhőréteg keletkezik. A bolygóra eső napfény, amely rendszerint elnyelődik a metánrétegben, a fagyott metán és argonfelhőkön verődik vissza.

A Kitt Peak Obszervatórium 4 méteres reflektorával készített spektroszkópiai vizsgálatok alapján *Hayes* és *Belton* azt a megállapítást tette, hogy a Neptunusz tengelyforgási ideje 23 ± 4 óra, a korábban elfogadott 15,6 órával szemben. Más eredményeket kaptak az Uránusz tengelyforgási idejére is, szerintük a helyes érték 22 ± 2 óra az elfogadott 10,8 órával szemben.

K. G.

A monacói fejedelemség „terjeszkedik”

A Föld és Ég 1969. 4. számában jelen cikkünk szerzője részletesen ismertette a monacói fejedelemség létrejöttét, történelmi fejlődését és jelenlegi életét. Akkor elmondottuk, hogy a városi pártharcok során Genovából elűzött Franceschino Grimaldi gazdag kereskedő, az ellenségei által elkobzott javaiért, 1297-ben Monaco sziklavárának rajtaütésszerű elfoglalásával kárpótolta magát.

A francia Riviéra legfestőibb öblét és annak körszínpadszerűen emelkedő környékén elterülő törpeállamot III. Napóleon francia császár 1861-ben megfosztotta területének 95%-ától. Következésképpen a fejedelemség mindössze 134 hektárra zsugorodott össze. Ez a nagyarányú területveszteség III. Károly monacói fejedelmet a megmaradt terméketlen mészkőoldal maximális kihasználására kényszerítette. Felismerte a táj megejtő szépségének, a napfényben páratlanul gazdag s télen is tavaszban élő földközi-tengeri éghajlatnak, a balzsamos illatú földközi-tengeri növényzetnek a vonzóerejét. Ezért a korábban beépítetlen Károly-hegyen (Monte-Carlo) játékkaszinót építtetett, s ezt a luxusszállodák egész sorával vette körül. Célját elérte! Országa rövid idő alatt a milliomosok és a híres emberek szórakozóhelye lett. A játékkaszinóból és a luxushotelekből származó bevételek busás jövedelmet biztosítottak a hercegi udvarnak és jó megélhetést az udvart kiszolgáló lakosságnak.

A gazdasági élet egén azonban a két világháború között újabb felhők jelentkeztek. A csak virágokkal határolt fejedelemség lakossága 1868-ban mindössze 3000 fő volt. Ez a szám azonban 1972-re 23 ezer főre emelkedett. Ugyanakkor a szűk milliomoskörre berendezkedett idegenforgalom évről-évre csökkenni kezdett. Ez a két körülmény kötelezően előírta a gazdasági élet és az idegenforgalom átszervezését! A kérdés: hogyan lehet megbirkózni a felme-

A fejedelmi palota várkastélyszerű épülete

rülő nehézségekkel? A francia állammal történt megegyezés értelmében területi terjeszkedésről nem lehet szó. A szűk határokat nem lehet kitolni Franciaország kárára. Az égető gazdasági nehézségeket tehát a kis hercegség határain belül kell megoldani.

A Nemzeti Tanács üléstermében és a Journal de Monaco hasábjain folytatott hosszú viták során megszületett a távoli évtizedekre előretekintő városrendezési és gazdasági terv. Ezek szerint a meglévő földterület minden kis darabját a leggazdaságosabban kell kihasználni, a csaknem kizárólagosan téli idényre berendezkedett idegenforgalmat át kell állítani nyári üdülő-fürdőző idegenforgalommá. A milliomosok igényeinek kielégítésén felül be kell rendezkedni a jómódú polgárság fogadására is. De a legmerészebb elképzelés az volt, hogy az ország területét meg kell nagyobbítani a tenger feltöltésével. A terv valóban messzire tekint, nem csekély mérnöki leleményességet és főként nem csekély összegeket igényel.

A terv gyakorlati megvalósításához mind a négy irányban egyszerre fogtak neki.

Nizza–Genova között még az elmúlt évszázadban megépítették a vasútvonalat, amely a tengerparttal párhuzamosan a városállamnak éppen a tengelyében haladt. Ezt öt évi munkával egy 3,5 km hosszú földalatti alagútba terelték. Ezzel nemcsak teret nyertek a lakóházak építésének céljaira, hanem egyszersmind megszűntek azok az ártalmak (levegőszennyeződés, zajkeltés), amelyek a vonatközlekedéssel együtt járnak.

Ezzel a nagy technikai művelettel egy időben folyt a „tengerparti Monaco" kiépítése. Monte-Carlótól keletre, a Larvotto negyedben egy 500 m hosszú és 30 széles homokstrandot alakítottak ki. A meredek tengerpart nem kedvez a fürdőzésnek, így a meredélyt természetes homok hiányában őrölt homokkal tették szelíd lejtésűvé. De gondolni kellett a nagy költségekkel ide szállított homok védelmére is. Ezért a hullámzás partromboló hatásának a leküzdésére egy valóságos hullámtörő gátrendszert kellett a mély tengervízben megépíteni. Ötletesen egészíti ki a „tengerparti Monaco" kialakítását, hogy a strandtól nyugatra, a Monte-Carlo alatti tengerparton levő Portier nevű díszkertben árnyas fák alatt sportpályák, varieték, kiállítások és kongresszusok számára létesített épületek várják a vendégeket. A larvottói tengerpart kialakítását teljessé teszi, hogy attól keletre, közvetlenül a fejedelemség határán, egy 10 hektáros feltöltött félszigetre új lakónegyedet terveznek. Kétezer lakást kell itt megépíteni és új, napfényben fürdő szállodákat ezer személy befogadására.

Nem lenne teljes a larvottói városrész ismertetése, ha nem szólnánk a homokstrand mögötti városrendezésről. A strandhoz kapcsolódó fürdőberendezéseket, az éttermeket, a bárokat s az üzleteket egy 15 m széles virágos, fás sétány veszi körül. E mögött bonyolódik le a gépkocsiforgalom a 2×2 sávos autópályán. Az úttesten tilos a gépkocsiparkolás, az autókat a fürdőzők egy 400 kocsit befogadó földalatti parkolóhelyen helyezhetik el.

A legmunkaigényesebb s ezért a legköltségesebb földhódításra a Monaco szirtjétől nyugatra eső, Fontvieille-öbölben kerül sor. Itt 1966–1972 között már egy 22 hektárnyi mesterséges félszigetet építettek bele a tengerbe, amelyet két kikötő határol 500–500 luxushajó befogadására.

A további évek során a feltöltött öbölben egy 10 ezer embert befogadó új lakótelepet kell megépíteni. Az egyedülálló építkezés terveit a franciaországi Grenoble-ban kísérletezték ki, s a kivitelezést egy francia–olasz–svájci részvénytársaság (SADIM) vállalta el. A legnehezebb technikai feladatot az 1000 m hosszú és a 40 m mélybe lenyúló védőgát megépítése jelentette. Ezt hatalmas kőtömbökből piramis alakúra alakították ki. Ehhez a védőgáthoz a part felé eső oldalon 40 darab hatalmas, üreges, betonból készült, előregyártott keszont helyeztek el, amelyeket tengerhajóval vontattak ide a genovai gyárból. A keszonokra települő lakótelep felépítése különleges nehézségek elé állítja az alkotókat. A klimatizáláshoz szükséges hőt és a hűtést nem lehet háztömbönként biztosítani, hanem egyetlen hőközpontot kell felépíteni. A háztartási szemét összegyűjtése és elszállítása csak sűrített levegővel működtetett csőrendszerrel oldható meg. A tenger szennyeződésének elkerülésére az elhasznált vizeket előbb egy tisztítóberendezéssel meg kell szabadítani a szennyeződéstől, majd egy csővezetéken a tengerparttól mintegy egy km távolságban, 80 m mélységben kell visszavezetni a tengerbe.

Amikor a „nagy terv" vitája lezárult a Nemzeti Tanácsban, III. Rainier monacói fejedelem – kis országa nevében – a világ egyetemes lelkiismeretére hivatkozott. Ezzel ellentmondott minden háborúnak, mivel a nagy emberi alkotásokhoz, csakúgy, mint a kicsikhez, csakis a béke vezetheti el az emberiséget!

HARKAY PÁL

Monaco szirtje az eredeti városmag. Tőle jobbra folyik a tenger feltöltése a Fontvieille-öbölben

Monte-Carlo. Középen látszik a feltöltött larvottói strand a hullámtörő gátakkal

A TIT Budapesti Planetáriuma

A bonyolult Zeiss Universal vetítőműszer karbantartási, felújítási és részbeni átalakítási munkálatainak elvégzése érdekében a világ minden nagyplanetáriuma évenként néhány hétre felfüggeszti a közönség fogadását. Nálunk célszerűen a július a karbantartási szünet ideje. Ekkor oldható meg a dolgozók legnagyobb részének szabadságolása is.

Júliusban csak 1-én, vasárnap tartunk előadásokat. A program:

Július 1.

10 és 12 ó: Űrkutatás-űrhajózás;

16 és 18 ó: Sorsunk és a csillagok.

A műsorokban a Zeiss-főműszer mellé a Planetárium műhelyében készített segédberendezéseket, segédprojektorokat is felhasználják a műsorvezetők. Tudvalevő ugyanis, hogy minden nagyplanetárium idővel szép számú, házilag készített, esetleg készen vásárolt segédvetítővel gazdagítja műsorait. Igaz, a Zeiss-műszer magában véve is gazdag, szinte kimeríthetetlen lehetőséget ad csillagászati témák előadások, műsorok formájában való feldolgozására és szemléltetésére. Általában nem is gondolja a nagyközönség, hogy a Zeiss Universal főműszerben 160 projektor – vetítőberendezés – és több mint 30 elektromotor működik. Két nagy csillaggömbjével minden csillagot kivetít a planetárium mesterséges égboltjára, amely legalább 6,5 magnitúdós, vagyis összesen 8900-at. Ez természetesen több annál, amennyit az átlagos, de jó látású szemlélő a mi éghajlatunk alatt megpillanthat – és nemcsak azért több, mert a Zeiss-műszer a déli csillagos égbolt csillagait is kivetíti. Nálunk a legtisztább derült éjszakán is legfeljebb 2500 csillagot lát szemünk különálló fénypontnak. Ezért olyan páratlanul megkapó hatású a Zeiss-égbolt kitárulkozása a sötétséghez szoktatott szemű nézők előtt.

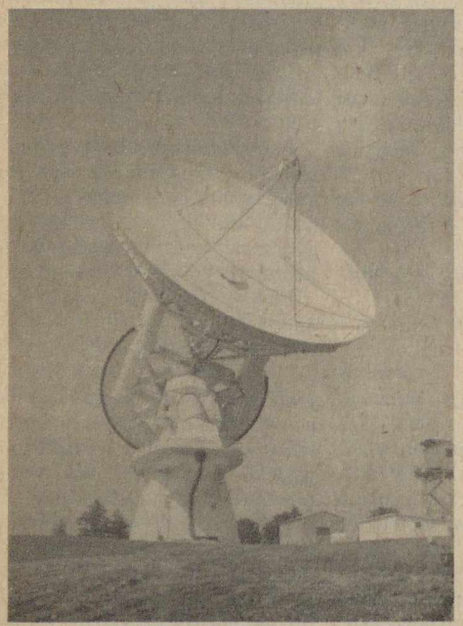
A legtanulságosabb azonban a planetáriumi égen az égitestek mozgásának bemutatása – méghozzá tetszőleges mértékben felgyorsítva. Az égi mozgások általában nem gyorsak a valóságban.

Egy-két negyedóra szükséges ahhoz, hogy az égbolt elfordulását a jó szemű megfigyelő észlelni tudja. Órák telnek el, míg az arra figyelő észreveszi a Hold haladását a csillagok között. Napok, esetleg hetek szükségesek a bolygók mozgásának észleléséhez. Évszázadok telnek el, amíg égi pólus lassú vándorlása eredményeképp a csillagok kelési–nyugvási helyében, láthatóságában változás észlelhető. Mindezek a (jórészt látszólagos) mozgások percekre, sőt másodpercekre rövidíthetők, és így kézzelfoghatóvá, szemléletessé tehetők a planetáriumban. Minden néző egyénileg élheti át a kultúrtörténet korszakait, korszakváltó eseményeit. Bizonyára sokakban indul meg olyan gondolatsor, amely átformálja szemléletét, és hozzásegíti a korszerű világkép kialakításához.

A nyári szünet utáni első előadásunkat augusztus 2-án, 10 órai kezdettel tartjuk. Addig is minden kedves látogatónknak kellemes nyári üdülést kívánunk!

PONORI THEWREWK AURÉL

Szuperfény-sebességű objektumok



Aki a relativitáselméletről valamit is hallott, annak a fenti címmel kapcsolatban azonnal ellenérzése támad. Hogyan is létezhetnek fénysebességnél nagyobb sebességű mozgások, amikor ez alapvetően ellentmond a relativitáselméletnek, amelyet egyébként számos kísérlettel igazoltak?

A csillagászatban már eddig is sok meglepő jelenséget tapasztalhattunk, amelyek merően eltérnek környezetünk megszokott viszonyaitól. Kevés megfigyelés váltott ki azonban olyan meglepetést és sokoldalú vitát, mint a fénynél nagyobb tágulási sebességű mozgások megfigyelése a kvazárok belsejében. Ehhez hozzá szokták tenni, hogy *„látszólagos szuperfénysebességről"* van szó, vagyis, bár mi innen, a Földről így észleljük, ez nem jelent a fényénél nagyobb sebességet az illető objektum saját vonatkoztatási rendszerében.

Eddig három *kvazár* és egy *rádiógalaxis* magjában figyeltek meg ilyen szuperfénysebességű mozgásokat. A hetvenes évek elején, amikor az első megfigyelési eredményeket közzétették, általában kétkedéssel fogadták a következtetéseket, és sokan abban bíztak, hogy a későbbi megfigyelések nem fogják megerősíteni ezeket. Az elmúlt tíz év eredményei azonban egyöntetűen arra mutatnak, hogy szuperfénysebességű mozgások továbbra is megfigyelhetők, és nem megfigyelési hiba vagy téves interpretáció eredményei.

A megfigyelési technika

A megfigyeléseket egy alig tíz éve kifejlesztett rádiócsillagászati technikával végezték, amelynek neve *„Nagyon Hosszú Bázisvonalú Interferometria"* – angol rövidítéssel: *VLBI*. A VLBI-technika lényege abban áll, hogy nagy távolságban elhelyezkedő rádióteleszkópok egy rádióinterferométer elemeiként működtethetők, anélkül, hogy fizikai kapcsolatban lennének egymással. A teleszkópok nagy távolsága és a megfigyelésnél alkalmazott kis – legtöbbször néhány cm-es – hullámhossz példa nélkül álló felbontóképességet biztosít az ilyen megfigyeléseknél. Megemlítjük például, hogy a *Green Bank* (West Virginia, USA) és *Szimeisz* (Krím, Szovjetunió) két rádióteleszkópja közötti távolság 8000 km. A $\lambda = 3$ cm-es hullámhosszon a két rádióteleszkópból álló interferométer felbontóképessége $6 \cdot 10^{-4}$ ívmásodperc. Ez mintegy ezerszerese a Földön elhelyezett optikai teleszkópokkal elérhető szögfelbontásnak.

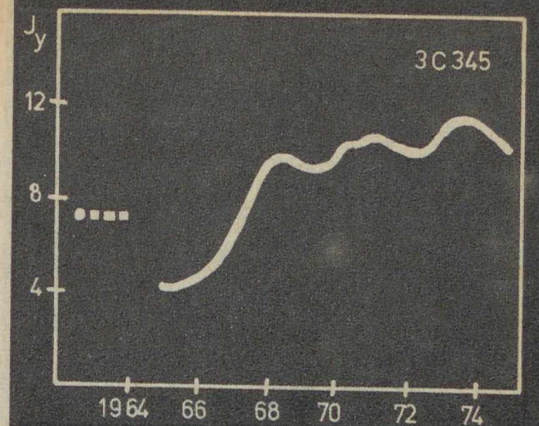
A VLBI-technika – a rádiócsillagász „mikroszkópja" – különösen alkalmas rendkívül kis szögkiterjedésű rádióforrások szerkezetének feltérképezésére, és ugyanakkor a szerkezetben viszonylag rövid idő alatt beálló változások megfigyelésére. Ezért elsősorban rádiógalaxis-magok és kvazárok szerkezetének feltérképezésére alkalmazzák.

A „feltérképezést" természetesen más értelemben kell elképzelni, mint kiterjedt rádióforrások esetében. Az észlelési eredmények itt úgynevezett *„láthatósági függvényt"* szolgáltatnak a forrásról, ami tulajdonképpen az interferenciakép amplitúdójának ábrázolása a forrás óraszögének függvényében. Ha ez a függvény konstans, a rádióforrást nem sikerült felbontani; szögkiterjedése kisebb, mint a rádióinterferométer maximális felbontóképessége. Az esetek többségében azonban nem ez a helyzet, a láthatósági függvény egy bonyolult görbét rajzol ki, amiknek alakjából a rádióforrás szerkezetére lehet következtetni. A gyakorlatban modellfeltevéseket használnak – például felteszik, hogy a rádióforrás két vagy több, egyenként Gauss-eloszlású* sugárzási gócból áll –, és matematikai eszközökkel próbálják meg előállítani a megfigyelt láthatósági függvényhez legjobban közelítő görbét. Ha ez sikerül, *feltételezik, hogy a modellben felhasznált rádiószerkezet megfelel a tényleges struktúrának*. Természetesen előfordul, hogy a megoldás nem egyértelmű, ilyenkor az egyszerűbb szerkezetet tekintik reálisabbnak.

A szuperfénysebességgel táguló rádióforrások

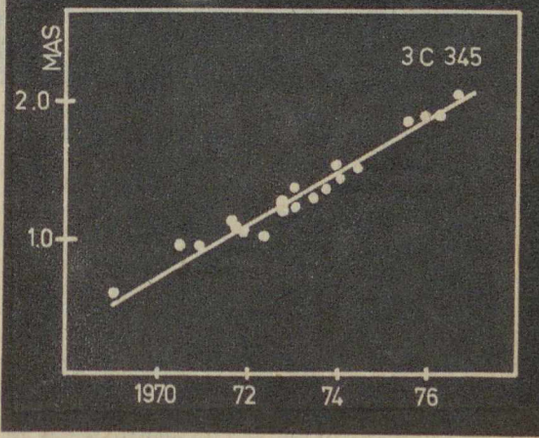
A 3C 345 kvazár

Az egyik legrégebben és legrészletesebben tanulmányozott csillagszerű rádióforrás a 3C 345. (Pozíciója: RA = $16^h\,41^{min}$; D = $+39°$.) Vöröseltolódása $z = 0{,}595$, amiből a *Hubble-törvény* segítségével kiszámítható a távolsága. A Hubble-állandó értékének $H = 55$ km·s^{-1}/Mpc értékét véve, távolsága 7,7 milliárd fényév. Magas deklinációja miatt különösen alkalmas megfigyelési lehetőségek nyílnak az északi féltekén levő rádió-obszervatóriumokból. *Ez a kvazár mind optikai, mind rádiófényességét változtatja*. Az optikai fényváltozások néhány napos – néhány hetes időskálán mutatkoznak, és nagyságuk eléri a két magnitúdót. Hosszú idejű (néhány hónapos–néhány éves) változások is megfigyelhetők fényességében. A rádiómegfigyelések szerint a rövidebb hullámhosszak felé egyre nagyobb intenzitásingadozások mutatkoznak. Sugárzásának spektruma jellegzetes szinkrotron** eredetű rádiósugárzásra vall. Az első VLBI-megfigyeléseket 1968-ban végezték, amelynek során kiderült, hogy a kvazár néhány ezred ívmásodperc kiterjedésű rádiószerkezettel rendelkezik. Később két, egymástól függetlenül dolgozó kutatócsoport egyöntetűen arra az eredményre jutott, hogy *a 3C 345 magja kettős szerkezetű*, vagyis a sugárzás döntően két gócból ered a 4 cm-nél rövidebb hullámhosszakon. A két komponens szögtávolságát nagy gonddal figyelték több éven keresztül, és azt tapasztalták, hogy távolodnak egymástól. Távolságuk 7 év alatt mintegy háromszorosára növekedett, ami $0{,}17 \cdot 10^{-3}$ ívmásodperc/év távolodási szögsebességnek felel meg. Az expanzió nem teljesen egyenletes, 1972–73-ban a távolodás mértéke mintha kisebb lett volna, mint az 1975–76-os években. A komponensek távolodási szögsebessége az objektum távolságának ismeretében átszámítható transzverzális (a látóiránya merőleges irányú) sebességre. Ebből a 3C 345 rádiókomponenseinek egymástól való távolodási sebességére *hétszeres fénysebesség* adódik. A komponensek távolsága független a megfigyelési hullámhossztól, azonban sugárzáserősségük nem. Ez azt jelenti, hogy a gócok spektruma különböző. A komponensek pozíciószögében (α) sem tapasztaltak frekvenciafüggőséget. Értéke $105° \pm 3°$. A komponensek



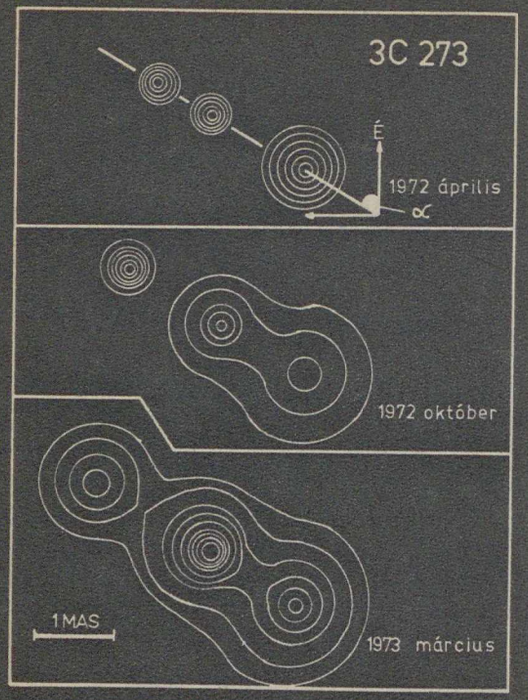
A 3C 345 rádiósugárzásának intenzitásváltozása a 3,8 cm-es hullámhosszon, 1966-ot követően a sugárzás hirtelen megerősödött. Ekkor történhetett a két komponens szétválása

A 3C 345 jelű kvazár két rádiókomponensének távolodása. A függőleges tengelyen a szögtávolság szerepel ezred ívmásodperc (MAS) egységben. A mérési pontokhoz illeszkedő egyenes meredekségéből és a 3C 345 7,7 milliárd fényévnyi távolságából számítva a komponensek távolodási sebessége a fénysebesség hétszerese



* ez azt jelenti, hogy az egyes gócok sugárzásának intenzitása a középponttól kifelé haladva úgynevezett haranggörbe alakban csökken

** a szinkronsugárzás akkor keletkezik, ha töltött részecskék a fényét megközelítő sebességgel mozognak mágneses térben. Eközben a részecske pillanatnyi haladási irányának (a pálya érintőjének) megfelelő irányba, egy vékony kúpszögben sugárzást bocsát ki. Ha nagyon sok részecske sugároz, akkor jellegzetes folytonos eloszlást kapunk, amely jelentősen eltér a fekete test hőmérsékleti sugárzásától (a Planck-görbétől). Ezt a fajta sugárzást először részecskegyorsítók egyik típusa – a szinkrotronok – esetében észlelték



A 3C 273 jelű kvazár rádiószerkezetének változása 1972 áprilisa és 1973 márciusa között. A két szélső komponens távolodási sebessége meghaladja a fénysebesség négyszeresét. α jelöli a pozíciószöget

mozgását visszafelé vetítve, meghatározható keletkezésük időpontja, amely 1966-ra tehető. A 3C 345 sugárzási intenzitásában hirtelen fellángolást tapasztaltak az 1966-os évet követően, amikor két év alatt a sugárzás erőssége duplájára növekedett. Ez az erős sugárzás azóta is fennmaradt. A két időpont közelsége arra vall, hogy a két jelenség összefüggésben állhat egymással.

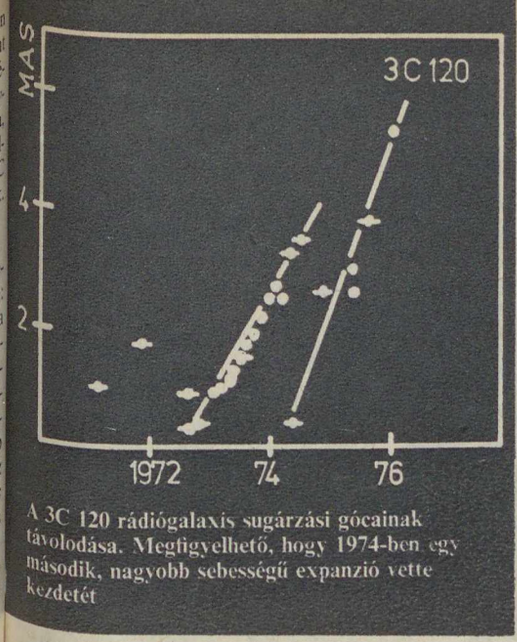
A 3C 273 kvazár

Bár a 3C 273 az első azonosított kvazár (pozíciója: RA = $12^h\ 26^{min}$, D = +2°), alacsony deklinációja alaposan megnehezíti VLBI-megfigyelését. Vöröseltolódása $z = 0{,}158$, ami 2,6 milliárd fényév távolságnak felel meg. Szerkezete összetettebb, mint a 3C 345-é, és ha figyelembe vesszük, hogy ehhez párosul kedvezőtlenebb elhelyezkedése az égbolton, nem csoda, ha különböző szerzők különbözőképpen magyarázzák a méréseket. Egyben azonban megegyeznek, nevezetesen abban, hogy 1971 és 1974 között a 3C 273 kiterjedése jelentős mértékben megnövekedett. A legvalószínűbb modellillesztés szerint *belső szerkezete három komponensre bomlik*, amelyek egyvonalban helyezkednek el, 64°-os pozíciószögben. A két külső komponens egymáshoz viszonyított szögsebessége $9 \cdot 10^{-4}$ ívmásodperc évente, ami tizenkétszeres fénysebességnek felel meg a 3C 273 távolságában. A komponensek méretei 3–13 fényév közöttiek. Ezt a modellt 1975-ben publikálták. Az újabb összefoglaló adatok szerint az utóbbi hét év átlagában a távolodás szögsebessége csak $3{,}2 \cdot 10^{-4}$ ívmásodperc évente, vagyis *a fénysebesség 4,2-szerese*. A tágulást visszafelé számolva, kezdeti időpontnak 1966 adódik. A 3,8 cm-es hullámhosszon végzett intenzitás-megfigyelések a 3C 273 esetében is hirtelen fellángolást tanúsítanak.

A 3C 120 rádiógalaxis

A 3C 120 jelű rádiógalaxis talán a legfigyelemreméltóbb szuperfénysebességű objektum (pozíciója: RA = $4^h\ 30^{min}$, D = +5°). Vöröseltolódása ($z = 0{,}033$) alapján távolsága 580 millió fényév. Intenzitása jelentős mértékű szabálytalan ingadozásokat mutatott, és ezért sok megfigyelő csillagász figyelmét magára vonta. A VLBI-megfigyelési kampányok alkalmával előfordult, hogy négy teleszkóp is végzett egyidejű megfigyeléseket a 3C 120-ra. Az együttes megfigyelések kiértékelése szerint *a forrás két sugárzó gócból áll*, azonban ezek a gócok teljes sugárzásnak csak kis részét szolgáltatják, és mintegy beágyazódnak egy kiterjedtebb, de ismeretlen szerkezetű sugárzó közegbe. A két góc pozíciószöge 65°. A két komponens távolodását az idő függvényében ábrán mutatjuk be. A zárójelben levő adatpontok kis megbízhatóságúak. Az ábra különlegessége, hogy *két tágulási folyamat figyelhető meg*. Az első 1972-ben kezdődött, és 1974-ig követhető, a távolodás sebessége *5c*. A második 1974-ben kezdődött, és expanziós sebessége *8c*. Mindkét expanzió pozíciószöge 65°. Ha megvizsgáljuk az intenzitásváltozás görbéjét, a legnagyobb kitörés 1972 közepén kezdődött, ami egybeesik az első expanzió kezdetével. Az 1974-es expanzió kezdetének nincs feltűnő jele az intenzitásgörbén.

A 3C 273 kvazár optikai képe. A csillagszerűnek látszó objektum távolsága 2,6 milliárd fényév. A másik ábrán bemutatott szerkezet mélyen a középpontban figyelhető meg, VLBI-technikával. Mérete a fényképen látható objektum méretének ezredrészét sem éri el



A 3C 120 rádiógalaxis sugárzási gócainak távolodása. Megfigyelhető, hogy 1974-ben egy második, nagyobb sebességű expanzió vette kezdetét

A 3C 279 kvazár

A 3C 279 jelű kvazár vöröseltolódása $z = 0{,}538$, ebből számított távolsága 7,2 milliárd fényév (pozíciója: RA = $12^h\ 53^{min}$, D = 5°). Erről a forrásról állnak a legbizonytalanabb adataink rendelkezésünkre. 1970–73-ban VLBI-megfigyeléseket végeztek a 3,8 cm-es hullámhosszon. Ezek alapján expandáló *kettős forrást találtak* a kvazár magjában, amelyek távolodási szögsebessége $0{,}27 \cdot 10^{-3}$ ívmásodperc évente. Ez az érték *tízszeres fénysebességnek* felel meg a 3C 279 távolságában. Lehetséges, hogy itt is egy expanzió kezdetét figyelték meg, mert az 1972 márciusában és áprilisában megfigyelt kompakt sugárzási góc mérete kisebb volt, mint a VLBI-rendszer felbontóképessége, de 1972 novemberében ugyanezzel a rendszerrel már sikerült felbontani a sugárforrást.

Kísérletek a szuperfénysebességű tágulás magyarázatára

A szuperfénysebességű tágulást mutató objektumokról összefoglalásul a következőket mondhatjuk:

– A 3,8 cm-es hullámhosszon a legerősebb rádióforrások csaknem fele *fénysebességnél nagyobb sebességű tágulás* jeleit mutatja. Méretük egy-két év alatt tízszeresére is megnövekedhet.

– Szisztematikus *összehúzódást nem figyeltek meg*. A komponensek távolsága a forráson belül lényegében független a megfigyelési hullámhossztól, bár spektrumuk eltérő lehet.

– *A komponensek pozíciószöge* a tágulás során lényegében *nem változik*. Legalább egy esetben (3C 120) két kitörést tapasztaltak, ugyanazon pozíciószög irányában.

– *A források sugárzási erőssége* az idő folyamán *növekszik*, bár nem egyenletesen. A komponensek extrapolált kezdeti egybeeséséhez közeli időpontban általában hirtelen sugárzásnövekedés figyelhető meg.

– A 3C 345-ről és a 3C 120-ról összesített adatok két komponensű forrásra utalnak. A 3C 273 ezeknél bonyolultabb szerkezetű. Vannak az említettekhez teljesen hasonló méretű és intenzitású rádióforrások, amelyek egyáltalán nem mutatnak szerkezeti változást az idő folyamán, bár sugárzási intenzitásuk jelentősen ingadozik. Ilyenek például a 3C 84 és az NRAO 150 jelű rádióforrások.

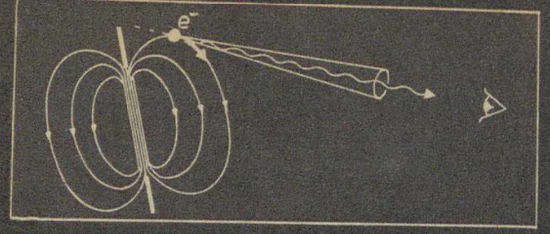
A legkézenfekvőbb ellenvetés a szuperfénysebességű tágulás magyarázatára *a kvazárok kozmológiai távolságának kétségbevonása*. Ha a kvazárok távolságát nem határozhatjuk meg vöröseltolódásukból, és azok a feltételezett távolságnál mintegy egy nagyságrenddel közelebb vannak – a mért expanziós sebességek azonnal c-nél kisebbekké válnak. Többen éppen az említett méréseket hozták fel a kvazárok lokális jellegének bizonyítékául. Ez az érvelés azonban nem állja meg a helyét, elsősorban azért, mert a 3C 120 jelű forrás rádiógalaxis, és nem kvazár, mégis szuperfénysebességű tágulás jeleit mutatja.

Több elmélet is született, amellyel megkísérelték magyarázni a szuperfénysebességű mozgásokat a relativitáselmélet keretein belül.

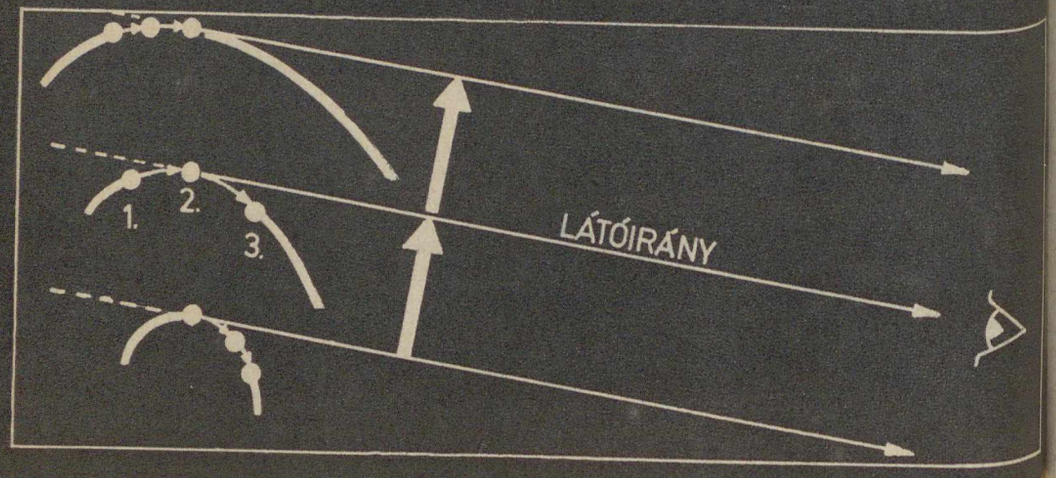
A legszélesebb körben ismert az úgynevezett *„karácsonyfa" modell* (bár mechanizmusa inkább egy fénysorompó működésére emlékeztet), amely szerint az említett rádióforrások több, nyugalomban lévő komponensből állnak, és ezek a komponensek egymáshoz képest változtatják sugárzásuk erősségét. Amikor az egyik komponens elhalványul, egy másik megerősödik, s a távoli szemlélő a sugárzási góc hirtelen helyváltozását észleli. Ennek a látszólagos helyváltoztatásnak sebessége természetesen tetszőlegesen nagy lehet.

Az a tény azonban, hogy a legerősebb kompakt rádióforrások csaknem fele szuperfénysebességű tágulást mutat, sőt az egyikük esetében két alkalommal is megfigyelték a kettős komponensek kialakulását, erősen a „karácsonyfa" modell ellen szól. Ennek alapján ugyanis – statisztikusan – ugyananynyi összehúzódó rádióforrást kellene észlelnünk, mint amennyi tágulót. Összehúzódást azonban – egyetlen átmeneti esettől eltekintve – nem tapasztaltak.

Martin Rees, neves angol asztrofizikus egy modellje szerint ha egy távoli objektumból közel fénysebességű részecskék indulnak ki olyan irányba, amely közel esik a külső megfigyelő irányához, a sugárzási gócok szögtávolságának méréséből a távoli külső szemlélő részére a fénynél nagyobb távolodási sebesség adódik. Rees modellje kétségtelenül pontos magyarázatot ad arra, miképpen tűnhet egy, a saját rendszerében fénysebességnél kisebb sebességű mozgás egy külső szemlélő számára szuperfénysebességűnek; nehézsége azonban abban rejlik,



A mágneses erővonalak mentén mozgó töltött részecske (elektron) pályájának érintője irányába sugároz



A Sanders-féle modell. A különböző erővonalak mentén haladó részecskék sugárkúpja különböző időpontokban mutat a látóirányba, ezzel keltve a szuperfénysebességű mozgás (vastag nyíl) látszatát

hogy a kitörés és a megfigyelő kölcsönös helyzetének túlzottan speciális esetét tételezi fel, s ez csak ritkán fordulhat elő.

H. Sanders egy másik elképzelést publikált 1974-ben. Sanders modellje szerint ezek a rádióforrások erős, *bipoláris mágneses térrel* rendelkeznek. A magból alkalmanként kilövellt, relativisztikus sebességű elektronok – a mágneses tér erővonalai mentén haladva – rádiósugárzásukkal csak meghatározott fázisban érik el az észlelőt. Ezek *az alkalmas fázishelyzetek a térben fénysebességnél gyorsabban is változtathatják helyüket*, és ezáltal szuperfénysebességű expanzió látszatát keltik.

A felsoroltakon kívül egyéb elméletek is napvilágot láttak, azonban még egyiküket sem fogadták el széles körben. Lehetséges, hogy nem is lehet egyetlen elmélettel megmagyarázni a szuperfénysebességgel táguló objektumok minden tulajdonságát, hanem az elméletek kombinációja fog majd segíteni. Azt sem zárhatjuk ki, hogy ezen objektumok további, sokoldalú megfigyelése újabb jelentős meglepetésekkel szolgál majd. **DR. FEJES ISTVÁN**

O. Gingerich professzor (Smithsonian Asztrofizikai Obszervatórium) a közelmúltban előadást tartott Londonban a Királyi Csillagászati Társulat ülésén *„Szélhámos volt-e Ptolemaiosz?"* címmel.

Az Almageszt az ókorból ránk maradt legnagyobb csillagászati mű, a tudomány történetében először foglalt számadatokat (csillagászati mérések eredményét) elméleti modellbe, s a modell alapján a jövőbeli megfigyelések eredményét is előre jelezhette. Azonban Ptolemaiosz napjegyenlőségre vonatkozó megfigyeléseivel kapcsolatban fölmerült, hogy a valóságban a Hipparkhosztól származó adatok alapján „fabrikálta" a megfigyelési adatokat, sőt R. R. Newton odáig ment a közelmúltban, hogy állítása szerint a csillagászatnak sokkal jobb lett volna, ha az Almageszt nem létezett volna, és Ptolemaiosz csaló volt. Több probléma merül fel azonban ez utóbbi merész állítással kapcsolatban. Hogyan lehetett „fabrikált" megfigyelésekből a modell pontos paramétereit leszármaztatni? Valószínűbb az, hogy Ptolemaiosz – mivel a hibaszámítást nem ismerte – minimális számú adatot foglalt bele művébe, amelyekből már modelljének a paramétereit meg lehetett határozni. Valószínűleg ez a helyzet a Vénuszra vonatkozó adataival is. Elképzelhető, hogy „kozmetikázta" is mérési adatait, de nem csalási szándékkal, hanem mert meg volt győződve arról, hogy az eltérő adatok csak az olvasóit zavarnák meg. Ptolemaiosz meg volt győződve elméletének, modelljének helyességéről, és bizonyára hitt benne, hogy az jobban fedi a valóságot, mint a kor egyéb elképzelései és gyatra mérései.

(The Observatory 98, *150, 1978.)* – *B. Sz.*

Térképek az ipar és a kereskedelem szolgálatában

Nemzetközi térképkiállítás Budapesten

A Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Országos Földügyi és Térképészeti Hivatala, a Kartográfiai Vállalat, a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület és a Magyar Mezőgazdasági Múzeum 1978. október 17-től november 8-ig nemzetközi térképkiállítást rendezett a Mezőgazdasági Múzeumban.

Budapesten 1962 óta ez volt a tizenhetedik nemzetközi tematikus térképkiállítás. 21 ország 122 olyan térképet és atlaszt állított ki, amelyek a területi tervezésben nyújtanak nélkülözhetetlen segítséget a szakembereknek. A tudatos ipartelepítés egyik fontos segédeszköze a térkép. Az árucsere és az elosztás térbeli kapcsolatait legszemléletesebben ugyancsak a térképekkel tudjuk kifejezni.

A kiállított térképekről világosan leolvashattuk az ipari termelőerők térbeli elhelyezkedését, az egyes ágazatok egymással való kapcsolatát, a termékek forgalmát, cseréjét és elosztását. A különböző ágazatok termelési volumenét, a forgalom nagyságát különféle mutatók (érték, súly, darabszám, foglalkoztatottak száma stb.) segítségével, a termelés időbeli alakulását diagramokkal szemléltetve tanulmányoztuk. A termék térbeli mozgásáról pedig változatos mozgásvonal-jelek tájékoztattak.

Az ipar termelőerőinek ésszerű területi elosztása olyan szükségszerűség, amelynek fontosságát ma már világszerte mind erőteljesebben felismerik az egyes országok. A tervszerű iparfejlesztéshez igyekeznek olyan gazdasági térképgyűjteményt kiadni, amely az országról vagy annak egy részterületéről (gazdasági régiójáról) egységes méretarányban különféle ágazati térképeket tartalmaz a komplex gazdasági elemzések elvégzéséhez. A kiállítás egy jelentős része a nemzeti és regionális atlaszok térképeit mutatta be.

Az iparosodással kölcsönös kapcsolatban van az utóbbi két évszázad világszerte erősödő urbanizációs folyamata. A városok funkcionális vizsgálatával előtérbe került a tematikus várostérképek készítése is. Ezek a térképek rámutatnak az ipar városképző, a városi életet meghatározó hatására, az ipartelepek elhelyezésének környezeti problémáira. Részben e problémák miatt telepítik ki napjainkban az ipart a nagyvárosokból. Hozzájárul azonban e folyamathoz az arányos iparfejlesztés igénye és a munkaerő – mint telepítési tényező – fokozottabb figyelembevétele is. Nemcsak Magyarország néz szembe ilyen gondokkal, hanem a világ sok – hazánknál jobban, illetve kevésbé iparosodott – országa is.

Az ipar és a kereskedelem részaránya a nemzeti jövedelemből a fejlett gazdasági országokban jóval meghaladja az 50%-ot. Az ipari és kereskedelmi térképek iránti igény azonban az ennek megfelelő szinttől messze elmarad. A térképkészítés munkaigényessége miatt ezért világszerte a tervező és a térképész szakemberek közös erőfeszítéssel kísérlik meg az ipari és kereskedelmi térképek számítógépes előállítását. A kiállítás az új módszerrel készült térképek néhány példáját is bemutatta.

Az ipari és kereskedelmi térképeket nemcsak a mindennapi gyakorlatban hasznosítjuk, hanem fontos segédeszközei az oktatásnak is. Az oktatási térképek egyik formája a messziről is jól látható, vastag vonalakkal megrajzolt falitérkép. A kiállításon a különböző országokban készített falitérképekből is bemutattak egy válogatást.

A budapesti Nemzetközi Ipari és Kereskedelmi Térképkiállítás célja az volt, hogy tovább tudatosítsa az ipari és kereskedelmi térképek fontosságát a területi tervezéssel foglalkozó szakemberek körében és a nagyközönséget is megismertesse ezekkel a térképekkel. A térképkiállítás alkalmat nyújtott a térképészeknek az eddigi módszerekkel készült térképek összehasonlítására és azoknak a tudományos és gazdasági gyakorlatban való hasznosításuk mérlegelésére, a legeredményesebb módszerek kiválasztására és hazai elterjesztésére.

Mikor működött utoljára a Kazbek?

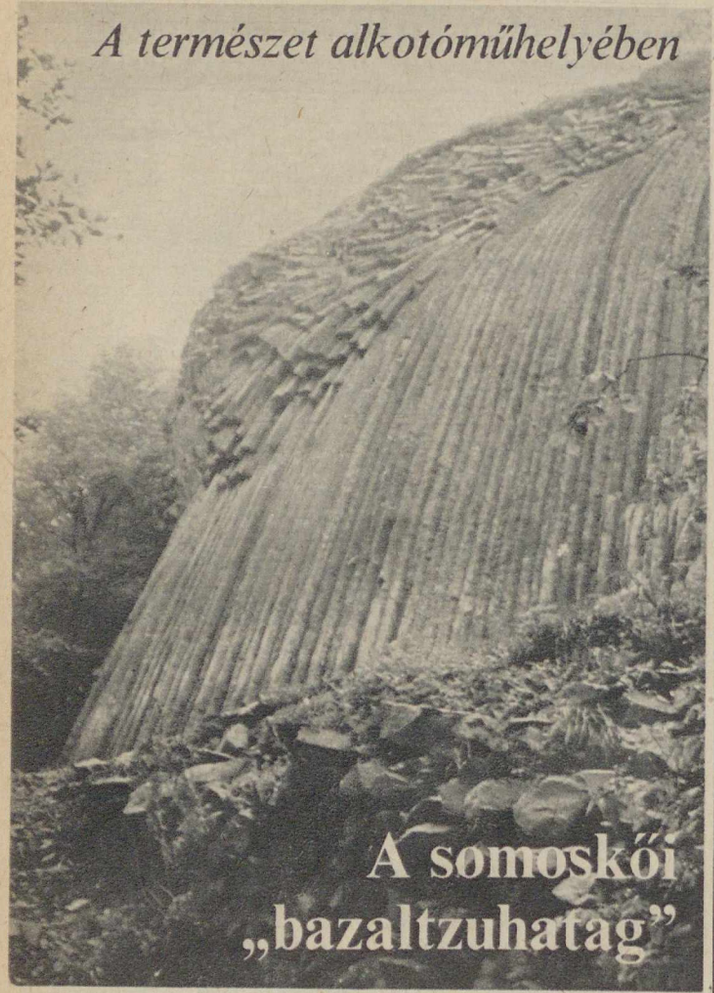
Grúz tudósok meghatározták a Kaukázus második legmagasabb csúcsának, az 5033 m magas Kazbek vulkánnak utolsó kitörési időpontját. A kialudt tűzhányó titkának feltárásában maga a természet nyújtott segítséget.

A kutatók figyelmét felkeltette az, hogy az egyik közelben lévő völgy megőrizte egy hajdan volt tó körvonalait. Kiderült, hogy a tó a Kazbek egyik utolsó kitörésekor keletkezett. Az izzó láva elzárta a Terek-folyó medrét. A hamu alatt fellelhetők voltak a parton növő fák maradványai. Ezeket rádióizotópos vizsgálatnak vetették alá és megállapították, hogy a katasztrófa kb. 6000 évvel ezelőtt történhetett.

APN

A természet alkotóműhelyében

A somoskői „bazaltzuhatag”



Hazánkban sok helyen fellelhetők a vulkáni működés különböző korokban keletkezett maradványai. Jelentős felszínformáló és tájképalakító szerepe van a pliocén végi – pleisztocén eleji bazaltos vulkanizmusnak, főleg a Dunántúlon, de az Északi-középhegységben is.

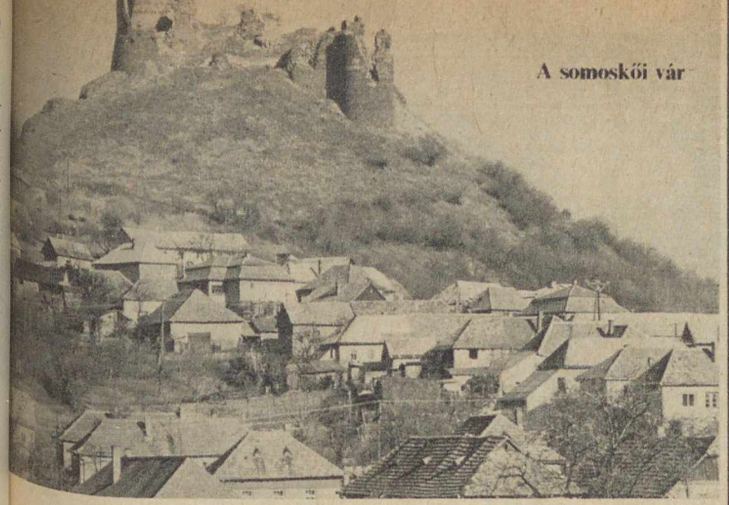
Az észak-nógrádi bazaltvulkánosság Salgótarjántól keletre Bárna vidékéig húzódik a csehszlovák–magyar határon. Változatos képződmények találhatók itt: sztrátóvulkánok, dagadókúpok, lakkolitok és hazánk legnagyobb összefüggő bazalttakarója, a 13 km² területű Medves-fennsík. A vulkáni alakzatok fiatalok ugyan, de a kialakulásuk óta eltelt egy-két millió év alatt erősen megcsonkultak, így a táj arculatát a romvulkánok lepusztulásformái határozzák meg.

Somoskőújfalutól északra, már az országhatár túloldalán, a Sátor-hegy hatalmas, erdővel borított lakkolit-tömbje emelkedik. Nyugatra a Karancs óriás miocén andezit romvulkánja áll. A Medves-plató nyugati peremén bazaltkúpok sorakoznak: a Nagy-Salgó, a Kis-Salgó és ezek között a Somoskő csonkakúpja.

A vulkáni kőzetek megszilárdulásakor különböző, a kőzetre jellemző formák keletkeztek, melyek közül a legszebb, a somoskői várhegy északi oldalában lévő oszlopos „bazaltzuhatag”. Látogatása sajnos némiképp bonyolult, mivel az országhatár a vár közepén húzódik, s így a világhírnevet is megérdemlő bazaltképződmény a csehszlovák oldalon van. Szerencsére határőr kíséretében, engedéllyel megtekinthető.

A Vár-hegy északi lábánál, mint hatalmas megfagyott zuhatag, olyanok a hosszú, ívesen meghajlott bazaltoszlopok. Nagyon kemény, sötétszürke vagy fekete színű bazalt az építőanyaga a Várhegy e részének. A környéken már évszázadok óta ismerik e kőzet kiváló tulajdonságait és az építkezéseken vagy az utak kövezéséhez fel is használták. Szinte minden hegyoldalban működött egy-egy kőbánya, melyek csúf sérülésekként éktelenkednek ma is. A somoskői bazaltoszlopokat néhány méter magasságig összetörték, így a magasban levő oszlopvégek, melyek hézagmentesen illeszkednek egymáshoz, a méhkas sejtjeihez hasonló rajzolatot adnak. A bazalt jellegzetes megszilárdulási formáiról van szó, hasonlóak ismeretesek a Balaton környéki tanúhegyek oldalában (Szent György-hegy, Badacsony).

Keletkezése is hasonló az előbb említettekéhez. A nehezen folyó, viszkózus bazalt a kéreg repedéseiin kibuggyanva hatalmas dudort képezett, majd megmerevedett. A több mint ezerfokos láva a fokozatos kihűlés következtében veszített térfogatából, szerkezeti egységei meghatározott rendszer szerint különültek el. A merevedő bazalt gömbhéjasan és sugarasan, hosszú ívekben hajló oszlopokra különült. Az elválás öt-hat-hét szögű hasábokat alakított ki. Különböző összetételű bazaltok más és más jellegű elválási formát mutatnak. A közelben lévő Salgóvár oszlopai például egymás tetejére rakott tömött liszteszsákokra emlékeztetnek.



A somoskői vár

Nem óriási kristályok ezek mint sokan hiszik, hanem a kőzet fizikai-kémiai szerkezetéből adódó elválási formák. Tavaszi, nyári időszakban sok érdeklődő látogatja a somoskői bazaltzuhatagot, mely megérdemelné a nagyobb nyilvánosságot is, hiszen a szakértők és természetkedvelők szűk körén kívül alig ismerik. A somoskői vár nagy része is ezekből az oszlopokból épült, az oklevelek tanúsága szerint a tatárjárás után. Először 1310-ben szerepelt írásos emlékeinkben. Tulajdonosai, a Tarjániak, az Árpád-ház kihalása utáni feudális anarchia idején Csák Máténak adták át, aki katonáival meg is erősítette a várat. A török hódítás idején, amikor Kara Hamza szécsényi bég 1554-ben Fülek várát ostromolta és elfoglalta, akkor Salgó várát csellel bevette, de Somoskő magyar kézen maradt.

A XVII. század elején a Habsburgok elleni függetlenségi harcok során erős pusztulásnak indult. Hadászati jelentőségét a Rákóczi-szabadságharc után veszítette el, mikor a németek szándékosan pusztulni hagyták a rebellis magyar várakat.

A bástyákat, a falakat olyanformán emelték, mint az erdőben kivágott farakásokat. Koronként más és más építészeti megoldásokat tükröznek a vár megmaradt részei. Fő elemei – a három körbástya (rotunda) – egy egyenlő oldalú háromszög csúcsain helyezkednek el. Először ezeket építették meg hatalmas munkával, s csak ezután emelték az összekötő falakat, a különböző rendeltetésű épületeket.

Az idő vasfoga alaposan belemart az öreg falakba, mindenütt omladozó bástyák, kőgörgetegek találhatók. Óriási sebhelyekként tátonganak a nyugati rotunda oldalában a messziről is jól látható nyílások.

A romjaiban is nagyszerű vár és az északi bazaltzuhatag ma békésen megfér egymás mellett, pedig egykor az emberi alkotás a természet remekművét volt kénytelen megcsúfítani, amikor önmaga védelmére erődöt emelt Somoskő bazaltkúpjára.

HANGRÁD LAJOS

Föld alatti folyók mint csatornák

A kazahsztáni szakemberek szokatlan módszert javasoltak ahhoz, hogy a szibériai folyók vizét a Szovjetunió délkeleti részén fekvő köztársaság aszályos területeire eljuttassák. A hidrogeológiai kutatások kiderítették, hogy az itteni sztyeppék alatt ősi folyók erősen elsekélyesedett medre húzódik, óriási távolságokra, egészen az Aral-tóig. Emellett ezekben a medrekben a folyóvíz a szükséges irányba, nyugat felé folyhat.

Már kijelölték azokat a helyeket, melyek „bejárati nyílásai” lehetnek azoknak a föld alatti csatornáknak, amelyekbe a szibériai folyók vizét vezetik.

APN

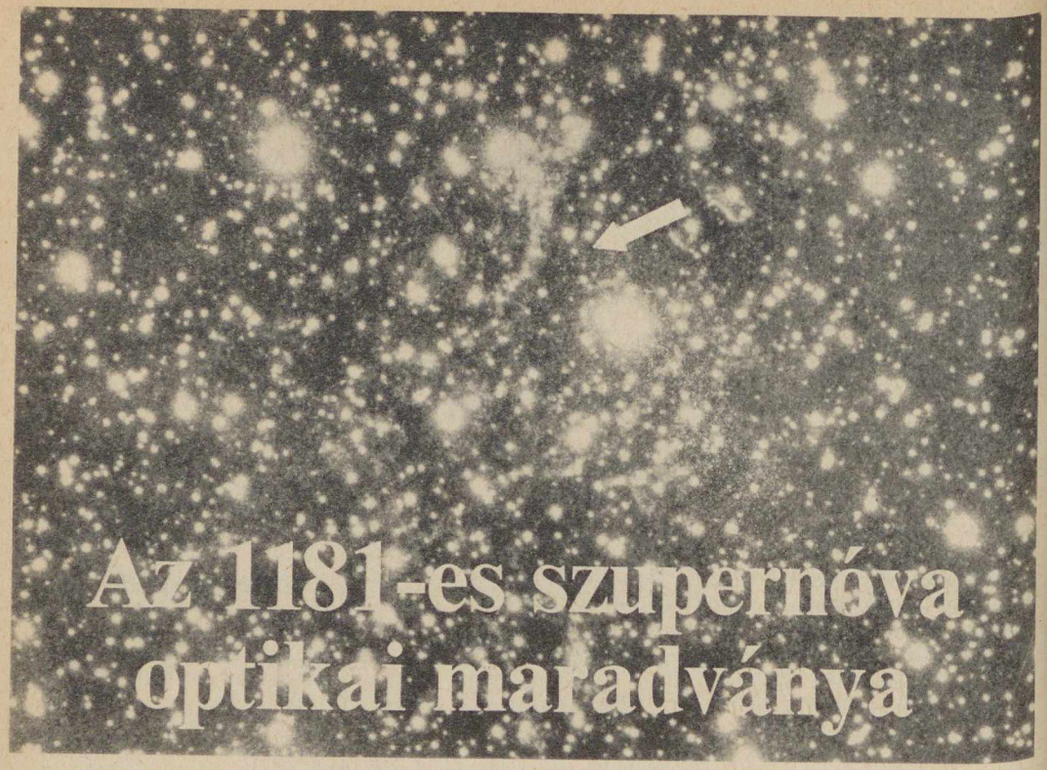
A tó „egészséges” marad

Kazahsztáni hidrogeológusok komplex módon kutatják, hogyan lehet megőrizni a Balhas-tó „egészségét”. Ez az enyhén sós vizű, hatalmas víztároló enyhíti az itteni sivatagos területek éghajlatát, ahol számos színesfém-kohászati központ található. A tó halban is igen gazdag. Tudósok prognózisai szerint századunk végére a Balhas-tó sótartalma erősen megnövekedhet, a víz szintje pedig jelentősen csökkenhet.

Megállapították, hogy a só főleg a föld alatti folyókból jut a tóba, melyek útjuk során sóval telített üledékes hordalékon haladnak keresztül. A szakemberek azt javasolták, hogy meg kell változtatni ezeknek a föld alatti folyóknak az irányát. Mielőtt elérnék a sós talajrétegeket, kutakat kell fúrni, s az így nyert vizet öntözésre lehet felhasználni.

Ahhoz, hogy a tó vízszintjének apadását megakadályozzák, elhatározták, hogy korlátozzák a tó fő édesvíz forrásául szolgáló Ila-folyó vizének öntözési célokra való felhasználását. Ennek ellenére az öntözött földek területe ebben a körzetben növekszik. Ezt a növekedést a most épülő hatalmas víztároló biztosítja, melyet a tavaszi áradások vizével töltenek fel.

APN



Az 1181-es szupernóva optikai maradványa

A Szung dinasztia hivatalos története szerint 1181. augusztus 6-án Dél-Kínában egy Szaturnusz fényességű „vendégcsillagot" észleltek. A felfedezést később északkínai és japán csillagászok is megerősítették. Az objektum a Cassiopeiában tűnt fel, és hat hónapon át volt látható.

F. R. Stephenson (University of Newcastle) 1971-ben a csillag régi, távol-keleti észlelései alapján arra a következtetésre jutott, hogy a jelenség szupernóva lehetett. Stephenson szerint megerősíti ezt a hipotézist, hogy a régi észlelések a kitörést abban az irányban látták, amerre jelenleg a 3C 58 jelű nevezetes rádióforrás található. Ez a forrás az 1054-es szupernóva maradványához, a Rák-ködhöz való erős hasonlósága miatt érdemel figyelmet. Rádiótartományban a legtöbb szupernóva-maradvány fényes peremű, héj alakú sugárforrásnak mutatkozik, azonban a Rák-köd és a 3C 58 a középpontja közelében a legfényesebb. Más rokonság is van a két objektum között: mindkettő erősen polarizált rádiósugárzást bocsát ki, és rádiószínképük is hasonló. Ezek a hasonlatosságok sok észlelő érdeklődését felkeltették a 3C 58 optikai megfelelőjének felkutatása iránt. Ezek a kutatások korábban csak a Palomar-hegyi 48 hüvelykes Schmidt-teleszkópra korlátozódtak. Az infravörös, és a látható színképtartományban készített felvételeken nem volt azonosítható a szupernóva maradványa, mégis úgy tűnt, hogy érdemes újra próbálkozni, ezúttal az 5 méteres teleszkóp nagyobb teljesítményének kihasználásával.

Sidney van den Bergh-nek sikerült végül megtalálnia a szupernóva-maradványt. Két, a Hale-teleszkóppal 1977 októberében, vörösérzékeny lemezre felvett, hosszú expozíciójú felvétel szerint a 3C 58 rádióforrás központjának közelében egy nagyon halvány ködfolt fekszik. A Rák-köd rövid expozíciójú, vörös fényben készült felvételével való összehasonlítás azt mutatja, hogy az 1811-es szupernóva feltételezett maradványa hasonló a Rák-ködben látható filamentekhez, de rövidebb és diffúzabb azoknál.

A 3C 58-ról a hidrogén 21 cm-es hullámhosszán végzett rádióészlelések (Westerbork) szerint ez az objektum körülbelül 8000 parszekre (26 000 fényév) helyezkedik el tőlünk. Ha elfogadjuk, hogy a szupernóva abszolút vizuális fényessége maximumban -19^M volt, látszólagos fényességének abban az időben -4^m-nak kellett volna lennie, s ez a Vénusz fényességéhez lett volna hasonló, feltéve, hogy nem volt az objektum irányában fénygyengítő hatású intersztelláris por. A szupernóva említett, Szaturnuszhoz hasonló fényessége azonban arra utal, hogy az előtér abszorpciója látható fényben négy magnitúdóval gyengítette a „vendégcsillag" fényét. Ennek a nagy abszorpciónak a következtében a Rák-köd felvételein látszó (szinkrotronsugárzáshoz hasonló) optikai emissziós kontinuum valószínűleg nem lenne látható a 3C 58 vörös lemezein.

Ha a 3C 58 tartalmazna egy olyan pulzárt, amelynek luminozitása hasonló a Rák-köd pulzárjához, akkor fényessége valószínűleg az 5 méteres távcső érzékenységi határán lenne, vagy el sem érné azt.

MIZSER ATTILA

Újabb bolygórendszer?

Arizonai csillagászok egy olyan különleges csillagot fedeztek fel, amelyről feltételezik, hogy körülötte egy napjainkban kialakuló bolygórendszerre bukkantak. A csillag *MWC 349* jelzéssel a Hattyú csillagképhez tartozik. A csillagot lapos, korong alakú, igen fényes gázburok övezi, amelynek átmérője a csillag méretének mintegy hússzorosa, vastagsága annyi, mint a csillag átmérője. A folyamatos megfigyelés alapján az objektum összfényessége havonta egy százalékot csökken, feltehetően azért, mert a gázburok anyaga a központi csillagba hull. A számítások szerint a csillag körül észlelt képződmény száz év múlva el fog tűnni.

K. G.

Újdonságok a PSR 1913+16-ról

A PSR 1913+16 kettős rendszert *R. A. Hulse* és *J. H. Taylor* fedezte fel 1974-ben, s amint arról már a népszerűsítő irodalomban is sokat olvashattunk, ez a rendszer azért különleges, mert az egyik tagja pulzár. Igen erősen excentrikus pályán ($e \approx 0{,}617$) kering a pulzár a láthatatlan másik csillag körül, a keringési sebesség 300 km/s körül ingadozik.

A müncheni Relativisztikus Asztrofizikai szimpozionon J. Taylor, L. Fowler, P. McCulloch és J. Nelson munkái nyomán a következő kép alakult ki erről az igen érdekes, máig is egyedülálló objektumról:

A nagy excentricitás és a kettős szoros volta miatt nagy a periasztron precessziójának várható értéke (4,2°/év). Ezt sikerült most megmérni. Ez az effektus az általános relativitáselméletből következik, és a Merkur relativisztikus perihélium-precessziójának hasonmása, amely – mint ismeretes – az egyik igen fontos megfigyelési bizonyíték az általános relativitáselmélet mellett.

A keletkező gravitációs sugárzás miatt ez a rendszer perdületet és energiát veszít, s ki lehet számítani, hogy ez 10^{-12} nagyságrendű relatív perióduscsökkenésre vezetne. A felfedezés óta eltelt 4 év alatt összegyűlt megfigyelési anyag $3{,}2\times10^{-12}$-es relatív perióduscsökkenést mutatott ki, tehát kísért a következtetés, hogy a gravitációs sugárzás hatását sikerült észlelni. (Az óvatos fogalmazás azért helyénvaló, mert a szoros kettősökben jelentős lehet az anyagáramlás az egyik komponensről a másikra, s ez esetleg nem elhanyagolható a kimutatni kívánt relativisztikus effektusok mellett.)

A kettős rendszer tagjainak a tömegére 1,4 naptömeg adódott felső korlátnak. Ez jó összhangban van a mai elméletekkel, s így ebben a rendszerben sem kell fekete lyuk jelenlétére gyanakodnunk: egy fehér törpe és neutroncsillag (a pulzár) párosa jól magyarázza a megfigyeléseket.

0"3-re a rádióhelyzettől van egy csillag; ha ez a fehér törpe, akkor felszíni hőmérséklete (T_{eff}) körülbelül 18 000 K, ami egészen reális érték. Ha ez a pulzár, akkor az intenzitásingadozás csak 1%-a lehet a nyugalmi fényességnek.

(Nature, 277, 267, 437; 1979.) – *B. Sz.*

A legerősebb mágneses tér

A Hercules X–1 néven ismert neutroncsillag egy kettős rendszer tagja. A Max Planck Intézet (Garching, München mellett) extraterresztrikus fizikával foglalkozó csoportja egy ballonszonda mérései alapján kapta az eredményt, hogy a neutroncsillagon a mágneses tér erőssége $4{,}6\cdot10^{12}$ gauss, az eddig mért legnagyobb érték. Összehasonlításul megemlítjük, hogy a Nap mágneses tere 100 gauss, a Földé néhány tized gauss erősségű.

Az X–1 neutroncsillag egy normális csillag körül kering 1,7 napos periódussal. Rendkívül gyorsan forog tengelye körül, minden 1,24. másodpercben röntgenfelvillanást bocsát ki. A központi csillag, amely körül a neutroncsillag kering a napszélhez hasonló részecskesugárzást bocsát ki. Ennek egy részét a neutroncsillag befogja, és egy keskeny „folyosón" a mágneses pólus felé tereli. A részecskék nagy sebessége miatt – ami mintegy 150 000 km/s – a beesés helyén százmillió K hőmérséklettel kell számolni.

K. G.

Fehér törpék vegyes összetételű légköre

A fehér törpe csillagok a csillagfejlődés egyik végállapotát képviselik. A megfigyelések szerint túlnyomó többségük légköre tiszta hidrogénből áll (jelölésük DA), a maradék légköre pedig tiszta hélium (DB), s csak néhány olyan fehér törpe van, melyek színképében egyéb elemek vonalait is meg lehet figyelni (DO, DF, DG).

A DA fehér törpék nagy százalékarányáért valószínűleg a diffúzió a felelős: az a kevés hidrogén, ami túlélte a csillag termonukleárisan aktív életét, gyorsan földiffundál, ha elég stabil a légkör, s nincs gyors rotáció és erős mágneses tér. Ez okozza azt a paradox jelentőséget, hogy a nukleárisan „kiégett", azaz a csillagfejlődés végállapotában lévő csillag légkörében csak a csillagfejlődés üzemanyagát, a hidrogént látjuk.

Figyelemre méltó, hogy az ismert pár százból az utóbbi időben már ötre nőtt azon fehér törpék száma, amelyeknek a légkörében a hidrogén és a hélium vonalait egyaránt sikerült észlelni. Az LDS 785 A és a G 200–39 DB fehér törpékben sikerült a hidrogén Balmer-vonalait megfigyelni; a HZ 21 nevűben a He- és a H-atomok számaránya körülbelül 7, a HZ 34-ben 0,03, a GD 394-ben pedig ennél is kevesebb egy kicsit. Léteznek tehát átmeneti típusú fehér törpék is, és ez persze újabb elméleti kérdéseket vet fel.

(Astronomy and Astrophysics 71, 163, 1979.) – *B. Sz.*

Ország-

világjárás

ÜDÜLÉS SZÁRAZON ÉS VÍZEN II.

Az IBUSZ idei üdülési ajánlatai között nehéz a választás még akkor is, ha valaki határozott elképzelésekkel veszi kezébe az 1979. évi belföldi programfüzetet. Az is nehéz helyzetben van, aki nem a többségben levő „vizes" üdülések – azaz a gyógyfürdők, mesterséges és természetes strandok, a Balaton és a Velencei-tó – közül válogat, hanem a hegyek közé kívánkozik. A kőszegi-hegységbeli Velemtől a Zempléni-hegységben levő Kőkapuig; a Zalai-dombságtól a Mecsekig minden számottevő helyünk és „hegyünk" szerepel az IBUSZ üdülési programjaiban. Igaz ugyan, hogy hegyeink magasságában és kiterjedésében nem versenyezhetnek a Kárpátokkal vagy az Alpokkal, klimatikus viszonyaik – különösen a Kárpát-medence sajátságos földrajzi-éghajlati viszonyai következtében kialakult ún. mikroklímák – kiválóak a hegyvidéki üdülés szempontjából. Az éghajlati tényezők mellett a legfőbb vonzerejük ezeknek az üdüléseknek a bizonyos fokú elzártság, és az ezzel együtt járó csend és nyugalom, ami a teljes kikapcsolódást biztosítja. Éppen ezért ajánlható – a vízparti üdüléssel szemben – azoknak, akiknek a szellemi ereje vagy az idegei év közben jobban elhasználódtak.

Másik előnye a hegyvidéki üdülésnek az évszakoktól való viszonylagos függetlensége. A vízpart – a zordabb időben is élvezhető termálvizek kivételével – csak nyáron, jó időben nyújtja igazán azt, amiért felkeresik. A természet azonban minden évszakban, jó és rossz időben egyaránt biztosíthatja az élményt és egyúttal a pihenést is. A rangos hegyvidéki üdülőhelyek mellett – mint Dobogókő, Mátrafüred, Sopron-Lövérek stb. – egyre gyakrabban bukkannak fel hazai idegenforgalmi kínálatunkban olyan nevek, melyeket csak nemrégen kapott szárnyra a hír és vagy máris „nevet" szereztek maguknak, vagy csak most kezdenek odafigyelni rájuk. Ezek közé tartozik VELEM és FARKASGYEPÜ is.

Velem

A nyugati országhatár egyik kitüremkedésében terül el a 100 km²-nél alig nagyobb területű Kőszegi-hegység. Valójában az Alpok központi kristályos vonulatának előőrse, ami osztrák részen a Borostánykői-hegységben folytatódik. Itt, a Kőszegi-hegységben található a Dunántúl legmagasabb pontja is, az éppen az országhatáron lévő Írott-kő (882 m). A terület szubalpin jellegét („Magyar Alpoknak" is nevezik) a növénytakaró és az éghajlati viszonyok is alátámasztják. Az ún. Kőszeg-hegyaljai lankák szelídgesztenyéseit, tölgyeseit, ahogy emelkedik a hegyoldal, úgy váltja fel a bükkösök és fenyvesek világa. Ez a terület az ország legcsapadékosabb része (évi 1000 mm). Nem véletlenül tartja a mondás a hegység névadójáról, Kőszegről, hogy: „Kőszegen vagy esik, vagy fúj, vagy harangoznak."

A Kőszeg-hegyaljai községek sorából kiemelkedik az immár üdülőterületnek számító Velem. A három oldalról hegyektől övezett völgykatlanban, 400 m tengerszint feletti magasságban fekvő község egy ideje a légzőszervi és asztmatikus megbetegedésekben szenvedők „mekkája", de legalább annyire keresett az egészségesek részéről is.

A Velem név „Welem" formában a XIII. század végétől fordul elő okleveleinkben. A hagyomány szerint a mai Szt. Vid kápolna helyén 1074-ben Salamon király várat alapított. A XIII. században a terület a Németújváriak birtoka volt, feltehetően az említett várat is (ami inkább egyszerű őrtorony lehetett) ők építették. Később a falu a Batthyányak tulajdonába került. A törökök pusztítása után, a még meglevő kövekből Hirlárián pálos szerzetes épített szerzeteslakot és kápolnát 1713-ban. A ma is látható kápolna azonban mindössze százéves múltra tekinthet vissza.

Velem múltjára 1896-ban sikerült először Miske Kálmánnak, a kőszegi „régész-bárónak" fényt deríteni. Ő volt az, aki szívós munkával összegyűjtötte a velemi lakosoktól a földből előkerült leleteket, illetve később régészeti feltárást folytatott a Szt. Vid-hegyen. Az általa megkezdett és a mai napig is tartó kutatások nyomán bebizonyosodott, hogy a Szt. Vid-hegyen az i. e. 13–10. században virágzó bronzkori város terült el. Ez a 800–1000 főt is befogadó település feltételezhető politikai irányító szerepe mellett, elsősorban jelentős bronzművessége következtében gazdaságilag is fontos tényező lehetett a mai Dunántúl területén. A régészeti feltárások és a konzerváló munka előrehaladtával feltehetően a terület bemutatása is lehetővé válik.

A Velemben üdülők azonban nem csak a Szt. Vid-hegy látnivalóiban gyönyörködhetnek, hanem – jelzett turistautak segítségével – megismerkedhetnek az egész Kőszegi-hegységgel. A legjobb, ha a Velemet Kőszeggel összekötő három turistajelzés valamelyikét választja az üdülővendég.

A *sárga* jelzés a velemi autóbuszmegállótól a híres cáki pincesor és szelídgesztenyés mellett vezet Kőszeg vasútállomásig (8,1 km, 80 m szintkülönbség, kb. 2,5 órás könnyű séta). A *piros* jelzés szintén a buszmegállótól indul, egy darabig kiépített úton, majd alpesi jellegű tájon halad a Mária-(Wiesinger) majorig, ahol az évszázados atlasz-cédrust (Cedrus atlantica Manetti) lehet megtekinteni. Az Elektromos-, és az Enikő-forrást elhagyva becsatlakozunk a már ismert sárga jelzésbe és eljutunk Kőszegre (10,5 km, 300 m szintkülönbség, kb. 3,5 órás kirándulás). A harmadik jelzés az Országos Kék-túra Vas megyei szakaszához tartozik, jelzése: *fehér-kék-fehér*. Az előző útvonalaktól abban különbözik, hogy a Szt. Vid kápolnát is útbaejti, és Kőszeg központjában, a Köztársaság téren fejeződik be (13 km, 450 m szintkülönbség, 4,5 órás túra). Kőszegről a menetrend szerint autóbusszal lehet visszatérni Velemre.

Érdemes ellátogatni a közeli Bozsokra is (gyalog mindössze 1 órás séta a piros jelzésen). Megtekinthetők a XV. sz. eredetű Sib-

Cáki pincesor

Kőszeg, Jurisics-vár

rik-kastély valamint a vár és a volt Batthyány-kastély romjai. Kőszeg és Szombathely is megér egy-egy napos programot.

Velem megközelítése: vasúton Szombathelyig, onnan menetrend szerinti autóbusszal. Az IBUSZ üdülési turnusváltások napján a reggeli gyorsvonatokhoz közvetlen buszcsatlakozás van a vasútállomástól. Gépkocsival a 8-as és 87-es főútvonalakon Szombathely érintésével a Lukácsháza elágazásig, ahonnan mindössze 8,6 km.

Üdülési lehetőség 8 napos turnusokban egész évben!

Részvételi díj (1 főre):

Komfortos családi házakban

2–3 ágyas szobában	1000,– Ft
1 fő 2 ágyas szobában	1250,– Ft

Teljes ellátás a Gomba kisvendéglőben.

Nyugdíjasoknak és gyermekeknek egész évben 10% kedvezmény!

Farkasgyepü

A Dunántúli-középhegység legnagyobb kiterjedésű tagjának, a Bakonynak (területe 4500 km²) nyugati részében terül el Farkasgyepü község és az üdülőterület. Egyik oldalról még az Öreg-Bakonyhoz tartozó ún. Kőrishegy-csoport hegyei határolják, míg északkeletről már a Bakonyalja szelídebb vonulatai fogják közre. A Pápa és Városlőd között húzódó völgy, illetve a benne szaladó országút két oldalán fekszik a település, hatalmas 200 éves bükkösök és csertölgyek között.

Eötvös Károly, a dunántúli tájak krónikása úgy írta le a tájat a századfordulón:

„...Amint elhagytuk Város-Lődön túl a Szamár-hegy csúcsát, jobbról-balra őserdőbe jutottunk. Bükkösbe. Közel két méter átmérőjű törzsek, oszlopszerű faszálak, mint a gyertya, olyan egyenesen felnőve a magasba. Az erdő rengeteg mélysége határtalan. A fák alja tiszta, se fű, se cserje, se gaz. Csak avarszőnyeg. Az ember lépése alig hallik, de lélegzete jól hallható. Csak valami madárzaj hallatszik néha-néha. Ily erdők közt ballagott kocsink addig a faluig, amelynek neve: Farkasgyepü. Ha szél nyargal végig a rengetegen, még az is csak a fák sudarát éri fönt a magasságban. Mi az építőművészet csodája a Bakony őserdejéhez képest? Még az őrült Bajor király cifrasága, még világhírű gót templomok faragványai is, még az egyiptomi fáraók mesés kőrakásai is csak hitvány erőlködések a Bakonynak egyik ős bükkfája előtt, mely háromszáz év óta soha meg nem zavart, lágy-harmatos fészkében szabadon nőhetett az ég felé. S millió meg millió szál egymás mellett hegyen-völgyön ormokon át. Nincs határa sehol."

Farkasgyepü neve 1401-ben fordul elő először okleveleinkben „Farkasgepeu" formában. A név egyszerű összetétele a farkas (állatmegnevezés v. személynév) és a gyepü (határ, mezsgye stb.) szavaknak.

A település szubalpin klímájának gyógyító hatását már a századfordulón is ismerték. 1928-ban a vérszegény, rosszul táplált gyermekek számára megépítették a gyermeküdülőt, amit 1950-ben újjáépítettek, és a mai napig szanatóriumként működik. Újjáépítése azért vált szükségessé, mert az 1944 októberében Beregffy Károly nyilas honvédelmi miniszter számára kiürített épületeket a szovjet csapatok közeledtére felrobbantották.

A gyalogolni szerető üdülővendégek a zöld jelzésen kirándulhat-

nak Döbröntére (12 km, 150 m szintkülönbség, 3,5 órás séta), ahol megnézhetik a Himfy-vár romjait, majd tovább mehetnek Gannára. Gyalogszerrel a legkönnyebb eljutni Bakonybélbe is (11 km, 300 m szintkülönbség, 4,5 órás túra). Tekintettel arra, hogy az IBUSZ ezt az üdülést különösen az autós turistáknak ajánlja, a távolabbi úticélok sem elérhetetlenek.

Farkasgyepü megközelítése: Veszprémig vagy Városlődig vasúttal, és onnan autóbusszal. Gépkocsival a 8-as főúton a pápai elágazásig, és onnan a 83-as úton 6,5 km.

Üdülési lehetőség 8 napos turnusokban!

Részvételi díj (1 főre):

Boroszlán Motel (4 ágyas szobák)
2 fő
igénybevételekor 1100,– Ft
3 fő
igénybevételekor 800,– Ft
4 fő
igénybevételekor 800,– Ft.

Félpanziós ellátás (reggeli-vacsora) a motel melletti Nimród Étteremben.

Nyugdíjasoknak és gyermekeknek 10% kedvezmény!

Jelentkezni lehet az IBUSZ Utazási Irodákban és az IBUSZ–TIT Ország-Világjárók Irodájában (Bp. Lenin krt. 98. 1066).

Katona Zoltán: **ELEMI RÉSZEK**
Gondolat Zsebkönyvek sorozat. 128 oldal, 44 színes ábra. Ára: 15,– Ft

A népszerű, az amatőrcsillagászok körében is kedvelt zsebkönyvsorozat legújabb tagja az év első napjaiban került a könyvesboltokba. Katona Zoltán könyvének elején áttekinti az atomfogalom kialakulásának történetét, majd megismerteti olvasóit a klasszikus elemi részekkel foglalkozó elméleteivel és a relativisztikus fizika alapjaival. Világos, könnyen érthető képet fest a kvantummechanikáról és arról, hogy milyennek látja ez az új tudományág az atomok szerkezetét. Az ezt követő fejezetekben a részecskefizika és a magkutatás legfontosabb eszközeinek, műszereinek lényegi bemutatása következik, majd az antianyaggal ismerkedhetnek meg az olvasók. A mű további részei a legújabban felfedezett részecskékkel, a közöttük fellépő kölcsönhatásokkal, a megmaradási törvények és szimmetriák kapcsolatával, a szimmetriasértésekkel foglalkoznak. A Szerző befejezésül ismerteti az elemi részecskék rendszerezésének néhány lehetőségét és a kvark-modellt.

A sok színes, szemléletes ábrával illusztrált könyv a középiskolai fizika- és matematikaanyag ismeretében könnyen érthető – az érdeklődő olvasók számára pedig kifejezetten izgalmas – olvasmány. Kár, hogy néhány értelemzavaró elírás, illetve egy-két súlyos sajtóhiba került a szövegbe.

Mindezek ellenére a könyv nagy segítségére lehet mindazoknak, akik mélyebben meg szeretnék érteni a modern asztrofizika által feltárt folyamatokat, összefüggéseket, törvényeket.

Dr. Balázs Dénes: **AUSZTRÁLIA, ÓCEÁNIA, ANTARKTISZ**

Gondolat kiadó. 498 oldal + 76 oldal fekete és 16 oldal színes melléklet. Ára: 102,– Ft

A világrészeket bemutató kiadványok sorában e kötet igen változatos, egymástól nagyon eltérő földrészekkel ismerteti meg az olvasót. Egy száraz, sivatagos kontinens, egy örökzöld trópusi szigetvilág és a jéggel borított déli sarkvidék fonódik össze ebben a kötetben.

Ausztrália a földrészek legkisebbike, szigetkontinensnek is nevezik. Távol esik az északi féltekén kialakult kulturális központoktól, ezért megismerése sokáig váratott magára. Az európaiak betelepülése nem egészen kétszáz esztendeje kezdődött, s azóta Ausztrália erőteljes fejlődéssel a Föld gazdaságilag fejlett országai közé emelkedett.

Óceánia roppant méretű tengeri birodalom, amelyből szétszórtan a szigetek ezrei emelkednek ki. Csupán három sziget mérete jelentősebb: Új-Zéland két szigete és Új-Guinea; ezeket a könyv részletesebben is megismerteti.

A befejező rész – Antarktisz – zord éghajlata miatt a legkevésbé ismert földrész. Az olvasó átfogó képet kap a déli sarkvidék földrajzáról, a nemzetközi kutatások legújabb tudományos eredményeiről.

A könyvet gazdag illusztrációs anyag teszi szemléletessé. A fényképek és rajzvázlatok többségét maga a szerző készítette, aki tanulmányútjai során e távoli táj tekintélyes részét bejárta, így a szemtanú hitelességével tolmácsolja a földrajztudomány ismeretanyagát.

Baráti köreink

Medgyesegyháza

Annak idején beszámoltunk a medgyesegyházi, kupolával ellátott, 250 mm-es Newton-reflektorral felszerelt csillagvizsgáló létesítéséről. A csillagvizsgáló működését be kellett szüntetni, mert a tető teherbíró képessége nem volt megfelelő. Nemrégiben örvendetes hírt kaptunk, és a beszámoló levél néhány mondatát idézzük:

„Sikerült összehozni egy 10–12 fős csoportot, melynek tagjai szívesen foglalkoznak a csillagászattal. Minden csütörtökön és vasárnap jó idő esetén távcsöves bemutatást tartunk. A megye több községében ki is plakátoltuk ezt. Az iskolában is létrejött egy csoport, ahol a gyerekek a csillagászati alapismereteket sajátítják el, majd később kisebb méretű távcsöveket készítenek. Gál László, Medgyesegyháza, Zrínyi u. 30. 5666."

Szeged

Mozgalmunk életében előfordulnak olyan esetek, amikor egy-egy tagunk felbuzdulva terveket készít a mozgalom helyi megszervezésére, szakkör létesítésére. Végiggondolja, mennyi szép dolgot tudnának csinálni, ha a különböző szervektől megkapnák a tervezett támogatást. Aztán jön a levél, hogy a szép tervekből nem lett semmi, mert nem sikerült a tervezett támogatást megszerezni. Amint ilyenkor mondják, a munka elindításának objektív akadályai vannak.

Hogy az ilyen akadályok menynyiben objektívek vagy szubjektívek, arra szolgáljon tanulságul a következő eset:

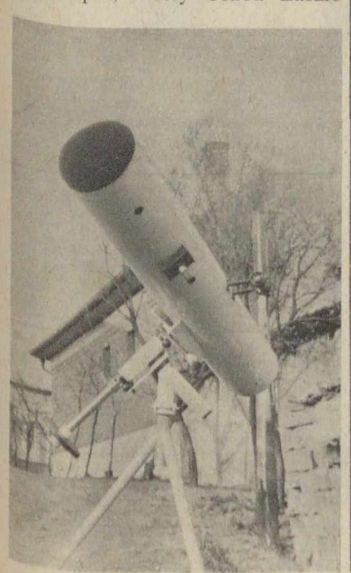
„Korábban megírtam, hogy szakkörünknek szüksége lenne egy kisebb, hordozható távcsőre. Az Uránia Csillagvizsgáló igen kedvezményes áron felajánlott egy dobozba szerelt, hordozható 100/1000-es távcsövet. A 2000,– Ft valóban kedvezményes ár. Ígéretet kaptam, hogy a távcső ellenértékét kifizetik.

Amikor valóban a kifizetésre került a sor kiderült, hogy a TIT-nek nem volt rá kerete. A működtető iskola sem tudta ilyen összeggel támogatni a szakkört, az Ifjúsági Ház pedig nagyon távoli kódös ígéretet tett.

Most mégis örömmel tudatom, hogy a probléma megoldódott. Osztálytársaimból, valamint a KISZ-alapszervezetből, barátokból szerveztem egy 35 tagú társaságot, és két alkalommal elmentünk fát ültetni a Vízügyhöz. A vállalkozás jól sikerült, a pénz együtt van, és a távcsövet rövidesen szeretném átvenni. Hegedűs Tibor Szeged, Római krt. 26/A II/1. 6721."

Sülysáp

A sülysápi amatőrök már több alkalommal szerepeltek távcsöveikkel a Föld és Ég-ben. Örömmel mutatjuk be azt az újabban érkezett képet, amely Csaba László (Sülysáp, Szilvafasor. 2241.) szép szerelésű 200/1470-es Newton-távcsövét ábrázolja. A beszámoló szerint a távcső gyönyörű, fényerős képet ad 60, 100 és 183-szoros nagyítással.



Szerencs

Mozgalmunk szellemének a szegeditől eltérő, de örvendetes megnyilvánulását tükrözi az a beszámoló, amit Szerencsről kaptunk. „Elkészült távcsöveimről: az egyik 50/100-as, parallaktikus refraktor. Nagyítása 60 és 80-szoros. Csőanyaga könnyűfém, állványa rezgésmentes, vastag falú vascső. Zenitprizma is csatlakoztatható hozzá. A másik távcső 31/600-as, azimutális refraktor, terresztrikus okulárral földi és csillagászati célra kitűnően alkalmas.

Vannak még más távcsöveim is: Galilei-rendszerű és turista távcső. Nagyon tisztán látom a Holdat, a Jupitert holdjaival, színes kettőscsillagokat stb.

Kis távcsöveimmel ismerőseim körében szoktam bemutatásokat tartani. Vannak, akik ámulnak, bámulnak, amikor meglátják a Hold kráterei, és nem akarják elhinni, amit látnak. Tudtommal – sajnos – itt Szerencsen senki sem foglalkozik ezzel a nagyszerű hobbival.

A szerencsi Csokoládégyárban dolgozom mint autószerelő. Tervem az, hogy a KISZ-en keresztül megszervezzünk itt egy amatőr csillagászati klubot. Szeretném elérni, hogy ne csak én részesüljek azokból az élményekből, amit az Univerzum nyújt távcsövön keresztül. Azt remélem, ha tervem sikerül, mások is felfigyelnek a Klub működésére. Lapis István Szerencs, Ondi út 40. 3900."

ÉRTESÍTÉS. A TIT Csillagászati és Űrkutatási Választmánya 10 napos bentlakásos tanfolyamát 1979. augusztus 22. és 31. között rendezi Nyíregyházán. Bővebb felvilágosítás, részletes program a TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgálótól (1016 Budapest Sánc u. 3/b) igényelhető.

A csillagos ég

1979. július hóban

HOLD

Újhold: $24^d\ 02^h\ 41^m$
Első negyed: $02^d\ 16^h\ 24^m$
Holdtölte: $09^d\ 20^h\ 59^m$
Utolsó negyed: $16^d\ 11^h\ 59^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó első felében, napnyugta után kereshető fel a nyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 26° távolságban a Naptól: július 3-án.

Vénusz: Mint hajnalcsillag, napkelte előtt a keleti égbolton látható.

Mars: A hajnali órákban a Bika csillagképben, a keleti égbolton figyelhető meg.

Jupiter: A hó első felében még látható a napnyugta utáni szürkületben, a Rák csillagképben, a nyugati égbolton.

Szaturnusz: A kora esti órákban az Oroszlán csillagképben, a nyugati égbolton figyelhető meg.

Uránusz: Az éjfél előtti órákban kereshető fel a Mérleg csillagképben, a délnyugati égbolton.

Neptunusz: A Kígyótartó csillagképben az éjszaka első felében figyelhető meg a délnyugati égbolton. 7-én 4°-kal délre a Holdtól.

METEORRAJOK

Delta Aquaridák: (július 15–augusztus 15.) gyakorisági maximuma július 28-án. Radiánsa kettős.

KÖZÜLETI ÉS EGYÉNI ELŐFIZETŐINK FIGYELMÉBE!

A Posta Központi Hírlap Iroda június végéig szedi be a szaklapok és szakfolyóiratok előfizetési díjkülönbözeteit és a második félévre esedékes díjakat.
A megrendelt lapok további zavartalan kézbesítése érdekében kérjük kedves Előfizetőinket, hogy a díjkülönbözetet a kiküldött számlák összegének kiegyenlítésével, illetve magánelőfizetőink a postai kézbesítők által bemutatott előfizetési díjnyugta beváltásával egyenlítsék ki.
Köszönettel:
a
KIADÓHIVATAL

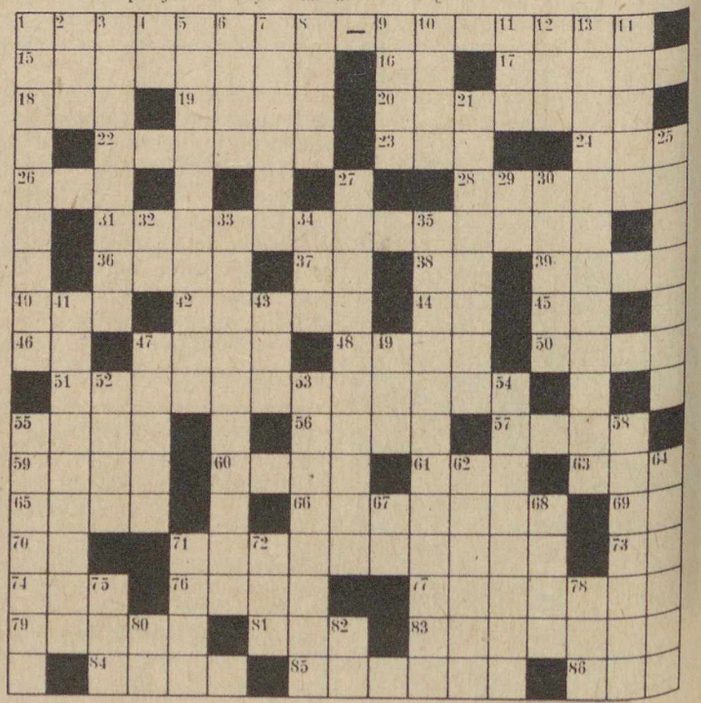
A Föld és Ég 1979. 4. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: Bodrogkeresztúr, Károlyfalva, Boldogkőváralja, Sátoraljaújhely, Boldogkőújfalu, Sárospatak, Arka, Ujhuta. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Béres Péter Budapest, Bézi Sándorné Paks, Csernyán Lászlóné Mezőtúr, Fabók Pál Dunatetétlen, Gulyás Ferenc Csongrád, Kerekes Gizella Szolnok, Kiss Ottokár Sávoly, Kondor Erzsébet Penyige, Mazumel József Eger, Természetbarátok köre Penyige.

Vízszintes:
1. A vízsz. 51.-nél talált leletek ennek a langyos vizű forrásokból keletkezett képződménynek a területén helyezkedtek el. 15. Makacs. 16. Erre fele! 17. Ízesített lé. 18. Vég nélküli teke. 19. Norvég település. 20. Fák között. 22. Vissza: rövid italok. 23. Település Indonéziában, Flores szigetén. 24. Fém. 26. Bak. 28. Kiszedi a belsejét. 31. Az ember jégkori elődeinek ebbe a csoportjába tartozik a vízsz. 51.-en talált lelet. 36. Ha én se, akkor ... 37. Kettős mássalhangzó. 38. Farész. 39. Lekvárok. 40. ...-fut. 42. Híranyagot más lapokból összevág. 44. Fóka fele. 45. Esni azonos hangzói. 46. Rangjel. 47. Ragasztó. 48. Kerti munkát végzek. 50. Francia író (Marcel). 51. Település a Dunántúlon, ahol a 60-as évek közepén találták meg az egyik legősibb emberi maradványt. 55. Fegyver. 56. Ház körül művelt terület. 57. Híres francia író (1840–1902).59. Fiatal nőstény szarvasmarha. 60. Kiről van szó? 61. Óvoda a gyerekek nyelvén. 63. Keverve vés. 65. Település Nagyvárad közelében. 66. Szivattyús berendezés. 69. Kettőzve édesség. 70. Egyforma betűk. 71. Egy bizonyos fától (névelővel). 73. Rövidített Tankönyvkiadó. 74. A tenger is ilyen. 76. NTBR. 77. Ragadozó madarakat. 79. Lengyel pénz. 81. ...-lom. 83. Ecuadori település a főváros közelében. 84. Egyetemeken van. 85. Utca végén. 86. Rí.

Függőleges:
1. Mexikói település a Ráktérítő közelében. 2. Dísze. 3. A játszma vége. 4. Ezer azonos hangzói. 5. A vízsz. 51.-en talált döntő fontosságú lelet. 6. Amin te végig mentél. 7. Itt készül a fonal. 8. Kevert Avas. 9. Belga település a holland határnál. 10. Ide. 11. Csapadék. 12. Nobel része! 13. Gyümölcslé. 14. Megbocsát. 21. Híres kirándulóhely a Visegrádi-hegységben. 25. Kisebb tó Ausztriában, a Fertő mellett. 27. A vízsz. 51.-nél talált csontokat a vizsgálatok során ennyi idősnek találták. 29. Eper fele. 30. Zairei település az angolai határ közelében. 32. Határtalanul üres! 33. Néhol (fölös ékezettel). 34. Vonzó része! 35. Ruhadarabok rávarrása. 41. A könyvtár látogatójától. 43. Hangtalan leves. 47. Nagy fás területet. 49. Ital. 52. Tapintja. 53. Ilyen az a mennyiség, melyet egysége és mérőszáma határoz meg. 54. Kitartóan. 55. Vadászaton lehet hallani. 58. Sófajta. 62. Aki vitatja. 64. Férfinév. 67. Finnország felségjele. 68. Vissza: vég nélküli Volot (szovjet település). 71. Egyik szülő. 72. ... Miklós, híres építész volt. 75. Ua., mint a vízsz. 74. 78. Méhek lakóhelye. 80. Hangtalan tíz. 82. Ezen a napon.

Beküldendő: Vízszintes: 1., 31., 51. *Függőleges:* 5., 27.

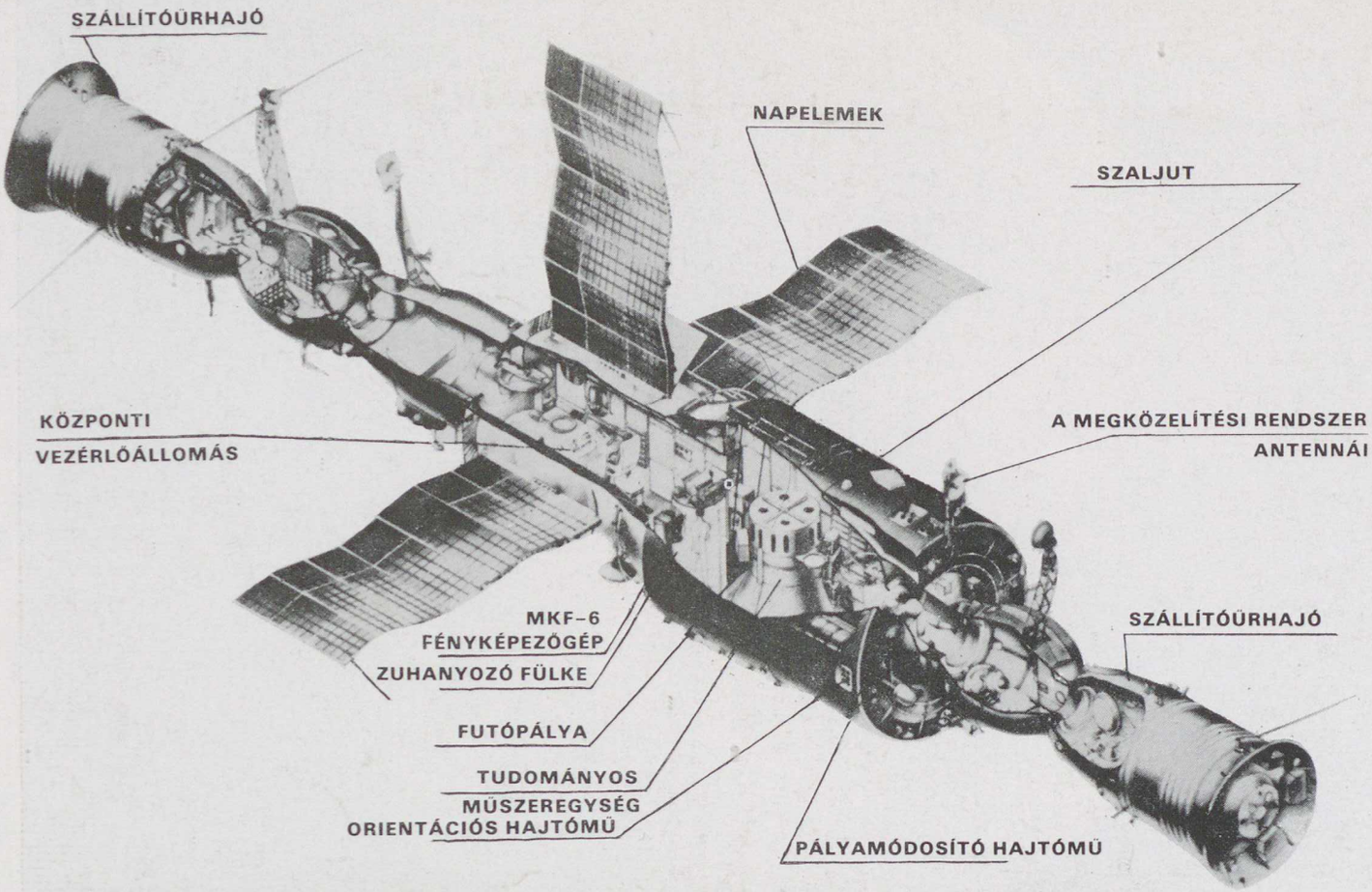
Kérjük, hogy a megfejtéseket kizárólag levelezőlapon küldjék be 1979. július 10-ig!



MTA Könyvtára
Periodika 19[illegible] n.
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Holdfogyatkozás — 1978. szeptember 16. (Fortechrom; exp: 1/4 s; 100/1000 Makszutov + 2 telekonverter; fotó — Iskum József)

Ára: 7,— Ft



A Szaljut—6 orbitális űrállomás és a hozzákapcsolt szállítóűrhajók (Szojuz típusúak)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 7. SZÁM.
1979. JÚLIUS

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336.

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

79.4287 Egyetemi Nyomda, Budapest.
Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 60,– Ft. Egyes szám ára 5,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

Hazslinszky Tamás: A Szlovák Paradicsom 194
Dr. Vasváry Artúr: Filmfesztivál az Alpok lábánál 210
Sajó Péter: Lencse vagy tükör? 216
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 222
BARÁTI KÖREINK 223
A CSILLAGOS ÉG 223

AUS DEM INHALT

T. Hazslinszky: Das slowakische Paradies 194
Dr. A. Vasváry: Filmfestival am Fuße der Alpen 210
P. Sajó: Linse oder Spiegel? 216
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 222
UNSERE FREUNDESKREISE 223
DER STERNENHIMMEL 223

FROM THE CONTENTS

T. Hazslinszky: The Slovak Paradise 194
Dr. A. Vasváry: Film-festival under the Alps 210
P. Sajó: Lens or Mirror? 216
THE BUDAPEST PLANETARIUM 222
OUR FRIENDLY CIRCLES 223
THE STARRY SKY 223

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Т. Хажлински: Словацкий рай 194
Д-р А. Вашвари: Кинофестиваль у подножья Альп 210
П. Шайо: Линза или зеркало? 216
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 222
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КНУГИ 223
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 223

A CÍMOLDALON: A Hernád-áttörés egyik legszebb pontja: a 680 m magasan levő Tamásfalvi-kilátó (Hazslinszky Tamás felvétele; A Szlovák Paradicsom c. cikkünkhöz)

A BELSŐ BORÍTÓN: A képen látható szigetet a dán Geodéziai Intézet expedíciója 1978 nyarán fedezte fel. A háttérben Grönland északi partja látható a Morris Jesup-félszigettel. Ettől 1,4 km-rel északabbra helyezkedik el az újonnan felfedezett sziget, mely egyúttal a Föld legészakibb szárazföldi területe is

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

A Gölnici-tározó a turistaközponttal

A Szlovák-érchegység (Slovenské rudohorie) a Garam és a Hernád között húzódó — főleg óidőszaki kristályos palákból és fiatalabb mészkövekből álló — tömege variszkuszi eredetű. A röghegység ismételten összetört, rendezett, egyenlőtlenül süllyedt, majd megemelkedett. Mai felszíne különböző magasságú széles hátak sorozatából áll. A hegység az Északnyugati-Kárpátok legnagyobb összefüggő vonulata.

A Szlovák Paradicsom

Dedinky község a Gerava-fennsíkkal

Szlovák Paradicsomnak (Slovensky raj) az Ére-hegység északkeleti nyúlványának egy részét nevezik. Természetbarátok és turisták adták ezt az elnevezést, amellyel a hegyvidék természeti szépségekben való rendkívüli gazdagságát kívánták érzékeltetni (l. hátsó borítót!). A triászkori mészkövekből felépített hegységet északon a Hernád, délen a Gölnic-(Hnilec) patak határolja, nyugaton az 1948 m magas Király-hegy (az Alacsony-Tátra keleti sarokbástyája), míg keleten nagyjából az Igló és Dobsina között húzott vonallal határolható le.

A hegység délről a Gölnic völgyén keresztül közelíthető meg. Itt halad végig a Margitfalva–Besztercebánya vasútvonal, mely mellett idegenforgalmi központok alakultak ki. Első helyen áll ezek között a világhírű *Dobsinai-jégbarlang*. Az 1368 m hosszú barlangot 1870-ben fedezték fel, s a következő évben már a nagyközönség számára is megnyitották, majd 1886-ban a villanyvilágítást is bevezették. Jelenleg évente átlagosan 100 000 látogató keresi fel. A barlangban mintegy 10 000 m^2 felületet borít jég, melynek vastagsága 0,5 és 25 m között változik. A teljes jégtömeget 125 000 m^3-re becsülik.

A Gölnic folyását lefelé követve a völgy összeszűkül, a völgyoldalak meredekké, helyenként sziklafalakká válnak. A festői szépségű Sztracenai-völgyet mintegy hat km hosszan követhetjük. Itt az eddig vígan csörgedező Gölnic-patak folyása megcsendesedik, majd meg is szűnik. Idáig, azaz mintegy három km hosszan duzzasztja vissza a patak vizét a Dedinky község alatt kiválasztott völgyszűkületben 1958-ban épített völgyzárógát. Az impozáns, 20–23 m magas és 209 m hosszú betongát mögött 11,5 millió m^3 víz tárolható. A völgy kiszélesedésében keletkezett 85 ha felületű tó elöntése miatt Dedinky község több mint 100 házát át kellett telepíteni, továbbá a Margitfalva–Besztercebánya közötti vasútvonal és több közút áthelyezése is szükségessé vált.

A 780 m tengerszint feletti magasságban elhelyezkedő tó vizét a hegyekbe fúrt alagúton át a 250 m-rel lejjebb, Dobsina mellett épült, csúcsenergiát szolgáltató erőmű turbináihoz vezetik le. Ennek lefolyása a Sajóba történik. A turbinákon áthaladó víz egy részét az erőmű mellett épített kisebb tározó fogja fel, melyből az éjjeli üzemszünet alatt visszanyomják a vizet a felső tározóba.

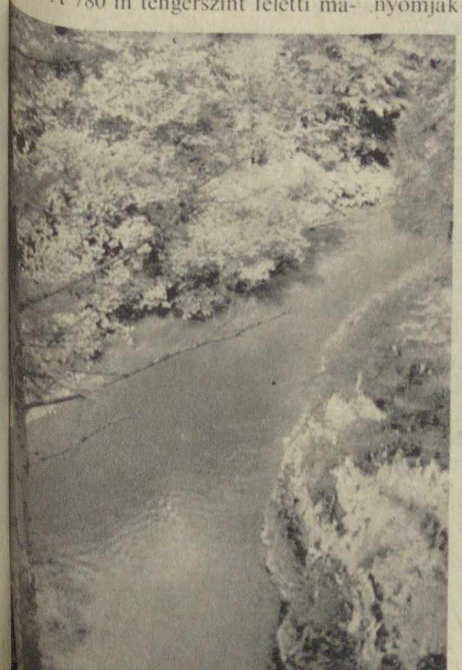
A Gölnic-patak völgye

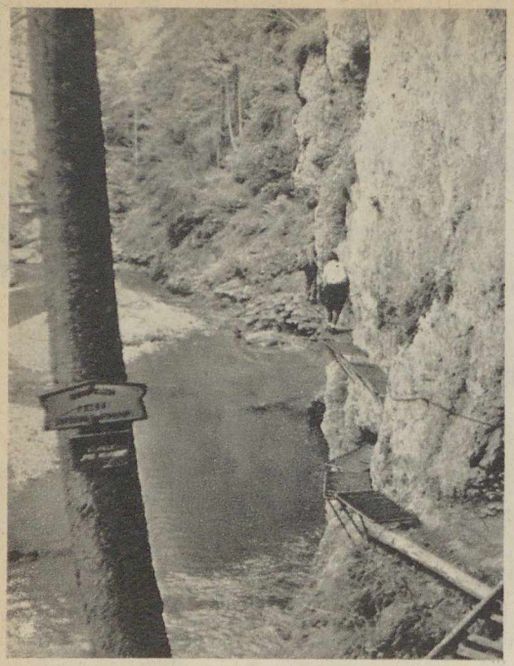
A Hernád-áttörés

A létánfalvi malomnál kialakult üdülőtelep

A Gölnici-tározó a Szlovák Paradicsom területén új színfoltot jelentett. Hamarosan idegenforgalmi és üdülőközponttá vált. Partján turistaház, kemping és csónakház várja a vendégeket. A turistaközpont télen sem kihalt. A Szlovák Paradicsom hegyei a téli turisztika híveinek is csodaszép túralehetőségeket nyújtanak. A kemping feletti ragyogó síterepekre és a Gölnic völgyében néhány kilométerrel lejjebb kialakított, lesiklópályákra sífelvonók vezetnek.

A hegység északi pereme felől az Igló (Spišská Nová Ves) mellet-





ti Csingó (Čingov) üdülőtelep és turistaközpont, valamint a Káposztafalva (Hrabušice) melletti nagy kemping a kiindulási bázisok. Innen közelíthető meg a híres *Hernád-áttörés* (Prielom Hornádu) is.

A Hernád a hegységnek az északi peremébe vágta be magát. Évezredek alatt 11 km hosszú, kanyargós, átlagosan 150 m mély, s az alján mindössze 10–15 m széles „medret" ásott magának a víz. Égbe nyúló sziklafalak, fenyvesekkel és lombos erdőkkel borított igen meredek hegyoldalak között zúg, hömpölyög, meg-megcsendesedik, majd ismét gyorsabb folyásúvá válva örvénylik a vízfolyás. A sebes vízben sok a pisztráng, a hétvégi horgászok szerencsés esetben gazdag zsákmánnyal térnek haza.

Az áttörés sokáig járhatatlan volt, mivel a víz mellett nincs annyi hely, hogy ott ösvényt lehessen kiépíteni. Csak az áttörés két végén, valamint közepe táján a létánfalvi malomnál – ahol a völgy kiszélesedik – lehetett megközelíteni illetve volt járható. Így aztán az áttörés végigjárására két lehetőség maradt: az egyik a rendkívül izgalmas, nagy ügyességet és gyakorlatot igénylő kajaktúra az április és június közötti magasabb vízállású időszakban, a másik pedig különlegesen szép téli túra, amikor a befagyott Hernád jege pótolja az ösvényt.

Ma már az áttörést járhatóvá tették. Az utóbbi évtizedben szakaszonként építették ki nem kis munkával az utakat a legnehezebben járható helyeken. Sziklába vájt ösvények, hidak, láncok, vaslépcsők könnyítik meg a Hernád-áttörés bejárását. A legújabban kiépített szakaszt a létánfalvi malom és a Fehér-patak között mintegy két km hosszan készült el. Bejárása nem mindennapi élményt nyújt.

A Hernád-áttörés és a Gölnic völgye között elterülő hegyvidék egymás mellett elhelyezkedő karsztfennsíkokból áll. Az 1000 méter körüli magasságra kiemelt karsztтömböket meredek falú, mélyen bevágódott völgyek választják el egymástól.

A Szlovák Paradicsom tíznél több, kisebb-nagyobb fennsíkja számos érdekességet rejteget. Legnevezetesebb látnivalók a karsztfennsíkok peremén induló, meredeken lefutó hosszú, mély kanyonok, szűk szurdokok. A fennsíkról lerohanó patakok a mészkövet oldó és koptató erejükkel mélyen bevágódtak a hegy sziklaanyagába. Több esetben előfordult, hogy a patak – mint az a mészkőből felépült hegyekben gyakori – a felszín alatt folyt le a saját maga oldotta és tágította barlangjáratokon keresztül, melyeknek menynyezete később beszakadt és nyitott kanyonná vagy szurdokká váltak.

Az évmilliók óta működő erózió számos két-három km hosszú szurdokvölgyet és kanyont alakított ki, melyek kezdete és torkolata közötti szintkülönbség helyenként a 400 métert is eléri. A kanyonok függőleges, sokszor áthajló sziklafalai a 200 métert is meghaladják. Sokszor úgy tűnik, hogy a sziklafalak elzárják a továbbjutás lehetőségét, de a víz útja mentén mindig nyílik kiút, igaz, sok esetben fa- vagy vaslétrák, valamint beépített biztosítókötelek segítségével.

A szurdokok a tavaszi hóolvadás és nagyobb nyári záporok után a legpazarabbak. Ilyenkor hatalmas víztömegek dübörögnek végig a sziklafalak közé szorult patakmedren. Számunkra is szemléletessé válik az az erő, amely

Újonnan kiépített turistaút a Hernád-áttörésben

Az Ihla(Tű)-szikla a Hernád-áttörést kísérő hegyoldalban

A Sucha Belá szurdok egyik vízesése (Hazslinszky Tamás felvételei)

ilyen mélyen be tudta vágni magát a szilárd kőzetbe. A meredek szurdokokban a nagy szintkülönbségeket a patakok vízesésekkel győzik le. Az alálhulló víz óriási tál- és üst alakú mélyedésekben forog, örvénylik. A vízesések száma oly nagy, hogy szinte számon sem lehet tartani őket. Egyedül a Glac-fennsík szurdokaiban több mint húsz van.

A Szlovák Paradicsom legnagyobb és legépebben megmaradt karsztfennsíkja a 30 km² kiterjedésű *Glac-fennsík*. Itt találhatók a legszebb és legtöbbet látogatott szurdokok: a Kiszel (Kysel), a Sólyom-völgy (Sokolia dolina), a Nagy-Szokol (Velky Sokol), a Piecky stb. A Kiszel-patak szurdoka három km-es hosszával és 350 m-es szintkülönbségével, sok nagy vízesésével az egész hegység legszebbike. A Nagy-Szokol szurdoka a Szlovák Paradicsom legnagyobb völgyszorosa, mely helyenként kanyonná szűkül és magasodik. Öt km hosszú, falai 300 méterrel emelkednek a völgytalp fölé, szélessége helyenként csupán egy méter. A Sólyom-völgyben találjuk a legnagyobb vízesést, a 65 m magas Fátyol-vízesést (Závojový vodopád). A Sucha Belá szurdokában mintha egy nyitott tetejű cseppkőbarlangban járnánk – ezzel tanúsítja is eredetét.

A Szlovák Paradicsom nevezetes szurdokainak egyik legjobb kiindulási bázisa a 744 m magasságban levő Kláštorisko (Vörösko-kolostor) turistaközpont. Története 1241-ig nyúlik vissza. A tatárok Közép-Európába való első betörése idején Szepes vármegye lakossága – miután mindenük elpusztult – a fosztogató tatár hordák elől ide menekült. A nagy erdei tisztást három oldalról szakadékok vették körül, az egyetlen járható utat a menekültek magas földsáncokkal zárták el. Két évig rejtőzködtek itt és eredményesen védték meg rejtekhelyüket. A kis tatár lovak sem a Hernád függőleges falait, sem a még ma is látható földsáncokat nem tudták megmászni.

A menekülés emlékére e helyen – amelyet azóta „Lapis refugii" (Menedék-kő) névvel jelölték – karthauzi kolostort építtettek a környék szepességi városai. Az alapkövet 1305-ben rakták le. I. Ferdinánd és Szapolyai János között a magyar trónért folyó harcok közepette 1543-ban Matus Baso azaz Baso Mátyás, a nem messze fekvő Murány várának ura elfoglalta a kolostort. Baso kegyetlen rablólovag volt. A kolostort erődítménnyé alakította át, amely a szepesi városokba indított rablóportyáinak bázisául szolgált. Később a szepesi városok összefogtak, elfoglalták és szétzúzták a kolostort, nehogy ismét rablófészekké váljon. A kolostor romjai ma is láthatók.

A Szlovák Paradicsom 1964 óta tájvédelmi körzet. Kiterjedése 14 000 hektár, amihez még kb. 6000 hektár védőövezet tartozik. Ezen belül külön védelmet élveznek az ún. rezervációk, melyek az egész terület 15%-át foglalják el. Közéjük tartozik a Hernád-áttörés, a szurdokok, a barlangok. A pompás karsztjelenségek mellett a védelmet ritka fajokban gazdag növényvilága is indokolja. Flórájában uralkodnak a mészkedvelő elemek. A kárpáti bennszülött fajok közül megtalálható itt a kárpáti harangvirág, a kereklevelű margitvirág és az estike. Érdekes, hogy a szurdokvölgyek alján olyan mikroklimatikus viszonyok uralkodnak, amelyek kedvezőek a magashegyi növényeknek. Így pl. a Nagy-Szokol falain, mindössze 700 m tengerszint feletti magasságban, júliusban virágzik a havasi gyopár. A hegység egész területét sűrű tűlevelű- és lomberdők borítják. A tűlevelűeket elsősorban luc-, jegenye-, erdei- és vörösfenyők alkotják, ritkábban tiszafa is előfordul. A lombos erdők leggyakoribb fája a bükk.

A kiterjedt erdők sok állatnak adnak otthont: mintegy 2000 db őznek és 1200 db szarvasnak. A járhatatlan sűrűkben hiúz és barna medve is él. Védelem alatt áll a foltos szalamandra és az alpesi gőte, több gyík- és siklófaj. A védett állatok legtöbbje a madarak között található. Ilyenek pl. a fekete gólya, a szirti-, a parlagi- és a Békászó sas, a kerecsen- és kabasólyom stb.

A Szlovák Paradicsomot évente több mint egymillió látogató keresi fel, ami nem kis gondot okoz a terület értékeinek megvédésére, de ugyanakkor bemutatására is létrehozott szervezetnek.

HAZSLINSZKY TAMÁS

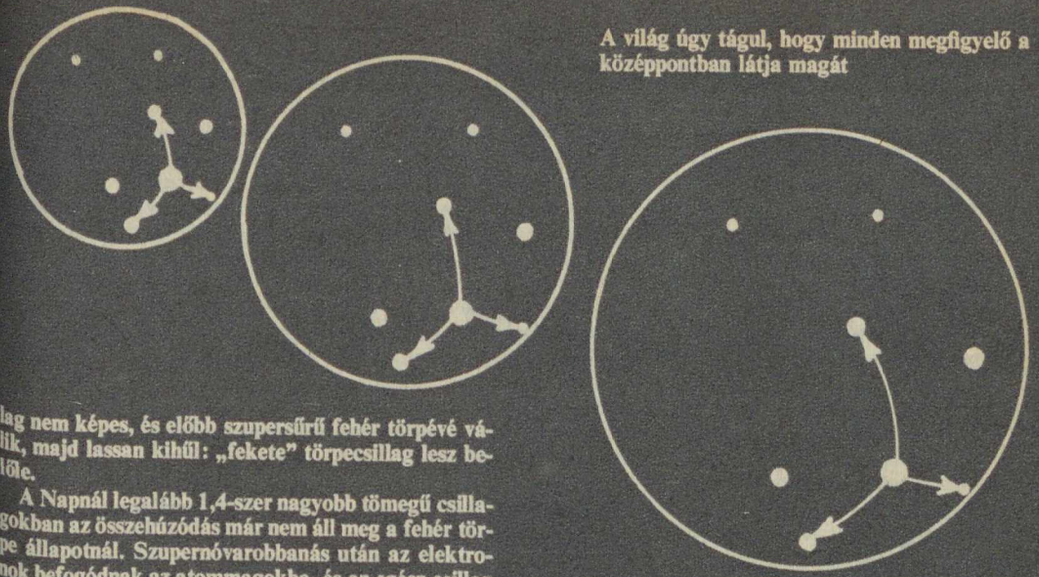
Az emberi szellemet régóta, talán születése óta izgatják azok a kérdések, hogy mi lesz a világgal, és mi történik majd az emberiséggel a jövőben, mi lesz végső sorsunk. A választ igazából máig sem találtuk meg. Csak az utolsó néhány évtizedben fejlődött ki a tudománynak az az ága, a kozmológia, amely a világgal mint egésszel foglalkozik. Talán a kozmológia végre megadja a tényleges tudományos választ is kérdéseinkre.

Az Univerzum végső sorsa

A Világegyetem fő alkotórészei a százmilliárdnyi csillagot tartalmazó galaxisok, amelyek halmazokba tömörülnek. Edwin Hubble az 1920-as években felfedezte, hogy a galaxisok a köztük levő távolság arányában tágulnak egymástól — mint később beigazolódott, az ugyanabba a halmazba tartozókat leszámítva. Minél messzebb van egy galaxis tőlünk, annál nagyobb sebességgel távolodik. Képzeljünk el egy léggömböt, amelyre pöttyöket festettek. Ha a léggömböt felfújjuk, akkor a pöttyök mindegyike mindegyiktől távolodni fog, bár a léggömb felületén nem találunk olyan pontot, amelyiket a tágulás középpontjának tekinthetnénk. Ennek megfelelően világunkat a léggömb felületéhez hasonlíthatnánk, bár fontos aláhúzni, hogy ez csak hasonlat: a gömbfelület kétdimenziós, a tér pedig — amely a táguló gömbfelülettel csak részben szemléltethető — háromdimenziós, és maga is része egy négydimenziós téridőnek. Ez utóbbi azonban nem egy téren kívüli világ, ahová a háromdimenziós tér tágul. A galaxisok tágulási sebességéből vissza lehet következtetni arra, hogy körülbelül tízmilliárd évvel ezelőtt az Univerzum (persze annak csak a ma megfigyelt része, a Metagalaxis, s ezt most azonosítjuk az egész világgal) egy kis térrészben helyezkedett el. Az egész világ mai története egy nagy robbanással, a „Big Banggel" kezdődött, amikor a tér tágulása megkezdődött. Meddig fog folytatódni ez a tágulás? Örökké, vagy megáll, és azután a Világegyetem ismét összehúzódik? Ez a kozmológia máig megválaszolatlan alapkérdése. Ettől függ a Világegyetem anyagának és az életnek a végső sorsa.

Három alapvető módszerünk van arra, hogy feleljünk erre a kérdésre. Meghatározhatjuk a távoli égitestek, például a kvazárok vagy galaxisok távolodási sebességét, ebből pedig kiszámíthatjuk, hogy az időben lassul-e a tágulás (ugyanis a távoli égitestekről ideérkező fény azok távoli múltját mutatja). Egy másik lehetőséget nyújt a világ átlagos anyagsűrűségének meghatározása: egy kritikus sűrűségérték felett a tömegvonzás képes arra, hogy megállítsa a tágulást. Végül a gömbhalmazok csillagaiban mérhetjük bizonyos radioaktív elemek mennyiségét, amiből megkaphatjuk — a régészetben használt radiokarbon-módszerhez hasonlóan — a Világegyetem korát. Ha ezt a kort összehasonlítjuk a távolodási sebességből számított korral, akkor megbecsülhetjük, hogy mennyit változott e tágulási sebesség az ősrobbanás óta, és következtethetünk jövőbeli változásaira is. A kozmológusoknak tehát négy mennyiséget kell meghatározniuk: a tágulás mai mértékét (ez a Hubble-állandó) a Hubble-állandó változási sebességét (ez az úgynevezett lassulási paraméter), a mai átlagos sűrűséget és a Világegyetem korát. Sajnos a jelenlegi eredmények annyira bizonytalanok, hogy nem döntik el a Világegyetem sorsának kérdését, és ezzel együtt nyitva marad az a kérdés is, hogy a Világegyetem „zárt"-e vagy „nyílt", vagyis véges, de határtalan (mint a gömbfelület), vagy pedig végtelen (mint például a közönséges sík).

Nézzük meg, mi történik a Világegyetemet alkotó anyaggal, ha a tágulás örökké tart! Fejtegetéseink természetesen nem örök érvényűek, és még teljesnek sem mondhatók, de azért felhívják a figyelmet néhány érdekes jelenségre. Mi történik a csillagokkal? Az első jelentős változások éppen a csillagokat érintik; a galaxisok sokkal tovább élnek. A mai csillagokban a gázok nyomása és a kifelé áramló energia nyomása tart egyensúlyt a gravitációs erővel. Néhány milliárd év alatt azonban a csillagok elhasználják nukleáris üzemanyagukat. Ha a csillag tömege kisebb, mint a naptömeg 1,4-szerese, akkor alapos összehúzódás után eljut egy olyan állapotba, amikor anyagát túlnyomóan a hidrogénnél nehezebb elemek alkotják (például a vas, amely a legstabilabb elem), és az elektrongáz nyomása megállítja az összehúzódást. Az elemi részecskék egy része (az úgynevezett fermionok) azzal a tulajdonsággal rendelkezik, hogy soha nem helyezkedhet el két azonos részecske egymáshoz közel, azonos kvantumállapotban (ez a Pauli-elv). Ilyen részecske az elektron is. Ha az elektrongázt összenyomjuk, akkor eljutunk egy olyan határig, amikor az elektronok már nem „férnek el", és az anyag további összenyomása már csak úgy lehetséges, hogy megváltoztatjuk az anyag összetételét: „eltüntetjük" az elektronokat. Erre egy kis tömegű csillag nem képes, és előbb szupersűrű fehér törpévé válik, majd lassan kihűl: „fekete" törpecsillag lesz belőle.



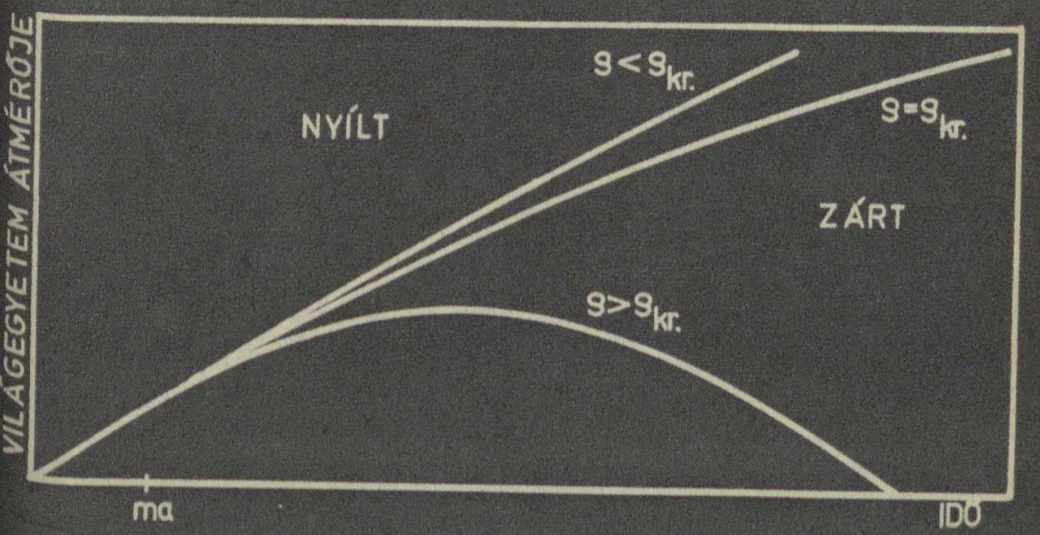
A világ úgy tágul, hogy minden megfigyelő a középpontban látja magát

A Napnál legalább 1,4-szer nagyobb tömegű csillagokban az összehúzódás már nem áll meg a fehér törpe állapotnál. Szupernóvarobbanás után az elektronok befogódnak az atommagokba, és az egész csillag tulajdonképpen egy óriási, tiszta neutronokból álló „atommaggá" alakul. A további összehúzódástól — éppúgy, mint a fehér törpét — a neutronokra vonatkozó Pauli-elv óvja meg. Ilyen csillagok például a pulzárok is.

Egy körülbelül három naptömeg feletti neutroncsillag összehúzódása már egyáltalán nem állhat meg: túl erős a tömegvonzás. A csillag összeomlik saját súlya alatt, és közben gravitációja olyan nagyra nő, hogy semmilyen anyag (a fény sem) képes elhagyni a csillagot. Ez a fekete lyuk. A fekete lyuk sugara arányos a benne lévő anyag mennyiségével.

Ahogyan a csillagoknak elfogy az energiaforrásuk, úgy alakul át a galaxis sötét törpecsillagok, neutroncsillagok és fekete lyukak sötét halmazává. A gravitáció még hat közöttük, összetartja őket, de fényt gyakorlatilag már nem sugároznak ki. Ettől a pillanattól fogva az emberi szem már nem lát semmit, kivéve talán azt a ritka tűzijátékot, amikor a galaxis centrumában két csillag összeütközik, vagy azt a kevésbé látványos, de gyakoribb eseményt, amikor a ritka csillagközi anyag ráhullik egy neutroncsillagra vagy fekete lyukra.

Ettől kezdve időskálánkat is meg kell változtatni. Eddig „csak" milliárd években gondolkodtunk, most ilyen rövid idő alatt már nem történik semmi. Ritka, egy emberélet alatt az egész Világegyetemben elő sem forduló jelenségek változtatják csak meg a kialakult rendet. A csillagok egymás közti ütközése ritka jelenség, a hármas ütközés pedig még milliárdévenként sem fordul elő. (Az „ütközés" itt valójában



A Világegyetem átmérőjének változása, ha átlagos sűrűsége a kritikus sűrűségnél nagyobb, ill. kisebb

csak nagyfokú megközelítést és erős gravitációs kölcsönhatást jelent.) Elegendő idő alatt azonban az ilyen hármas ütközések kidobhatják a csillagmaradványok egy részét a galaxisokból. 10^{18} év alatt talán a csillagok 99%-a is kidobódhat. A maradék anyag leadja mozgási energiáját a kidobottaknak, és így sűrűbbé válik, mígnem egy óriási, néhány fényóra méretű fekete lyukká alakul. Ezek a „galaxis"-halmazokat alkotó fekete lyukak hasonló módon kidobhatják a halmazból egymást, és végül a galaxishalmazból egy, eredeti méretéhez képest parányi, hozzávetőlegesen fényéves kiterjedésű fekete lyuk jöhet létre, talán 10^{37} év alatt.

Stephen W. Hawking észrevette, hogy bár a klasszikus fizika törvényei szerint a fekete lyukból semmiféle anyag sem jöhet ki, a kvantummechanikai törvények megengedik, hogy fotonok és neutronok (tehát nyugalmi tömeg nélküli részecskék) eltávozzanak belőle. A fekete lyuk úgy sugároz, mint egy fekete test, amelynek hőmérséklete fordítottan arányos a tömegével. Emiatt egy szupergalaktikus fekete lyuk esetében ez a kisugárzás nagyon lassan történik, s „hőmérséklete" mindössze 10^{-18} K. Amíg az ősrobbanás idejéből maradt háttérsugárzás hőmérséklete magasabb, mint ez az érték (ma a háttérsugárzás 3 K-es), addig a fekete lyuk elnyeli a sugárzást. Ha a Világegyetem tágulásával a háttér hőmérséklete csökken, akkor egy idő (kb. 10^{27} év) után már többet fog kisugározni, mint amit elnyel. A fekete lyuk élettartama arányos a tömegének a köbével. Egy galaktikus eredetű fekete lyuk durván 10^{90} évig él, míg egy extragalaktikus eredetű fekete lyuk élettartama 10^{100} év is lehet. Ez alatt az idő alatt az összes fekete lyuk szétsugárzódik, és az Univerzum fehér törpék, neutroncsillagok, bolygók és más kisebb testek együttese lesz, amelyet egy nagyon halvány, egyre csökkenő hőmérsékletű sugárzás vesz körül.

Gondolkozzunk most még nagyobb időtartamokban! Olyan jelenségek, amelyek még a fent említett idők alatt is csak kis valószínűséggel vehetők észre, egészen hosszú idők alatt nagy jelentőségre tesznek szert. A kvantummechanika törvényei szerint nagyon hosszú idő alatt a fehér törpék anyaga sem stabil többé: az úgynevezett alagútjelenség segítségével a különböző elemek bennük — és éppen így a többi égitestben — vassá, a legstabilabb elemmé alakulnak. Ezután a kvantummechanikai és a statisztikus sűrűségingadozás következtében egyszer csak — persze, nagyon hosszú idő után — az égitest összesűrűsödhet és fekete lyukká alakulhat, amit azután természetesen a Hawking-féle mechanizmussal való szétsugárzás követ. Elég hosszú idő után tehát gyakorlatilag az egész Világegyetem sugárzássá alakul. Ez, F. J. Dyson számításai szerint, elképzelhetetlenül hosszú idő, $10^{10^{27}}$ év alatt következik be. (Ezt az időtartamot nevezhetjük Dyson-kornak.)

Mi lehet az élő, értelmes civilizációk sorsa a korlátlanul táguló Világegyetemben? A civilizációk sorsáról a kozmológiával kapcsolatban csak akkor van értelme beszélni, ha feltételezzük, hogy a civilizációk élettartama általában meghaladja a néhány milliárd évet. Ebben az esetben az első probléma, amivel szembe kell néznünk az, hogy körülbelül 6 milliárd ($6 \cdot 10^9$) év múlva a Nap vörös óriáscsillaggá alakul, majd ezután újabb évmilliárdok elteltével fehér törpévé válik. A mainál nyilván sokkal fejlettebb technikájú társadalomnak új energiaforrás után kell néznie. Hosszú távon, 10^{37} évnél hosszabb időtartamot tekintve, R. Penrose mutatott rá az egyik, elvileg lehetséges energiaforrásra: a fekete lyukak forgási energiájára (a fekete lyukak forgása az összehúzódás és a perdület megmaradása miatt igen gyors lehet). Mindaddig, amíg maga a fekete lyuk „él", addig a civilizációk a galaktikus—szupergalaktikus fekete lyukak körül helyezkedhetnek el, hogy felhasználhassák azok forgási energiáját. Ez azután valószínűvé teszi a civilizációk közötti kapcsolat kialakulását is.

A fenti „forgatókönyv" persze csak akkor érvényes, ha a világ ténylegesen végtelenül tágul. Egészen más képet kapunk akkor, ha zárt Világegyetemet tételezünk fel. Ha például a Világegyetem átlagsűrűsége mondjuk kétszerese a kritikus sűrűségnek, akkor a Világegyetem jelenlegi méretének kétszeresére tágul majd ki. A tágulás ekkor körülbelül 50 milliárd év múlva megáll, és újabb összehúzódás következik. A közben 1,5 K-re lehűlt háttérsugárzás újra melegedni kezd, és felmelegíti a Világegyetem anyagát. A Világegyetem 100 milliárd év múlva lényegében még mindig ugyanúgy fog kinézni, mint ma, azzal a különbséggel, hogy a Hubble-féle vöröseltolódást kékeltolódás (összehúzódás!) váltja fel. Ezután viszont 10 milliárd évvel a Világegyetem jelenlegi méretének századrészére húzódik össze, a háttérsugárzás hőmérséklete eléri a 300 K-t. Ettől kezdve az élőlényekre nézve nehéz korszak következik: az „ég" túl melegge válik számukra. Újabb 700 000 év elteltével a hőmérséklet 10 millió fokra emelkedik, és ezzel a csillagok „szétolvadnak" a térben. Három hét múlva, 10 milliárd fokon, az atommagok is alkotórészeire bomlanak. Hogy ezután mi történik, azt nem tudjuk. Jelenlegi fizikai törvényeink biztosan nem érvényesek ilyen körülmények között, és valószínű, hogy a fizikai alapfogalmak, mint a tér és az idő, módosításra szorulnak, vagy teljesen értelmetlenné válnak. Lehet, hogy annak a kijelentésnek, hogy a végső összehúzódás (az ősrobbanás megfordítása) után történik valami, egyáltalán nincs értelme.

Az eddigiekben összefoglaltunk néhány érdekes elképzelést a Világegyetem sorsáról. A figyelmes olvasó nyilván észrevette, hogy az említett jelenségeket kissé véletlenszerűen választottuk ki, és hogy a fenti felsorolást még sokáig lehetne folytatni. Rengeteg olyan jelenség van még az eddigieken kívül, ami a világ képét gyökeresen megváltoztatná, nem is beszélve arról, hogy elképzeléseink a fizika ma ismert törvényeiből adódnak, amelyek pedig nagyon gyorsan változnak, s nem tudni, hogy érvényességük ilyen méretekre való kiterjesztése valóban jogosan történt-e. Lehet, hogy tíz év múlva egészen más dolgokat fogunk fontosnak tekinteni...

A Sky and Telescope alapján — TORMA TIBOR

A Szaljut–6 program és az Interkozmosz-űrrepülések

A jelenlegi űrkutatás és űrrepülés egyik legfontosabb területe a Föld és a kozmosz vizsgálata a Föld körül keringő lakható űrlaboratóriumok, illetve kutatóbázisok fedélzetéről, űrpilóták, mérnökök és kutatók részvételével *(űrállomásprogramok)*.

A 70-es években mindkét űrnagyhatalom, a Szovjetunió és az Amerikai Egyesült Államok egyaránt végrehajtott egy-egy egymástól független űrállomásprogramot. A Szovjetunió 1971–1977 között a Szaljut-program négy lakott űrállomásán húsz űrpilóta, illetve mérnök és kilenc szállító Szojuz űrhajó segítségével összesen kb. 6,5 hónapos űrrepülést hajtott végre. A repülések célja a földfelszín megfigyelése: *erőforráskutatás;* fizikai és technológiai folyamatok tanulmányozása a súlytalanság állapotában: *kozmikus fizika, kozmikus gyártás;* az élő (emberi, állati, növényi) szervezet vizsgálata a különleges körülmények, erős túlterhelés, sugárzás, súlytalanság között: *kozmikus orvostudomány és űrbiológia;* valamint a Világmindenség objektumainak (Nap, bolygók, csillagok) a Földről nem látható, széles színképtartományban (gammasugárzástól a távoli infravörösig) való észlelése: *űrcsillagászat.*

Az USA űrhajózási szervezete a NASA 1973–1974 között a Skylab űrállomáson kilenc űrpilóta és kutató, valamint három Apolló űrhajó bevetésével, összesen mintegy 5,5 hónapos űrrepülési idővel szerezte meg azokat a tapasztalatokat, amelyek az űrállomások gyakorlati használatához és hasznosításához szükségesek. Ezzel a két nagyszabású kísérletsorozattal lezárult az űrállomásprogramok első, „romantikus", „próbálkozási" szakasza.

A SZALJUT—6 ŰRÁLLOMÁS ÚJ LEHETŐSÉGEI

A második, „racionális", „kiaknázási" korszakot a Szovjetunió 1977–1978-ban a Szaljut–6, az USA várhatóan 1980–1981-ben a Spacelab űrállomással kezdi meg. Az új űrállomásprogramok jellemzője, hogy a korábban jelzett kutatási célok elérését sokkal gazdaságosabban hajtják végre, és a kutatásokba a saját szakembereken kívül sok más ország szakembereit is tevékenyen bevonják. A gazdaságosságra jellemző, hogy a Szovjetunió az új programban egy űrállomáshoz tíz személyszállító Szojuz és hat teherszállító Progressz űrhajót indított (l. tábl.). Ezek az űrhajók összesen 20 űrhajóst, ezenkívül mintegy 14 t utánpótlási és hajtóanyagot szállítottak a 350 km magasságú pályára. Az űrhajósok 1979. június végéig összesen kb. 13 hónapot, tehát több mint egy évet dolgoztak a Szaljut–6 fedélzetén. Ha ezeket az adatokat összevetjük a Szaljut űrállomások első nemzedékével, látható, hogy közel azonos számú űrhajós és személyszállító űrhajó mellett a Progresszek segítségével *megduplázódott a világűrben töltött idő, és nem négy űrállomást, hanem egyet használtak kozmikus lakó- és munkahelyül.*

A szovjet űrállomásprogramnak ezt a nagy, mind mennyiségi, mind minőségi változását az eddigi Szaljut és Szojuz üreszközök logikus továbbfejlesztése tette lehetővé. Legutóbbi számunkban részletesen ismertettük az űrállomásprogram legfontosabb üreszközeit, a Szaljut–6 második generációs űrállomást és két kiszolgáló szállítóűrhajóját, a Szojuzt, valamint a Progresszt. Most csak a korábbiaktól való eltéréseket, a továbbfejlesztéseket ismételjük, illetve emeljük ki.

A korábbiakkal ellentétben a Szaljut–6-ot *két dokkoló,* azaz összekapcsoló *egységgel látták el.* A második, „hátulsó" dokkoló egység lehetőséget biztosít hajtóanyag átnyomatására is. Ezzel lehetővé vált az, hogy a mérésekhez szükséges helyzetbeállításokhoz, valamint a rendszeres pályaemelésekhez szükséges hajtóanyagot pótolni lehessen. Ezért a Szaljut–6 hajtóműrendszerét is ennek megfelelően kellett teljesen újjáteremteni. Az űrállomás életfenntartó és egyéb rendszereit a nagy igénybevétel kielégítésére *cserélhető elemekkel* (pl. levegőregeneráló blokkokkal) *látták el.*

Jelentős további korlátozást szüntettek meg azzal a szovjet kutatók, hogy a Szojuz űrhajónak elkészítették egy olyan specializált változatát, amely a hosszú idejű űrrepülések elengedhetetlen utánpótlását (élelmiszer, víz, alkatrészek, hajtóanyag stb.) szállítja az űrállomáshoz. A Progressz elnevezésű *teherszállító űrhajó* azonban az utánpótláson kívül a tudományos fegyvertár, a mérőműszerek cseréjét és újabbakkal való kiegészítését is biztosítja, tehát a kutatási program menetközben is bővíthető.

A kutatási program bővítését célozza a Szovjetuniónak az a javaslata, hogy a Szaljut-program új szakaszába más országok űrműszereit és vizsgálatait is beiktatják, sőt lehetőséget adnak más nemzetiségű űrhajósok felkészítésére, és az újabb Szaljut űrállomásokon való munkájukra is. Ezt az új lehetőséget szerződéses formában először a szocialista országok *Interkozmosz-együttműködése* kapta meg. Az 1976-ban aláírt dokumentum Bulgária, Csehszlovákia, Kuba, Lengyelország, Magyarország, Mongólia, NDK és Románia űrhajósjelöltjeinek

...készítését, Szojuz űrhajón szovjet parancsnokkal történő indítását és egy második generációs Szaljut űrállomás fedélzetén kutatómunka végrehajtását irányozza elő. Mivel 1977-től a Vietnami Szocialista Köztársaság is belépett az Interkozmosz-együttműködésbe, űrhajósjelöltjei szintén részt vesznek az űrrepülésre való felkészülésben.

Az első második generációs szovjet űrállomás, a Szaljut–6 a szovjet és szocialista országokbeli műszereken kívül már *francia* műszert és kísérleti anyagokat szállított. Ennek, és az eddigi igen gazdag szovjet–francia űregyüttműködésnek logikus folytatásaként a Szaljut-programba francia űrhajós meghívására is sor került. A Szovjetunió Tudományos Akadémiája és a NASA között pedig már évek óta rendszeres tárgyalások folynak egy *Szaljut–Space Shuttle közös űrrepülés* részleteiről, amelynek keretében amerikai űrhajósok élnének és dolgoznának szovjet társaikkal egy Szaljut fedélzetén.

A fentiekből láthatjuk, hogy a Szovjetunió teljesen nyílttá, nemzetközivé tette űrállomásprogramját, hiszen mintegy 12 ország tudósai, űrhajósai kapcsolódtak, illetve kapcsolódnak majd be ebbe a nagyszabású programba. Ehhez a Szovjetunió biztosítja a kozmikus technikát (űrhajókat, űrállomásokat, űrrepülőtereket, irányító-követő hálózatot, kereső, mentő szolgálatot stb.), valamint az űrhajósok képzését és repülésre való felkészítését. A partner pedig szakmai felkészültségét, a tudományos műszereket és a végrehajtó személyt – az űrhajós-kutatót – adja.

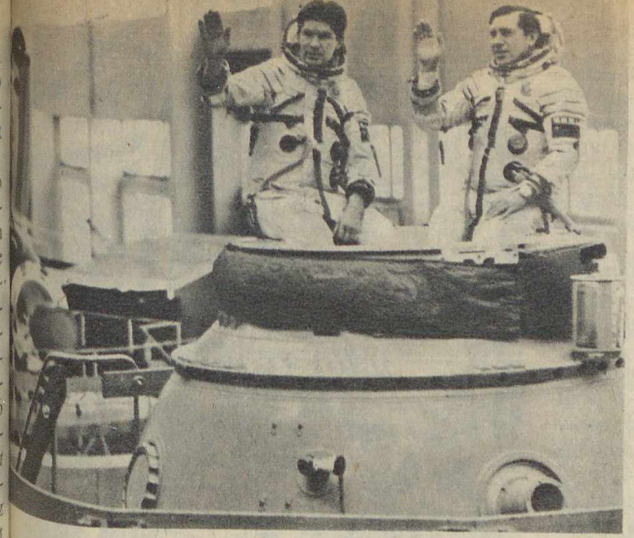
A következőkben bemutatjuk ennek az űrállomásprogramnak az első, már megvalósult részét: a teljesség kedvéért először röviden összefoglaljuk a Szaljut–6 repülések már ismert krónikáját, majd ismertetjük a közös Interkozmosz kutatási programokat és műszereket, valamint az előzetes eredményeket.

A SZALJUT—6 REPÜLÉSEK KRÓNIKÁJA

1977. szeptember 29.: **a Szaljut—6 űrállomást** 345–360 km magasságú, 51,6° hajlásszögű, 91,4 perc keringésidejű pályára állítják.
1977. október 9-én magyar idő szerint 3 óra 40 perckor startolt a **Szojuz—25** űrhajó V. V. Kovaljonok alezredessel és V. V. Rjumin fedélzeti mérnökkel. Október 10-én 5 óra 9 perckor az űrhajó űrrandevút hajtott végre a Szaljut–6-tal, a két berendezést azonban nem sikerült összekapcsolni, ezért október 11-én 4 óra 26 perckor a Szojuz–25 leszállókabinja visszatért a földre 185 km-rel északnyugatra Celinográdtól.
1977. december 10-én 2 óra 19 perckor a **Szojuz—26** űrhajó – fedélzetén J. V. Romanyenko alezredessel és G. M. Grecsko fedélzeti mérnökkel – elindult a Szaljut–6 űrállomáshoz. December 11-én 4 óra 2 perckor a Szojuz–26 összekapcsolódott az űrállomás hátsó, 2-es számú dokkoló szerkezetével. Romanyenko és Grecsko átszállva a Szaljut–6-ra (első alaplegénység) megkezdi több mint 3 hónapos technológiai, földfotózási és földmegfigyelési, orvos-biológiai, műszaki, valamint asztrofizikai kutatómunkáját.

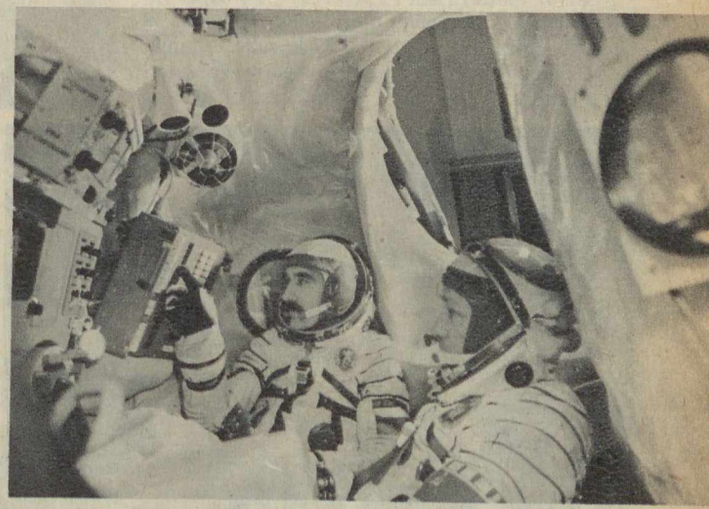
1977. december 19-én 22 óra 36 perckor Grecsko az új típusú, félig merev szerkezetű, ún. *„Szaljut-szkafanderben"* az elülső, 1-es dokkoló szerkezeten kilép a világűrbe, hogy ellenőrizze, nem sérült-e meg az összekapcsoló szerkezet a Szojuz–25 október 10-i többszöri, sikertelen dokkolási kísérlet során. Az *1 óra 28 percig tartó űrséta* alatt Romanyenko (szintén szkafanderben) az űrállomás dehermetizált elülső zsilipkamrájából segítette Grecsko munkáját. A vizsgálat eredménye: az elülső dokkoló üzemképes – jöhetnek a következő űrhajók. December 23-án a *Delta autonóm navigációs rendszert* a kísérletiről állandó üzemre kapcsolják. 1978. január 5–6-án az űrhajósok először próbálják ki az összecsukható fedélzeti zuhanyozófülkét, amelyet azután az alapegység általában havonta egyszer használ.
1978. január 10-én 13 óra 26 perckor indult a **Szojuz—27** űrhajó, amely V. A. Dzsanyibekov alezredest és O. G. Makarov fedélzeti mérnököt szállította hatnapos űrrepülésre. Január 11-én 15 óra 6 perckor a Szojuz–27 a Szaljut–6 elülső dokkolójához kapcsolódik, létrehozva az asztronautika *első hármas összekapcsolású komplex űrállomás-rendszerét*. Dzsanyibekov és Makarov átszállva az űrállomásra (első látogató legénységként) 5 napos közös kutató- és javítómunkát végez Romanyenkóval és Grecskóval; többek között a francia–szovjet *„Cytos"* biológiai kísérletet. A programot befejezve Dzsanyibekov és Makarov január 16-án 12 óra 26 perckor a kicserélt ülésű Szojuz–26 leszálló kabinjában tér vissza a földre, Celinográdtól 310 km-rel nyugatra.

1978. január 18-án az *MKF–6M* Zeiss gyártmányú multispektrális kamerával megkezdik a földfotózási programot.
1978. január 20-án 9 óra 25 perckor indul *az első pilóta nélküli automatikus teherszállító űrhajó*, a **Progressz—1**, amely január 22-én 11 óra 12 perckor a Szaljut–6 hátsó dokkolójához csatlakozik. A Progressz–1 1,3 t *csomagolt árut* (élelmet, vizet, tartalék alkatrészeket, új műszereket – a *Szplav-01* olvasztókemencét –, filmeket, postát), valamint 1 t *hajtóanyag- és levegőutánpótlást szállított*. A csomagolt árut az űrhajósok rámolják át (január 24–február 1.) a Progresszről, a hajtóanyagot pedig földi távirányítással nyomják át az űrállomás egyesített hajtóműrendszerének tartályaiba (február 2–3.) Február 5-én a Progressz–1 hajtóműveivel korrigálják a Szojuz-27–Szaljut-6–Progressz-1 komplexum pályáját. Február 6-án 6 óra 53 perckor a feladatát teljesített Progressz–1-et leválasztják az űrállomásról, majd önálló repülésben végrehajtott rendszerellenőrzési próbák után február 8-án a Csendes-óceán felett beléptetik a légkörbe, ahol a tervnek megfelelően megsemmisül.



Rjumin és Ljahov, a Szaljut—6 harmadik alaplegénységének tagjai a Gagarin Űrhajóskiképző Központ nagy gyakorlócsarnokában a tréning-Szojuz dokkolóegységén ülnek. Balra a háttérben az űrállomás mérethű, működő modellje látható. (APN-fotó)

Ivanov bolgár és Rukavisnyikov szovjet kozmonauta a dokkolást gyakorló Szojuz űrhajóban — Gagarin Űrhajóskiképző Központ. (APN-fotó)



Gubarev szovjet és Remek csehszlovák űrhajós az űrrepülőtéren, a start előtti szkafander ellenőrzése során. (A Csehszlovák Kultúra szívességéből)

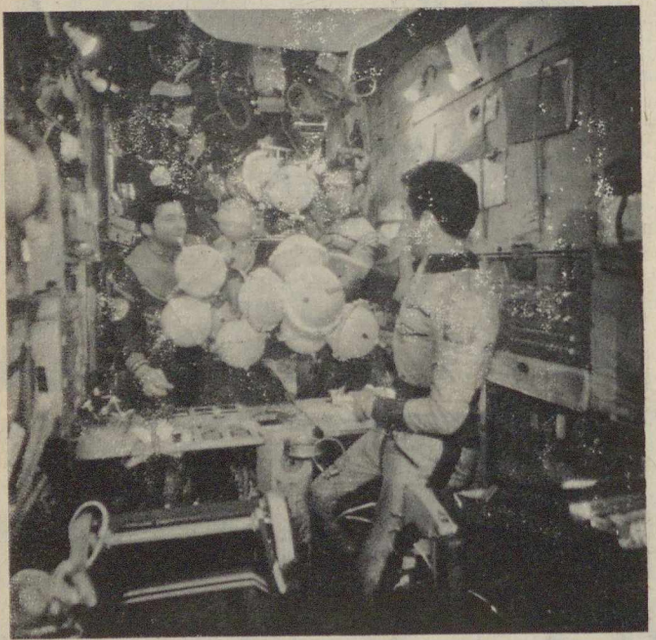
Romanyenko és Grecsko a Szaljut—6 első alaplegénysége az űrállomás vezérlőpultja előtt, a Gagarin Űrhajóskiképző Központban.

Február 21–22-én kipróbálják az űrállomás *BSZT–1M űrtávcsövének* – 269 °C-t tartósan előállító folyékony héliumos mélyhűtő rendszerét, majd a szubmilliméteres (távoli infravörös) tartományban üzembe helyezik az 1,5 m-es tükörátmérőjű óriás űrteleszkópot. Február 26-án pedig a BSZT–1M teleszkópot az ultraibolya hullámtartományban működtetik.

1978. március 2-án 16 óra 28 perckor startolt a **Szojuz—28,** az első nemzetközi űrhajó a szovjet A. A. Gubarev parancsnokkal és *az első csehszlovák kutatóűrhajóssal,* V. Remekkel. Március 3-án 18 óra 10 perckor a Szojuz–28 összekapcsolódik az űrállomás hátsó dokkolójával. A Szaljut–6-ra átszállt Gubarev és Remek (második látogató legénységként) hatnapos csehszlovák–szovjet űrkutatási programot hajtott végre. Március 10-én 14 óra 46 perckor a Szojuz–28-on Gubarev és Remek Celinográdtól 310 km-rel nyugatra visszatért a Földre.

Március 16-án 12 óra 19 perckor – *96 napos rekord hosszúságú űrrepülés* után – Romanyenko és Grecsko űrhajósok a Szojuz–27 leszálló kabinjában Celinográdtól 265 km-rel nyugatra visszatérnek a Földre. A több mint háromhónapos űrrepülés után a két űrhajósnak kb. hét readaptációra van szüksége, hogy megszokja saját, földi súlyát.

Bikovszkij szovjet és Jähn NDK-beli űrhajós az indulás előtt az űrrepülőtéren. (APN-fotó)



Hermaszewski lengyel (felül), Klimuk, Kovaljonok és Ivancsenkov szovjet űrhajósok a Szaljut—6 fedélzetén, az ivóvíztároló gömbtartályokkal. (APN-fotó)

A Szojuz—28 leszálló kabinja a földetérést követő percekben. (A Csehszlovák Kultúra szívességéből)

1978. június 15-én 21 óra 17 perckor a **Szojuz—29** űrhajón a világűrbe indult a Szaljut–6 űrállomás második alaplegénysége: V. V. Kovaljonok ezredes és A. SZ. Ivancsenkov fedélzeti mérnök. Június 16-án 22 óra 58 perckor a Szojuz–29 csatlakozott a Szaljut–6 elülső dokkolójához. Kb. négy óra múlva Kovaljonok és Ivancsenkov átszállt az űrállomás fedélzetére, és megkezdte négy és fél hónapos technológiai, földfotózási és -megfigyelési, orvos-biológiai, műszaki, valamint asztrofizikai kutatómunkáját.

1978. június 27-én 16 óra 27 perckor a **Szojuz—30** űrhajóval indult a szovjet P. I. Klimuk parancsnok és a lengyel M. Hermaszewski kutatóűrhajós a Szaljut–6 űrállomáshoz, harmadik látogató legénységként. A június 28-án 18 óra 8 perckor, a hátsó dokkolónál csatlakozott Szojuz–30 legénysége átszállás után hozzákezdett a hatnapos lengyel–szovjet kutatási munkához. A program befejeztével július 5-én 14 óra 45 perckor Klimuk és Hermaszewski Celinográdtól 300 km-rel nyugatra visszatért a Földre.

1978. július 7-én 12 óra 26 perckor startolt a **Progressz—2** teherűrhajó, amely július 9-én 13 óra 59 perckor a Szaljut–6 hátsó dokkolójához kapcsolódott. A teherűrhajó csomagolt árut (élelmet, vizet, tisztálkodási anyagokat, biológiai objektumokat, az életfenntartó rendszer regenerációs egységeit, filmeket, műszereket – *Krisztall* –, postát stb.), hajtóanyagot és levegőutánpótlást szállított. A két űrhajós július 10–16. között rakta át az érkezett árut. Július 17-én kipróbálták a Krisztall nevű olvasztásos egykristály-növesztő berendezést. Július 19–20.: távirányítással a Progressz–2-ről feltöltik a Szaljut–6 üzemanyagtartályait.

1978. július 29-én 5 órakor az elülső zsilipkamra űrkijárati ajtaját kinyitva Ivancsenkov és Kovaljonok a Szaljut-szkafanderben *űrsétát* hajt végre. A 2 óra 5 percig tartó világűrbeli munkák során az űrállomás külső részére szerelt, és már tízhónapos kozmikus hatásnak kitett mikrometeorit-detektort, polimereket, optikai és más szerkezeti anyagokat, biopolimereket tartalmazó kazettákat szereltek le, illetve cseréltek ki. Július 31-én az űrállomást feltöltik a Progressz–2-n hozott levegőtartalékokból. Augusztus 2-án 5 óra 57 perckor a Progressz–2-t leválasztják az űrállomásról, majd autonóm repülése után augusztus 4-én a sűrűbb légkörbe léptetve befejezik repülési programját.

1978. augusztus 7-én 23 óra 31 perckor indult a **Progressz—3** teherűrhajó, amely augusztus 10-én 1 órakor csatlakozott a Szaljut–6 hátsó dokkoló szerkezetéhez. A teherűrhajó csomagolt árut (többek között Ivancsenkovnak egy gitárt) szállított az űrállomásra. Augusztus 18-án az űrhajósok befejezték a Progressz–3 kirakodását, és az elhasznált holmik, illetve tartályok berakását a teherűrhajóba. Augusztus 21-én a Progressz–3-at leválasztották a Szaljut–6-ról, majd augusztus 23-án a légkörbe léptetéssel befejezték küldetését.

1978. augusztus 26-án 15 óra 51 perckor a **Szojuz—31** űrhajón a szovjet V. F. Bikovszkij parancsnok és S. Jähn, az NDK első kutatóűrhajósa indult a világűrbe. Augusztus 27-én 17 óra 38 perckor a Szojuz–31 a hátsó dokkolóhoz csatlakozik. Bikovszkij és Jähn a Szaljut–6 fedélzetére átszállva hatnapos közös NDK–szovjet kutatómunkát hajt végre. A program befejeztével; *űrhajót és üléseket cserélve,* a friss Szojuz–31-et az alaplegénységre hagyva; Bikovszkij és Jähn a Szojuz–29 leszálló fülkéjében tért vissza a Földre, szeptember 3-án, Dzsezkazgantól 140 km-rel délkeletre.

1978. szeptember 7-én 11 óra 53 perckor a Szojuz–31 űrhajót fedélzetén Kovaljonok és Ivancsenkov űrhajósokkal lekapcsolták a Szaljut–6 hátsó dokkolójáról. A Szojuz–31 eltávolodott az űrállomástól, majd a Szaljut–6 keresztirányú tengelye körül elülső dokkoló egységével az űrhajó felé fordult, amelyhez a közelítés után sikeresen csatlakozott. Ezzel az ún. *átdokkolással* felszabadították a helyet a következő teherűrhajó számára.

1978. október 4-én 0 óra 9 perckor startolt a **Progressz—4** teherűrhajó, amely október 6-án csatlakozott a Szaljut–6 hátsó dokkoló szerkezetéhez. A Progressz–4 csomagolt árut (tartalék élelmiszert, vizet, alkatrészeket, műszereket, tisztálkodási szereket, fotóanyagokat, postát) és hajtóanyagot szállított a Szaljut–6-hoz, amelyet október 12–13-án töltöttek át az űrállomás hajtóanyagtartályaiba. Október 19-én a Progressz–4 hajtóműveivel korrigálták a hármas űrkomplexum pályáját. Október 24-én 14 óra 7 perckor leválasztották az űrállomásról a Progressz–4-et, amelyet október 26-án 17 óra 28 perckor lefékeztek, ekkor a sűrűbb légkörbe belépő Progressz–4 befejezte működését.

1978. november 2-án – a Szaljut–6 tudományos műszereinek üzemen kívül helyezése után – Kovaljonok és Ivancsenkov befejezi *rekord hosszúságú, 140 napos űrrepülését,* és visszatér a földre. A két űrhajós 12 óra 5 perckor ér talajt Dzsezkazgantól 180 km-rel délkeletre a Szojuz–31 leszálló fülkéjében. A négy és fél hónapos űrrepülés után a két űrhajósnak mindössze tíz napra volt szüksége, hogy orvosi felügyelet mellett ismét visszaszokjanak a földi körülményekhez.

1979. február 25-én 12 óra 54 perckor a **Szojuz—32** űrhajón V. A. Ljahov alezredessel és V. V. Rjumin fedélzeti mérnökkel a fedélzetén a világűrbe indult a Szaljut–6 űrállomás harmadik alaplegénysége. Február 26-án 14 óra 30 perckor a Szojuz–32 csatlakozott az űrállomás elülső dokkolójához. Ljahov és Rjumin – átszállva a Szaljut–6 fedélzetére – megkezdte a várhatóan mintegy féléves kutató-, javító- és szerelőmunkáját.

1979. március 12-én 6 óra 47 perckor indult a **Progressz—5** teherűrhajó, amely március 14-én 8 óra 20 perckor a Szaljut–6 hátsó dokkolójához kapcsolódott. A Progressz–5 az élelmiszer-, víz- és egyéb tartalékon kívül új tudományos műszereket (*Krisztall–2* elektromos kemence, *Jelena* kisméretű gammateleszkóp, *Biogravisztát* centrifuga növénynövesztéshez), berendezéseket, (*Föld-orbita* tv-vevőkészülék, *Kolco* nevű egyéni hordozható mikroadóvevő rendszer), növényi magvakat (a *Fiton* berendezésben), tíz francia kapszulát félvezetőkristály előállításához *„Elma"*-program) és oxidálóanyagot szállított a Szaljut–6 űrállomásra.

1979. március 16–27. között Ljahov és Rjumin *nagyjavítást* végez az űrállomás egyesített hajtómű-

A SZALJUT–6-HOZ INDÍTOTT ŰRHAJÓK (1979. június 15-ig)

Év	a személyzetet szállító űrhajó (fel-le)	repülési ideje (nap)	legénysége	űrrepülés ideje	a teherszállító űrhajó (fel-le)	repülési (dokkolási) ideje	szállított teher
1977.	**Szojuz–25** október 9–11.	2	*Kovaljonok, Rjumin* a dokkolás sikertelen	2			
1978.	**Szojuz–26** december 10– január 16.	37	1. alaplegénység: *Romanyenko, Grecsko* vissza (űrhajócserével): Dzsanyibekov, Makarov	*96*			
	Szojuz–27 január 10– március 16.	65	1. látogató legénység: *Dzsanyibekov, Makarov* vissza (űrhajócserével): Romanyenko, Grecsko	6	**Progressz–1** január 20– február 8.	19 (14,8)	1,3 t élelmiszer 1 t hajtóanyag műszer: *Szplav–01*
	Szojuz–28 március 2–10.	8	1. Interkozmosz-űrrepülés: *Gubarev, Remek* (csehszlovák)	8			
	Szojuz–29 június 15– szeptember 3.	80	2. alaplegénység: *Kovaljonok, Ivancsenkov* vissza (űrhajócserével): Bikovszkij, Jähn	*140*			
	Szojuz–30 június 27– július 5.	8	2. Interkozmosz-űrrepülés: *Klimuk, Hermaszewski* (lengyel)	8	**Progressz–2** július 7– augusztus 4.	28 (23,7)	tartalékok hajtóanyag műszer: *Krisztall–1*
	Szojuz–31 augusztus 26– november 2.	68	3. Interkozmosz-űrrepülés: *Bikovszkij, Jähn* (NDK) vissza (űrhajócserével): Kovaljonok, Ivancsenkov	8	**Progressz–3** augusztus 8–24.	16 (11)	tartalékok pályakorrekció
					Progressz–4 október 4–26.	22 (18,5)	tartalékok hajtóanyag
1979.	**Szojuz–32** február 25– június 13.	*108*	3. alaplegénység: *Ljahov, Rjumin* vissza: személyzet nélkül		**Progressz–5** március 12– április 5.	24 (20)	tartalékok, hajtóanyag műszer, *Krisztall–2*, *Jelena* γ-teleszkóp, tv-vevő, *Fiton, Biogravisztát*, francia kristály-ampullák, *Kolco* kis adó-vevők (hordozható)
	Szojuz–33 április 10–12.	2	4. Interkozmosz-űrrepülés: *Rukavisnyikov, Ivanov* (bolgár) a dokkolás sikertelen	2			
					Progressz–6 május 13– június 10.	28 (24)	tartalékok, levegőtartalék műszer: *Delta* vezérlőpult, sztereomagnó, telex, *Duga* spektrofotométer
	Szojuz–34 június 6–		személyzet nélkül vissza (űrhajócserével): Ljahov, Rjumin				

rendszerén. A három hajtóanyagtartály egyikéből – amely megsérült és szivárgott – eltávolították az igen agresszív hajtóanyagot, majd lekapcsolják a hajtóműrendszerről, és nitrogénnel töltik fel. A sikeres javítási művelettel sok hónappal hosszabbodik meg a Szaljut–6 aktív élettartama. Április 3-án leválasztják a Progressz–5 teherűrhajót, amely április 5-én a légkörbe lépve befejezi repülését.

1979. április 10-én 18 óra 34 perckor a **Szojuz–33** űrhajón a szovjet Ny. Ny. Rukavisnyikov parancsnok és G. Ivanov, az első bolgár kutatóűrhajós indult a világűrbe. Április 11-én 18 óra 54 perckor a Szojuz–33 megkezdte az űrrandevút a Szaljut–6 űrállomással. Az űrállomástól mintegy három km távolságban a Szojuz–33 főhajtóműve olyan hibásan kezdett működni, hogy a további megközelítésről le kellett mondani, és az űrhajót vissza kellett hívni a Földre. Az április 12-i leszálláshoz a tartalék fékezőhajtóművet kézi vezérléssel használták. A leszálló pálya ballisztikus volt, 8–10 g-s túlterheléssel. A leszálló egység 17 óra 35 perckor ért földet 320 km-re délkeletre Dzsezkazgan városától. Rukavisnyikov és Ivanov űrhajósok épségben vészelték át a veszélyes kényszerleszállást.

1979. május 13-án 5 óra 17 perckor indult a **Progressz–6** teherűrhajó, amely május 15-én 7 óra 19 perckor a Szaljut–6 hátsó dokkolójához kapcsolódott. A Progressz–6 élelmiszer-, víz- és főleg levegőtartalék (100 kg) mellett a *Delta* irányító rendszer új vezérlőpultját, telex készüléket, sztereo magnót és kazettákat, a bolgár fejlesztésű, *Duga* elnevezésű spektrofotométert valamint hajtóanyagot szállított az űrállomásra. Május 22-én, június 4-én és 5-én a Progressz–6 hajtóműveinek bekapcsolásával ismét 360 km magasra emelik az űrállomás pályáját. Az elhasználódott berendezésekkel és hulladékokkal megtöltött Progressz–6-ot június 8-án 9 órakor leválasztják, majd június 10-én a légkörbe lépteve befejezik repülését.

1979. június 6-án 19 óra 13 perckor startolt a *pilóta nélküli* **Szojuz–34** űrhajó. Az űrhajón távirányítású repüléssel kipróbálták a Szojuz–33 repülésekor hibásan működő főhajtómű kijavított egységét. A sikeres kísérlet után – a Progresszekhez hasonlóan, a start utáni második napon – június 8-án 21 óra 2 perckor a Szojuz–34 összekapcsolódott a Szaljut–6 hátsó dokkoló szerkezetével.

1979. június 13-án 17 óra 18 perckor a Szojuz–32 űrhajó leszálló egysége Dzsezkazgantól 295 km-rel északra földet ért. Személyzet nélküli leszálló kabinja Ljahov és Rjumin három és fél hónapos munkájának eredményeit, filmeket, technológiai és biológiai kísérletek tartályait, valamint néhány, a pályán már nem szükséges műszert, illetve berendezést szállított utólagos tanulmányozás céljából a Földre.

1979. június 14-én XX óra XX perckor a Szojuz–34-et az űrhajó manőverezésével átdokkolták a Szaljut elülső összekapcsoló szerkezetéhez, ezáltal a hátsó dokkolóegység újabb üreszközök fogadására kész állapotba került.

DR. HORVÁTH ANDRÁS

A Dunakanyar Intéző Bizottság pályázati felhívása

Az elnökség határozata értelmében a Kulturális Szakbizottság

DUNAKANYAR 1979. TÁJ ÉS EMBEREK

címen fotópályázatot hirdet.

A pályázat célja:

Dokumentálni a „Dunai Vízlépcső" területén folyó építkezéseket, erőfeszítéseinket, megmutatva újdonságainknak: miből, hogyan, mit alkottunk. Megőrökíteni azokat a helyeket, épületeket, műtárgyakat, melyek a közeljövőben megváltoznak, lebontásra kerülnek. Fotódokumentációs anyagot teremteni az utókor számára a változásra kerülő területekről.

Pályázati feltételek:

A téma nem lehet általános és csak a Dunakanyar területéről meríthető témájú.

A pályázaton részt vehet hivatásos fotóművész, amatőr fotós, klub, egyesület és más szervezet.

A fotó lehet fekete-fehér és színes kép. Diapozitívot nem fogadunk el. Pályázni több képpel is lehet. Beküldeni 18 × 24 vagy 30 × 40 cm-es nagyságú képet lehet. Csak egy pozitívot kérünk a negatívval együtt.

Pályázni csak eredeti fotóval lehet. Korábban már pályázaton részt vett, vagy máshol közölt képet nem fogadunk el.

A Dunakanyar Intéző Bizottság fenntartja magának a jogot, hogy a beküldött képeket bárhol megjelentesse, a negatívról másolatot készíttessen, a pályázati anyagból kiállítást rendezzen, valamint a szerző nevének feltüntetésével a beküldött anyagot eladhassa.

Pályázati díjak:

I. díj 10 000 Ft
II. díj 8000 Ft
III. díj 5000 Ft

A fentieken kívül a IV., V. és VI. helyezett fényképezőgép, nagyító és montírozó tárgyi díjazásban részesül. Minden résztvevő részvételi oklevelet kap.

Beküldési határidő: 1979. szeptember 15.

A pályázati anyagot a Dunakanyar Intéző Bizottság címére kell beküldeni: Budapest, Múzeum u. 11. 1088.

A pályázat eredményhirdetése: 1979. november 7.

A pályázat részletes feltételeiről a Dunakanyar Intéző Bizottság titkársága nyújt felvilágosítást. Telefon: 340-324, 343-751.

Dunakanyar Intéző Bizottság
Kulturális Szakbizottsága

Kiszámította-e Römer a fény sebességét?

1976-ban emlékezett meg a nemzetközi tudósvilág Römer 1676-os felismeréséről, amikor elsőként állította és bizonyította, hogy a fény nem végtelen, hanem véges gyorsan terjed. Ez a megállapítása része lett a fizika közelhatás-elvének, mely szerint a Világegyetemben minden hatás terjedéséhez időre van szükség. Ez az elv viszont mintegy kétszáz évig ellentétben állt a newtoniánusok hirdette távolhatás-elvvel, mely szerint a Világegyetemben a hatások a gravitációhoz hasonlóan, végtelen gyorsan terjednek. A két, egymásnak ellentmondó elv között végül is Einstein speciális relativitáselmélete döntött, 1905-ben. A döntés lényege: nincs távolhatás, csak közelhatás, s a hatások maximális terjedési sebessége nem lépheti túl a vákuumbeli fénysebességet.

1976-ban emlékezett meg tehát a nemzetközi tudósvilág Römer 1676-os felismeréséről, persze e megemlékezések nem voltak ellentmondásmentesek. A megemlékezők többsége azt állította, hogy Römer volt az első, aki helyes értéket adott a fény sebességére, így is került ez be a kézikönyvekbe. Hadd idézzük elsőként a Természettudományi Lexikon idevágó címszavát:

(Römer) „legjelentősebb felfedezése a fénysebesség mérése volt: a Jupiter-holdak fogyatkozásait vizsgálva földtávolban más időt észlelt, mint az a számítások alapján várható volt. Az eltérésből arra következtetett, hogy a fény mintegy *660 mp-nyi* idő alatt futja be a földpálya átmérőjét, és ebből meghatározta a fény sebességét."

Most már csak az marad kérdés, honnan vették ezt a számadatot, s milyen értéket adott ő maga erre, valamint a fény terjedési sebességére. Erre viszont választ adtak folyóirataink emlékező írásai.

Élet és Tudomány 1976. 49. sz.:

Römer számításai alapján „. . . nyilvánvaló, hogy a fény sebessége *300 000* km/mp . . . O. Römer 1676. nov. 21-én tartott akadémiai előadásában hozta nyilvánosságra vizsgálatait, s az arról szóló tanulmány most 300 éve, december 17-én jelent meg."

Természet Világa 1977. 7. szám:

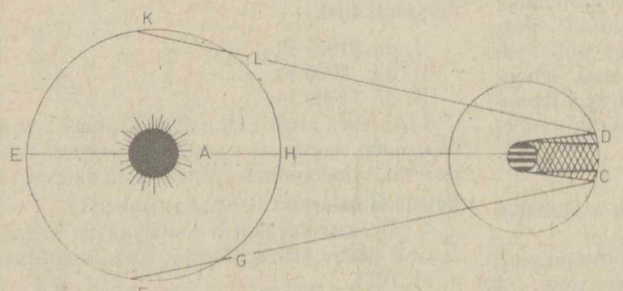
Römer „a földpálya ismeretében . . . arra következtetett, hogy a fény másodperceként *227 000* km-t tesz meg a bolygóközi térben."

Föld és Ég 1976. 6. szám:

Römer „beszámolója a Journal des Savants 1676. december 7-i számában látott napvilágot. Első adatai szerint a fénysugár egy másodperc alatt *213 700* kilométert fut be . . . (de) végeredményben Römer arra az eredményre jutott, hogy a fény terjedési sebessége másodpercenként 48 000 liene (francia mérföld), azaz *214 300* km."

1976-ban emlékezett meg a nemzetközi tudósvilág Römer 1676-os felismeréséről. De ezek után elgondolkozik az ember: mit is ismert fel, mit is számított ki? Mennyi hát a fény sebessége Römer szerint? 300 000 km/sec, 227 000 km/sec, 214 300 km/sec és így tovább? Úgy tűnik, hogy a fény sebessége monoton csökken.

Nos, nem kívánván senkit sem megsérteni ezeknek az adatoknak a felsorolásával, mindössze azt szerettem volna érzékeltetni, hogy ellentmondásos eseményről van szó. Valaki, ugyanabban a cikkben, nem adhatott három, különböző értéket a fény sebességére. Hogyan lehetne ezt az ellentmondást feloldani? Egyetlen módon: minden kommentár nélkül közreadni az eredeti cikk fordítását.



Szerencsére az MTA Telekigyűjteményében sikerült egy példányt fellelni a Journal des Sçavans (akkor még így írták, és nem Savants-nak) 1676-os évfolyamából, melynek december 7-i (és nem 17-i) száma valóban közread egy közleményt Römer méréséről. (A cikket nem ő írta!)

Ezt én így értékelem: Römer valóban felismerte, hogy a fény véges terjedési sebességű, de a fény sebességére pontos értéket nem adott. Felismerése így is alapvető jelentőségű a csillagászat történetében. Az alábbi szövegrész nyilván másképp is értékelhető, másképpen is magyarázható, ennek eldöntését viszont már az Olvasóra bízom.

Ezúton mondok köszönetet Pesty Mónika matematikusnak a fordításban nyújtott segítségéért. Végül két megjegyzés: a szövegben az „M." rövidítés Monsieur-t jelent. Magyarázatra szorul még a másodkvadratúrájú kifejezés, amely a Jupiter csökkenő elongációjához* tartozó kvadratúrahelyzetet** jelöli, tehát a Föld távolodik a Jupitertől. Ha első kvadratúrájú, akkor közeledik. Lássuk ezek után az eredeti cikket!

A fény terjedésének kimutatására szolgáló eljárás, amelyet M. Römer, a Királyi Tudományos Akadémia tagja dolgozott ki (*Journal des Sçavans, 1676. dec. 7.*)

A természetfilozófusok már jó ideje próbálják eldönteni — bizonyos kísérletek alapján —, vajon a fény egyetlen szempillantás alatt el tud-e jutni tetszőleges távolságra, vagy terjedéséhez időre van szüksége. M. Römer, a Királyi Tudományos Akadémia tagja, a Jupiter első holdján végzett megfigyeléseire támaszkodva, olyan eljárást dolgozott ki, amellyel ki tudja mutatni, hogy a fénynek egy kb. 3000 mérföldes, tehát a Föld átmérőjének megfelelő távolság megtételéhez még egy másodpercre sincs szüksége.

Legyen A a Nap, B a Jupiter, C annak első holdja — amely a Jupiter fedésébe fog kerülni, hogy majd D-ben lépjen ki onnan —, legyenek továbbá a Föld—Jupiter távolság földi végpontjai a különböző helyzetekben: E, F, G, H, K, L.

Most tegyük fel, hogy ha a Föld éppen L-ben tartózkodik — és a Jupiterhez viszonyítva másodkvadratúrájú —, akkor fog előbukkanni az árnyékból (fedésből) a Jupiter első holdja a D-ben. Ez a jelenség a K-ból 42 és fél órával később lesz ismét látható, miután a hold egyszer megkerüli a Jupitert.

Nyilvánvaló viszont, hogy ha a fénynek időre van szüksége az LK távolság megtételéhez, akkor a K-ban*** megfigyeltekhez képest a bolygó csak később válik láthatóvá D-ben; mégpedig annyival később, amennyi időbe tellett a fénynek L-ből K-ba való eljutása. A másik kvadratúrában FG-nél a Föld, mivelhogy közeledik a Jupiterhez, elébe megy a fénynek, a két eltűnés közötti idő ekkor rövidül; s éppen annyival rövidül, amennyivel az előző esetben meghosszabbodott. 42 és fél óra alatt a hold egy keringést végez a Jupiter körül, s ez alatt az idő alatt a Föld—Jupiter távolságnak legalább 210 földátmérőnyivel kellene változnia. Hogyha egy földátmérőnyi távolság megtételéhez a fénynek egy másodpercre van szüksége, akkor a fény, mind az FG, mind a KL megtételéhez 3 és fél percet vesz igénybe, ami majdnem egynyolcad órányi eltérést kell, hogy okozzon az FG-ben és KL-ben mért holdkeringési idők között. Viszont (egy méréspárból) semmilyen különbséget nem észlelünk.

Ebből azonban nem következik, hogy a fénynek terjedéséhez egyáltalán nincs szüksége időre. A dolgot továbbvizsgálva ugyanis M. Römer rájött arra, hogy ami két keringés esetében nemigen észlelhető, nagyonis észlelhető nagyszámú keringés után, így például az F-ben megfigyelt 40 keringési idő összege kisebb, mint a másik oldalon megfigyelt 40-é — bármely pontján tartózkodjék is a Jupiter az állatövnek —, ez a különbség 22 [időegység] az egész HE távolságra, amely a Föld—Nap távolság kétszerese.

A fény késlekedésének ezt az új tényét alátámasztották mindazok a kísérletek, amelyeket a Királyi Akadémia és a Csillagvizsgáló tagjai végeztek az elmúlt nyolc évben. Most mindezt megerősítette az, hogy Párizsban is látható volt, miszerint november 9-én este 5^h 35^m 45^s-kor az augusztusban észlelt fogyatkozásokhoz képest 10 perccel később tűnt elő a Jupiter első holdja. Augusztusban a Föld még jóval közelebb volt a Jupiterhez, s mindezt pontosan megjósolta Römer szeptemberben az Akadémia ülésén.

De hogy minden kétséget eloszlasson afelől, hogy ezt az egyenetlenséget valóban a fény késlekedése okozza, kimutatta azt is, hogy mindez nem származhat semmiféle excentricitásból vagy másból, amilyen érveket a Holdunknál és a többi bolygónál észlelt szabálytalanságok magyarázatára szoktak felhozni. Ez nem jelenti azt, hogy nem vette észre, miszerint a Jupiter első holdja excentrikus pályájú, vagy hogy a keringéskor aszerint sietett, illetve késett, hogy a Jupiter közeledett-e a Naphoz vagy távolodott; továbbá, hogy magának a Jupiternek is egyenetlenek a keringési idejei, de e három ok korántsem zárja ki a valódi okot.

IFJ. GAZDA ISTVÁN

* az a szögkitérés, amely a Nap és valamely bolygó (pl. a Jupiter) iránya között mutatkozik

** az a konstelláció, midőn az elongáció 90°

*** ez valószínűleg sajtóhiba az eredeti szövegben, hiszen mind az előző bekezdés, mind az eredeti ábra alapján itt *L* értendő

Film-fesztivál az Alpok lábánál

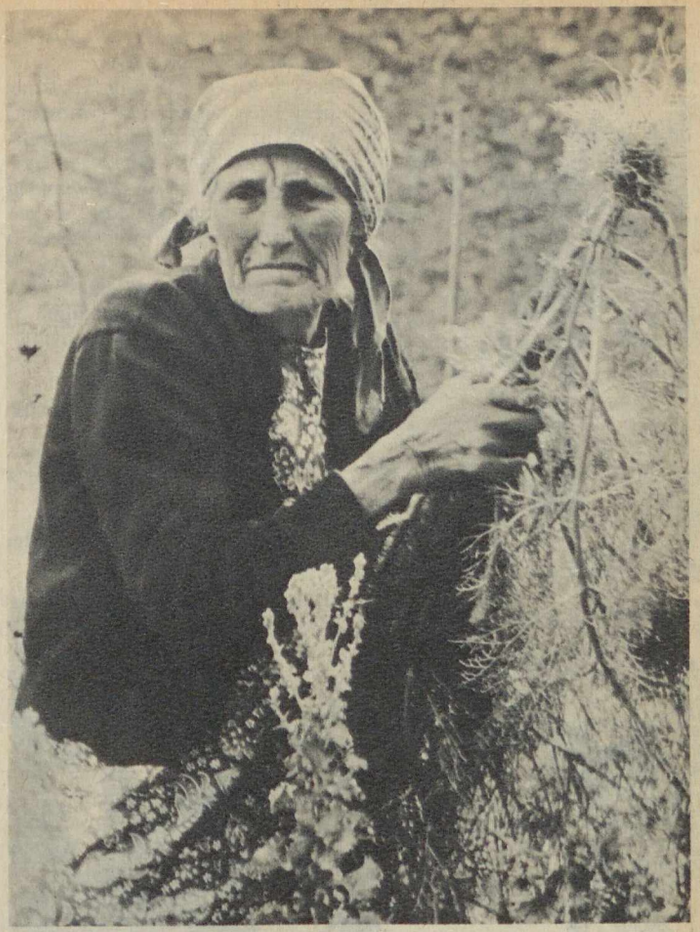
1979. április 22-én Trentóban, a Városháza Dísztermében ünnepélyes külsőségek között nyílt meg a 27. Hegyi- és Felfedező Filmek Fesztiválja. Az állomás épülete előtti téren és a vetítések színhelyein a fesztiválon részt vevő 18 ország lobogója hirdette az évente visszatérő eseményt.

Az Alpok déli lábánál, az Adige-folyó festői völgyében elterülő százezer lakosú város élete is tükrözte az ünnepi alkalmat. Az érdeklődőknek lehetőségük volt arra, hogy a világ hegyi- és felfedező filmjeinek a bemutatása során megítéljék a közel 35 órás időtartamú, mintegy 64 film értékét.

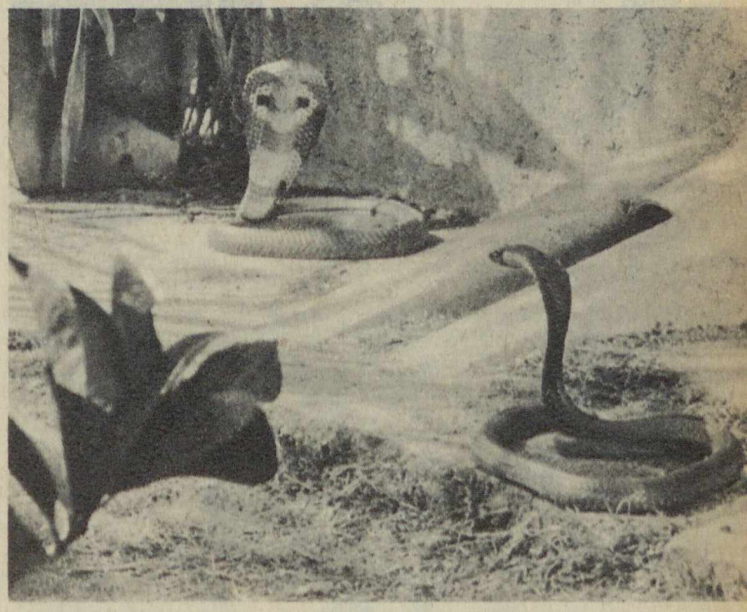
A filmek zöme az elmúlt évek hegymászó túráit és felfedezéseit volt hivatva bemutatni. Több nemzet hegymászóinak fő célkitűzése és vágyálma a Himalája egyegy, még el nem ért csúcsának a meghódítása volt. De változatlanul Afrika még nem egészen feltárt területei és Dél-Amerika is színtere volt a felfedező expedícióknak. Az amerikai hegymászók hazájuk magas hegyeivel birkóztak, míg a japánok nagy nehézségek leküzdésével az északi pólust ostromolták meg kutyaszánokkal.

Trento város nagydíját a zsüri a *Rose de Pinsec* című svájci filmnek ítélte. A film Svájc Anniviers nevű

A Fesztivál nemzetközi zsürije (jobbról): Piero Zanotto, a Fesztivál igazgatója, Alexander Zguridi (Szovjetunió), Fred D. Padula (USA), Wilhelm Formann (Ausztria), Felice C. Jaffé (Svájc), Vasváry Artúr (Magyarország) és Ermanno Olmi (Olaszország)



Rose Monnet de Pinsec, a nagydíjat nyert film főszereplője



A kobrák, a Rikki Tikki mesefilm szereplői

völgyében játszódik, ahol Rose Monnet de Pinsec nevű idős nő a hegyek között éli magányos, nehéz életét. A természet mostoha volta, az egyedüllét, a mindennapért való állandó küzdelem egyaránt társadalmi problémákat tükröz, de ugyanakkor a vad hegyvidék minden szépségét is a néző elé tárja.

A különböző kategóriákban díjat nyert filmek között találjuk az *Olimpiada* című lengyel rövidfilmet is. Témája – a gyermekek sítanulása a hegyvidéken – és különleges filmoperatőri megoldása már a Delhiben megrendezett gyermekfilm-fesztiválon is elismerést váltott ki.

A díjazott filmek között még egy kanadai, angol és japán filmalkotást találhatunk. Különböző szervezetek díjaiban ebben az évben is több film részesült.

Magyar rövidfilmnek is tapsolhatott Trento város közönsége. Peták István „Fogarasban hátizsákkal" című televíziós kisfilmje egy kiránduló csoport útját örökítette meg a Déli-Kárpátokban. E filmnek nemcsak a versenyben való részvétele, hanem inkább a jelenlét volt a célkitűzése.

Általánosságban elmondható, hogy az elmúlt évekhez viszonyítva a hegyi- és a felfedező rövidfilmek terén előrelépést nem tapasztaltunk. Kimondottan kiemelkedő alkotás szinte nem is volt. Ugyanakkor mint jó kezdeményezést kell megemlítenünk, hogy a fesztivál vezetősége nem feledkezett meg a Nemzetközi Gyermekévről. Alexander Zguridi, híres szovjet filmrendező öt gyermektémájú, vagy az ifjúságot érdeklő filmalkotásából állították össze az egész gyermekprogramot. A filmek némelyike – például a *Türkmenisztán* – még a második világháború idején készült, de archív jellege ellenére sem vesztett semmit aktualitásából, és lenyűgözően mutatta be Közép-Ázsia egy részének földrajzilag és zoológiailag érdekes vidékét. Az 1975-ben Indiában forgatott *Rikki Tikki Tavi* c. színes film a dzsungel világát varázsolja Kipling nyomán a néző elé a mese képzelőerejével, sok fordulatával.

A versenyen kívül bemutatott jugoszláv rajzfilmek humoros formában hegyvidéki tájakkal ismertették meg a nézőket. E filmek sikere a filmfesztivál témakörének és a rajzfilmes megoldásnak a jó összhangjából adódott.

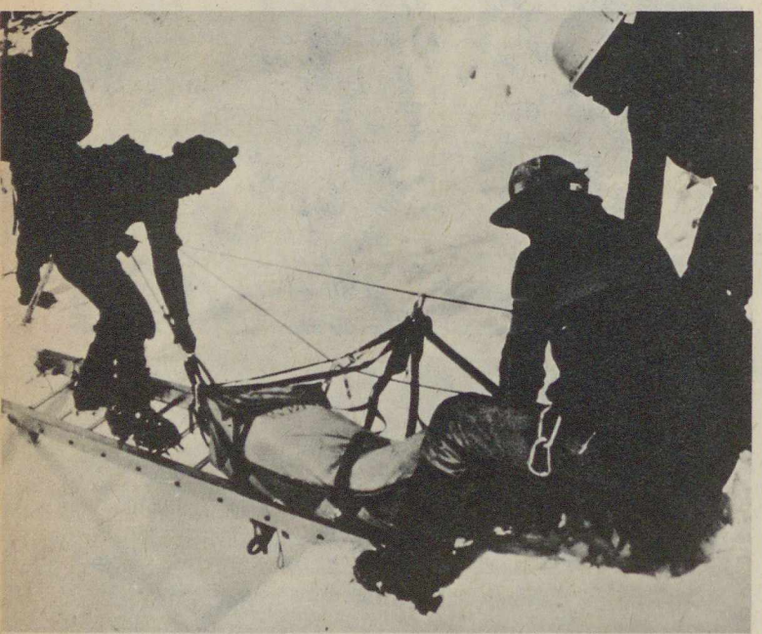
A résztvevők – úgy hiszem – nem hiába remélik, hogy az ismeretterjesztésben oly nagy szerepet játszó hegyi- és felfedező filmek következő évi termése gazdagabb lesz.

DR. VASVÁRY ARTÚR

Izgalmas jelenet a Le pilier de cristal c. kanadai filmből

A japán északi-sarki expedíció résztvevői

A Mount Everest c. angol film résztvevői mentés közben



A Vihorlát ösvényein

A sziklacsúcsra vezető vaslétra fokai nedvesek még a néhány perce elállt esőtől. A Szinnai-kő fölött hirtelen támadt, erős szél kergette szét a felhőket. Azt, hogy itt a kelet-szlovákiai Vihorlát-hegység csúcsain gyakori vendég a viharos szél, tépett törzsű, alacsony fák bizonyítják.

A Szinnai-kő a hegység északi oldalának kettős csúcsa, két hatalmas, egymástól mély szakadékkal elválasztott sziklaszirt. A vesszős füzény virágainak piros-lila szőnyegével bevont alacsony, 998 m-es Kis-kőről feltárul az a körkép, amelynek látványában nem is reménykedtünk, amikor a csendesen verő esőben felfelé kapaszkodtunk a hegység északi lejtőjén.

Nyugat felé ellátni a hegység lábáig, amelyet a Laborc délnek igyekvő vize mos. Partján a felszakadozó felhőkön keresztül feltűnik Homonna városa és az egykor Mátyás király hadait fogadó barkói várrom. Még nyugatabbra, a Tapoly völgyén túl – inkább sejteni csak –, emelkedik az Eperjes–Tokaji-hegység. A Tapoly völgye jelöli ki a határt az Északnyugati- és az Északkeleti-Kárpátok között.

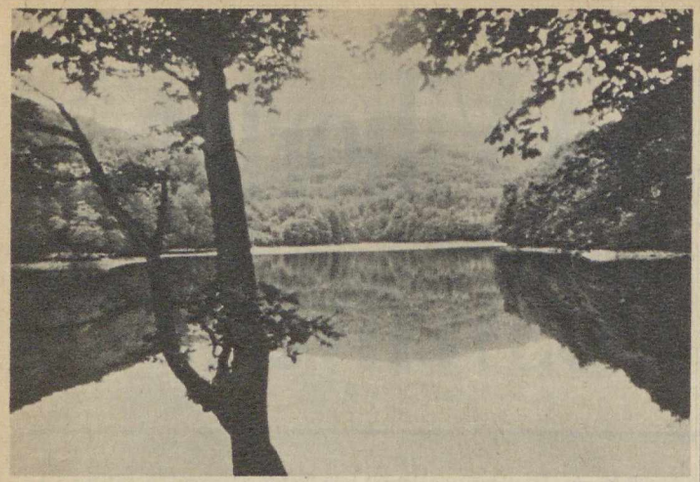
A Vihorlát és Északkeleti-Kárpátok vulkáni vonulatának kezdőtagja. A Kárpátok koszorúján belül a tűzhányó tevékenység kelet felé haladva egyre fiatalabb. Az Északkeleti-Kárpátok vidékén a miocén végén, de főleg a pliocén korban, 15–20 millió évvel ezelőtt talált utat magának a Föld belsejének izzó anyaga, és az egymást követő lávaömlések és tufaszórások összefüggő hegysort emeltek az alföld és a hegyvidék határán. A Vihorláttól az északerdélyi Gutinig tartó vulkáni vonulatot keskeny völgykapukon kilépő folyók osztják részekre. Így határolja nyugat felől a Laborc, keleten pedig a hegység szorításából Ungvár fölött kilépő Ung túránk színhelyét, a Vihorlátot.

A folyók a vulkáni vonulattól északkeletre húzódó homokkőhegyekből gyűjtik össze vizüket. Innen, a Szinnai-kőről a homokkővonulat, a nevéhez méltón tölgygyel-bükkel zöldellő Erdős-Kárpátok 5–600 méteres hegyei domboknak tűnnek csupán. A két hegyvonulat között széles völgyben kanyarog a Laborcba siető Ciróka. Völgye valamikor tómedence volt: benne gyűltek össze az Erdős-Kárpátok vizei, amelyek elé gátként tornyosult a Vihorlát–Gutin vulkáni vonulata. Csak akkor csapolódott le a tó, amikor a hegysort ma részekre osztó völgyekben a folyók átvágták a vulkáni kőzeteket.

Lent a Ciróka mellett kis falvak tapadnak a folyó völgyére, és a hegység lábánál ott sorakoznak Zemplénhámor házai, ahonnan reggel elindultunk. A borongós idő nem sok jóval kecsegtetett.

A Vihorlát erdővel borított északi oldala

A Szinnai-kő lábánál



A Szinnai-tó a Vihorlát kaldérájában

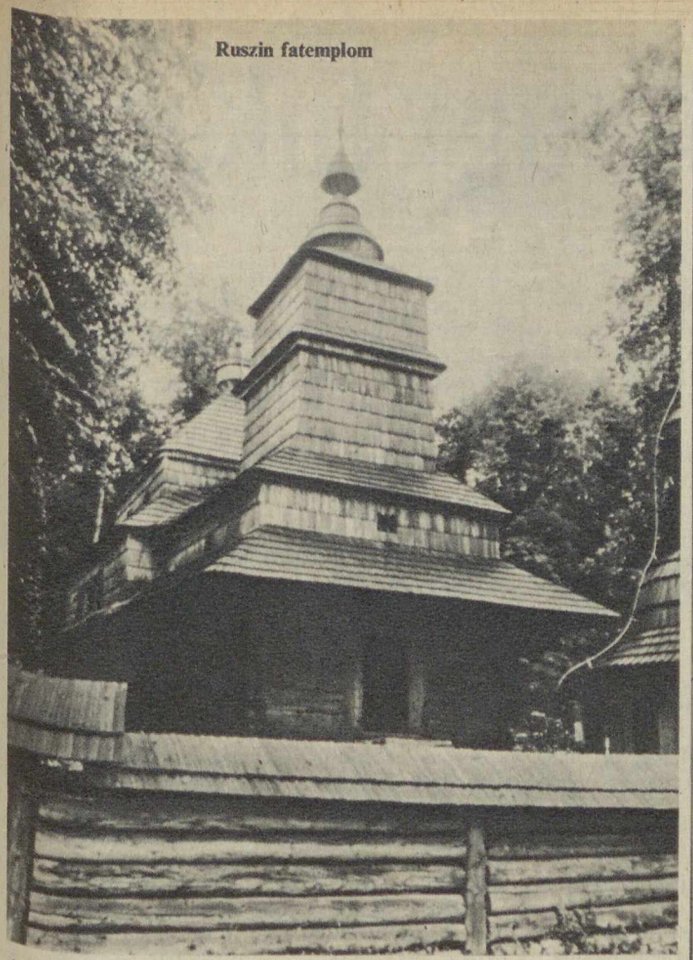
A Laborc Homonnánál

Kertek, kaszálók a Vihorlát és az Erdős-Kárpátok hegyei között (Nemerkényi Antal felvételei)

Felfelé haladva egyre közelebbi mennydörgés, majd hirtelen zápor okozott aggodalmat. A hámori kőbánya mellől, kb. 380 m-es szintről induló ösvény előbb tölgyerdőbe vezetett, majd ritkásabb bükkösben kapaszkodtunk tovább és kibukkanó andezitből álló sziklák között értünk a Szinnai-kő lábához. A kettős sziklaszirt is az egykori tűzhányó tevékenység emléke: a függőleges falú csúcsokat lemezes elválású lávaréteget alkotják. A magasra nőtt, pázsitfűvel övezett két szikla 20–25 méterre magasodik ki a környezetéből. A kemény andezitbe még a múlt század végén, a Magyarországi Kárpát Egyesület erősítette az első vaslétrát.

Ugyancsak vaslétra könnyíti meg a feljutást a magasabb, 1007 méteres Nagy-kőre. A Kis-kőről a Vihorlát környékére nyílik kilátás, innen magát a hegységet lehet áttekinteni. Mintha egy hatalmas, gyűrű formájú katlan peremén állnánk, amelynek legészakibb pontja a Szinnai-kő. A katlan 800–1000 méter magasságban körbefutó gerincétől minden irányban meredek lejtők ereszkednek alá. Az erdővel fedett belső lejtők a 400 m-rel alattunk fekvő Szinnai-tó mélyzöld vizében tükröződnek. A mintegy 6 km átmérőjű katlanszerű mélyedés a Vihorlát egyik kitörési központja lehetett. A vulkáni működés elmúltával az akkor még ép kráter lejtőit patakok árkolták fel. Éles peremét eső és fagy bontotta, alacsonyította, a belső lejtőket szabdaló patakokból pedig az egykori kráter alján összegyűlt a Szinnai-tó vize. A három oldalról azonos magasságú hegygerinccel körbefogott medence csak a déli részen nyitott, ahol a hegység déli oldaláról hátravágódó és ma már a Szinnai-tóból táplálkozó Blatta-patak völgye bontotta meg a zárt katlant.

A vulkáni formákban gazdag Kanári-szigetek lakóit a hasonló alakzatok üstre emlékeztették és a földtudományok szóhasználatában is az üst ottani, spanyol neve, a kaldéra honosodott meg. Az egykori kráter beomlása, eróziós átalakítása révén létrejött kaldéra



Ruszin fatemplom

tava a Szinnai-tó is, amelynek partjára meredeken lejtő ösvény vezet le. A hegyekkel körülzárt és széltől védett, mozdulatlan víztükör megkettőzi a környező csúcsokat. A hirtelen mélyülő tómedence közepén 25–30 méteres mélységet észleltek, de a környékbeliek még mélyebbnek hitték a tavat, olyan mélynek, hogy medencéje a tengerrel is összeköttetésben áll. Erre utal a helyi elnevezése is: Morské Oko, Tengerszem néven emlegetik.

Ez az elnevezés olvasható az útjelző táblán is, amely a hegység

Hegyi legelő a Vihorlát környékén

keleti részére vezető turistaút kezdeténél áll. A tótól ismét felfelé, a kaldéra belső lejtőjén vezet az út a peremre, onnan pedig a Vihorlát keleti oldalán ülő falvak irányába. Az újra megeredő esővel együtt köd ereszkedett az erdőre és a szürke lepelbe burkolózó fák között csak keskeny világosabb sáv mutatja az ösvény irányát.

A kaldéra peremén átkapaszkodva nem csak a patakok folyásiránya változott meg, de átléptünk egy néprajzi „vízválasztót" is. A Vihorlát keleti részén a falunevek – Ruska Bystra, Rusky Hrabovec, Ruska Volová – is jelzik, hogy az erdők közt megbúvó, sovány legelőjű falvakban ruszinok élnek. Ezen a zord éghajlatú tájon az egyetlen természeti kincs a fa, ami az itt lakóknak sokáig egyedüli megélhetése, tüzelője, építőanyaga és népművészetének ihletője volt. A régen csak fakitermeléséről ismert vidékre az utóbbi évtizedekben üzemeket, iskolákat telepítettek és így megváltozott a falvak képe is. A régi, gerendákból épített faházakat a legtöbb településen kőépületek váltották fel, de nem kímélte a jobb körülmények közé kerülő falvak önérzetét a szegénység jelképének tartott évszázados fatemplomokat sem. A tűzvészek, a háborúk révén amúgy is megtizedelt fatemplomokat sok helyen szinte az utolsó pillanatban helyezték védelem alá.

Így őrződött meg a Vihorlát aljában Ladomér falu XVIII. századi, görögkeleti felekezetet befogadó fatemploma is. A boronafalas, zsindelytetős kupolákkal fedett templom – belsejében a bizánci stílusú falképekkel és a barokk hatást eláruló szentképfallal – szinte jelképe a kárpáti tájnak, ahol különböző népek és eltérő kultúrák találkoznak és élnek együtt.

Amikor a faluban felszálltunk a homonnai buszra, a Szinnai-kő fölött ismét megdördült az ég. A Vihorlát nevét különben a szláv „kiégett" szóból származtatják. A nyelvújítás korában Kazinczy Ferenc a magyar „viharlátó" szót vélte felfedezni benne. A nyelvészek az első magyarázatnak adnak hitelt, mi ott a buszon inkább Kazinczynak...

NEMERKÉNYI ANTAL

Lencse vagy tükör?

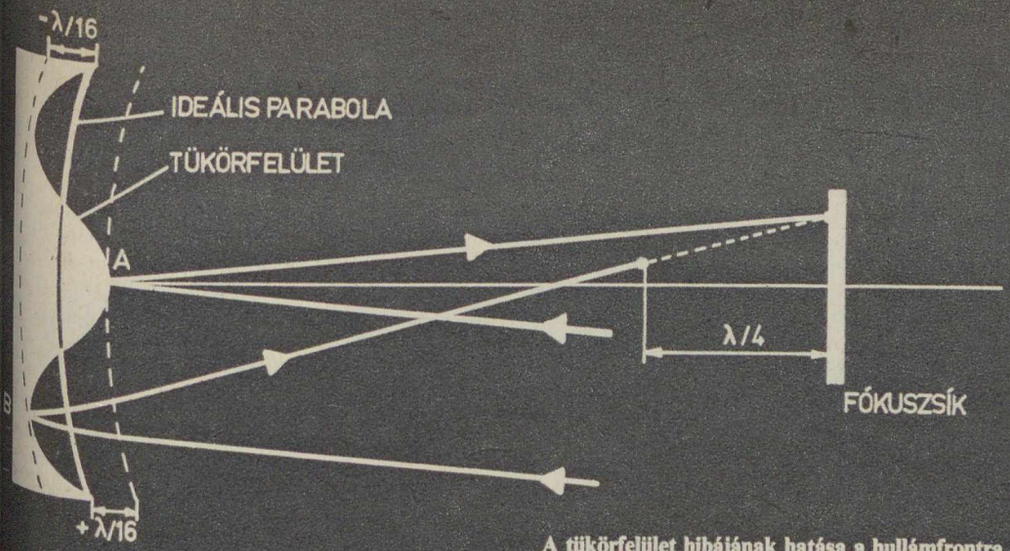
„A távcsövek teljesítőképessége" című írásommal kapcsolatban nagyon sokan fejtették ki véleményüket, s sok esetben kételkedve fogadták az elmondottakat. Már elöljáróban le kell szögeznem, hogy a cikk lényege nem a lencsék dicsőítése volt, általában és mindenekfelett, hanem egy, a magyar amatőrcsillagászati irodalomban elterjedt téves nézetre igyekeztem felhívni a figyelmet. Ez a tévedés a következő: mindegy, hogy az objektív (tükör) közepéből milyen nagyságú és alakú területet takarunk le, a felbontóképesség (képélesség) csak az objektív külső átmérőjétől függ, a letakart terület csak fényveszteséget okoz. (Erre alapozva készülnek a kvázi-Cassegrain távcsövek és a Nap-peremblendék.)

Ez azonban nincs így! Az előző írásban (Föld és Ég 79/2.) részletesen ismertetett mérések alapján, és a fény hullámtermészetéből következően, elméletileg is bizonyíthatóan az történik, hogy a középponti részén kisebb-nagyobb mértékben letakart objektív (lencse vagy tükör) a végtelen távoli pontszerű fényforrások leképezésénél létrejövő diffrakciós (elhajlási) gyűrűk fényességét a letakarás méretétől függően felerősíti.

A fényelhajlás mindig az objektív peremén jön létre. A takarás hatását úgy is felfoghatjuk, hogy a segédtükörrel letakart optikának két pereme van: egy külső és egy belső, az elhajlási kép tehát a két hatás eredőjeként, felerősítve jelentkezik. Ez abban nyilvánul meg, hogy a fény a középponti korongocskából (Airy-tárcsa) kiszorul a korongot körülvevő elhajlási gyűrűkbe, ezek fényessége megnövekszik, ebből következően romlik a felbontóképesség. Ez az optikai jelenség általában is érvényes: ha egy lencsét takarunk le középső területén, a felbontóképesség ugyanúgy elromlik. Ezt a kísérletet bárki elvégezheti, és saját maga győződhet meg a diffrakciós gyűrűk kifényesedéséről. Tükrös rendszereknél is ismeretesek olyan elrendezések (például a döntött-tükrös távcső és a sziderosztát) amelyeknél a segédtükör nem takarja el az objektív felületének egy részét sem. Ezeknél az optikai rendszereknél a tükör egyenrangú versenytársa a legtökéletesebb lencséknek.

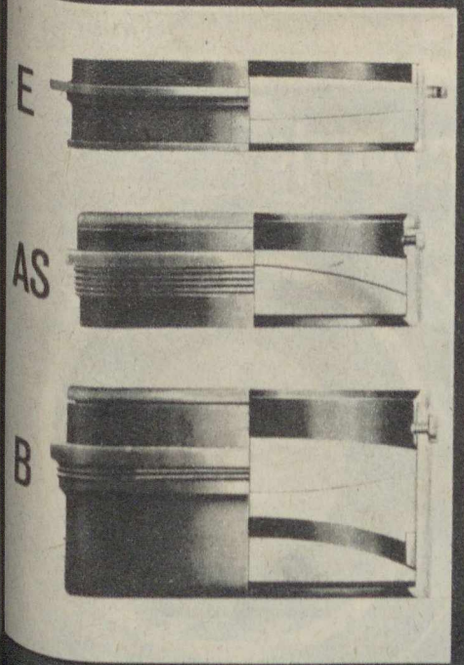
A felbontóképesség takarás miatt létrejövő romlása elkerülhetetlen, a legtökéletesebb, gyárban előállított tükrös távcsöveknél is jelentkezik. Newton-távcsöveknél, ahol a takarás átmérője körülbelül 25%-a a főtükör átmérőjének, kevésbé zavaró, Cassegrain-rendszereknél, ahol a takarás mértéke körülbelül 35–40%, erős nagyításoknál már jobban észlelhető a hatás. A probléma legegyszerűbb megoldása: a részben letakart tükör akkor biztosít egy jó lencsével egyenrangú leképezést, ha átmérője annál 30–50%-kal nagyobb. A tükör még így is sokkal olcsóbb, mint egy azonos teljesítményű kisebb lencse, rövidebb mechanikai szerelést tesz lehetővé, és a színi hibától teljesen mentes képet ad. Még egy óriási előnye van: megfelelő üveganyag és vizsgálóberendezés, türelem és néhány hónapi munka árán saját magunk is előállíthatjuk. Bár a tükörkészítésnek kiváló szakirodalma van hazánkban is, a jó tükör készítésének két elengedhetetlen feltételére ismételten felhívom a figyelmet. Az első: a megfelelő, kis hőtágulású, homogén és feszültségmentes üvegkorong. A nálunk beszerezhető öntött korongok legnagyobb részével az elméleti felbontóképességet a leggondosabb munkával sem tudjuk elérni. Ha a zónahibákat ki is küszöböljük, a felület optikailag nem sima, kis méretű egyenetlenségeket, „harapásokat" mutat, melyek mérete összemérhető a fényhullámhosszal, s így torzulásokat okoz a visszaverődő hullámfrontban. A másik feltétel a preciz vizsgálóberendezés, kis méretű műcsillaggal. (A közeljövőben ismertetni fogok egy házilag elkészíthető, általam évekig használt késélberendezést).

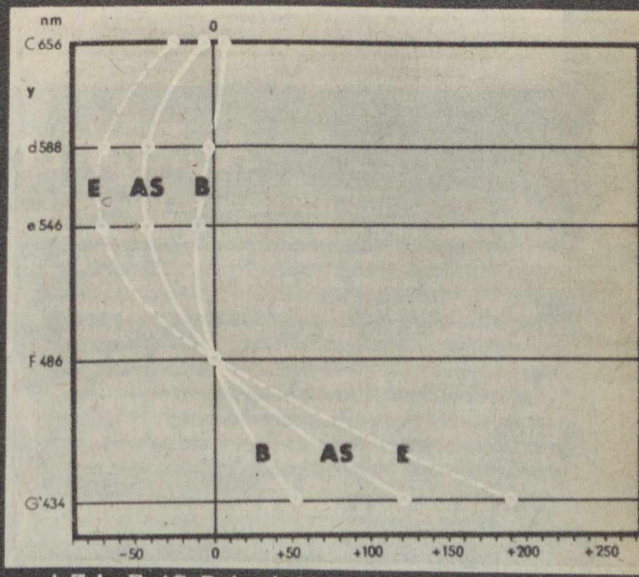
Ha a tükörfelület optikailag sima, mentes a durva zónahibáktól, optikai minőségét azzal jellemezhetjük, hogy az elméletileg megkívánt parabolafelülethez képest pozitív–negatív irányban mennyi a felület legnagyobb eltérése. Ezt általában az 550 nm-es fényhullámhossz tört részével adják meg (vagy közlik a vizsgáló fény frekvenciáját). A tapasztalatok szerint kifogástalan a leképezés, ha a tükörfelület az adott átmérőhöz és nyílásviszonyhoz tartozó parabolafelülettől $\pm\lambda/16$ értéknél jobban nem tér el. Ábrán láthatjuk, hogy a fókuszsíkba érkező hullámfrontnál ez már maximálisan $\lambda/4$ hibát okoz, mert a $\pm\lambda/16$ eltérés abszolút értékben már $\lambda/8$ útkülönbségnek felel meg, s ez az érték a visszaverődés következtében még megkétszereződik. Ugyanis az A pontba érkező hullám visszaverődése után a B pontba érkezőnek még az A és



A tükörfelület hibájának hatása a hullámfrontra

Objektív típusa	D/f (mm)	Nyílásviszony	Határmagnitúdó	Felbontás (")	Nagyítás
B	50/540	1:10,8	11,0	2,3	22–90
E	63/840	1:13,3	11,5	1,8	34–140
AS	63/840	1:13,3	11,5	1,8	34–140
AS	80/840	1:10,5	12,0	1,5	34–210
AS	80/1200	1:15	12,0	1,5	30–200
AS	100/1000	1:10	12,5	1,2	40–250





A Zeiss E, AS, B típusú objektívek felépítése

A Zeiss E, AS, B objektívek színi eltérése a hullámhossz függvényében. Az eltérés (X) a fókusztávolság százezred részeiben van megadva

B „szintje" közötti $\lambda/8$ nagyságrendű távolságot kétszer meg kell tennie, s ez okozza a fókuszsíkban a $\lambda/4$ nagyságú hibát, tehát adott időpontban a B pontról visszaverődő hullám ennyivel hátrább van.

Optikai minőségen eddig általában a vizuálisan, okuláron keresztül látható képélességet, kontrasztot, a részletek finomságát (bolygók és a Hold felülete) értettük, ezekre az esetekre egyértelműen és tapasztalatokkal bizonyítva is érvényes, hogy egy jó minőségű lencse élesebb, jobban definiált képet ad az azonos méretű segédtükrös rendszereknél.

Más a helyzet, ha a tükörrel Newton- vagy Cassegrain-fókuszban fényképezni akarunk. Ilyenkor a tükrök (az általában nagyobb fényerő és a színi hibamentesség miatt) előnyben vannak. A segédoptika takarása miatt leesökkenő felbontóképesség nem játszik szerepet, mert egy csillag elhajlási képe lényegesen kisebb, mint a fotoemulzió szemcsézete és a légköri szcintilláció miatt kapható csillagkép a lemezen. Nagy égterületek fényképezésére a parabolatükör mégsem alkalmas, mert az optikai tengelyhez képest ferdén beeső sugaraknál kómahiba lép fel.

Több szó esett már eddig a lencsék leghátrányosabb tulajdonságáról, a színi hibáról. Vizsgáljuk meg ebből a szempontból az amatőrök számára elérhető 50–100 mm átmérőjű lencséket! A legjobb elérhető minőséget jelenleg a jénai Zeiss-művek kínálják, ezen lencsék beszerzése egy magyar amatőr számára sem jelent leküzdhetetlen akadályt. A szokásos felépítésű, Fraunhofer-típusú objektívek jelölése: *E* és *C*. Ezeknél a pozitív, koronaüvegből csiszolt tag néz a tárgy felé. Az *AS*-jelölésű objektívek felépítése fordított: a negatív tag fordul a tárgy felé. Külön rendelésre gyártanak háromtagú akromátokat is, ezek jelölése: *B*.

Az egyszerű lencsék színi hibája azért jön létre, mert a lencse az áthaladó fényt hullámhosszától függően más-más mértékben téríti el: a rövidebb hullámhosszú kék fényt erősebben töri meg, mint a hosszabb hullámhosszú vöröset. Ennek következtében a kék sugarak az objektívhez közelebb találkoznak, a vörösek távolabb. Ez a színi hiba rendkívül zavaró, csak 1:100 körüli nyílásviszonynál válik elfogadhatóvá.

A kétfajta, eltérő törésmutatójú üvegből készülő akromátok segítségével elérhető, hogy a spektrum vörös és kék sugarai egy pontban találkozzanak. A megmaradó sárgászöld színi hiba (szekunder spektrum) alig zavar, és a rövid hullámhosszú, erősebben jelentkező ibolyaszínű eltérés olyan halvány, hogy a kapott kép gyakorlatilag színmentes. A Zeiss objektívtípusokra bemutatom a színi eltérés grafikonját, a fényhullámhossz függvényében. Látható, hogy az *AS*-típusok maradék színi hibája csak mintegy fele az *E*-típusú normál akromátok hibájának. A gyakorlatban is tapasztalható, hogy az így megmaradó rendkívül csekély színi hiba képélességet rontó hatása sokkal kisebb, mint a tükrös távcsöveknél a segédoptika takarása miatt létrejövő elhajlási hiba, amely különösen erősebb nagyítások alkalmazásakor zavaró.

SAJÓ PÉTER

A Jupiter gyűrűje

Már egy-két évtizede felvetődött annak lehetősége, hogy a Jupiter körül is van egy vékony gyűrű, amelynek halvány árnyéka — kedvező esetben — a bolygó egyenlítőjében vékony sötét vonalként jelentkezik.

Az űrkutatás egyik legújabb eredménye megerősíti ezt a feltevést. A Voyager—1 űrszonda ez év március 4-én a bolygó egyenlítői síkjában 11 perces expozíciós idővel készített felvételét úgy értelmezik, hogy az azon látható nyomokat egy ritka, körülbelül 1000 km széles, legfeljebb 30 km vastag, törmelékből álló gyűrű okozta, amelynek külső széle a bolygó középpontjától 128 300 ± 100 km-re van.

A gyűrű meglétét a Mauna Kea (Hawaii) Obszervatóriumban készített több felvétel is megerősíteni látszik.

Mitteilungen... (Mainz, NSZK) – pta –

A Jupiter gyűrűjének elhelyezkedése:
1 – a Jupiter, 2 – a gyűrű
3 – a legbelső jupiterhold, az Amalthea pályája

Ország-világjárás

Az ankét színhelye: a Bessenyei György Tanárképző Főiskola

ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK ANKÉTJA

Ez évben 1979. április 5-én Nyíregyháza látta vendégül az Országjárás-vezetők XIII. Országos Ankétját, melyen a belföldi idegenforgalom terén legkiemelkedőbb munkát végzett és eredményeket elért TIT és IBUSZ dolgozók vettek részt.

A Bessenyei György Tanárképző Főiskolán *Dr. Kurucz Imre*, a TIT főtitkára megnyitó előadásával kezdődött az ankét. Az igen nagy érdeklődéssel meghallgatott előadást beszámoló követte az országjáró túrák elmúlt évi tapasztalatairól és az ez évi feladatokról. A beszámolóból kitűnt, hogy 1978-ban a TIT országjárás-vezetői 7069 túrát vezettek 12 383 túranappal. A komplex ismeretterjesztés hathatós eszköze az országjárás és a minden eddiginél magasabb statisztikai adatok, valamint a résztvevők túrákról való jó véleménye ösztönzést ad szervezőknek és vezetőknek egyaránt a szorosabb együttműködésre, magasabb szintű vezetésre. A sok hozzászólás egyaránt foglalkozott tartalmi és szervezési kérdésekkel is. Az ankét résztvevői hitet tettek amellett, hogy még színvonalasabb munkával készülnek a jövőre negyedszázada elindult országjárás megünneplésére.

Szabolcs-Szatmár megyei körutazás

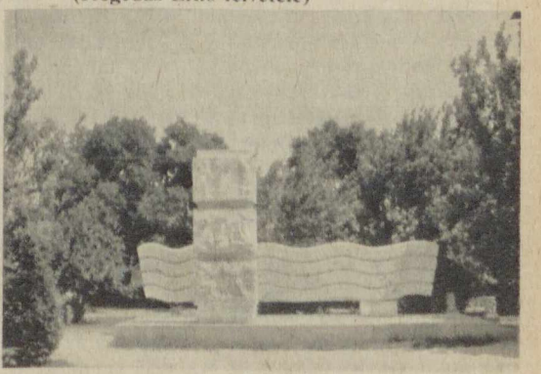
Hazánk keleti kapuja, Szabolcs-Szatmár megye nem tartozik az idegenforgalmi szempontból divatos területek közé. Az idegen – aki eddig csupán térképről vagy hírből ismerte – egyetlen megyei körút után is gazdag élménnyel távozik e területről.

Az Országjárás-vezetői Ankét résztvevői egynapos bejáró túrán ismerkedtek meg a földrajzi változatosságon túl, kulturális és történelmi értékekben is változatos Nyírség, Szatmár és Bereg látnivalóival.

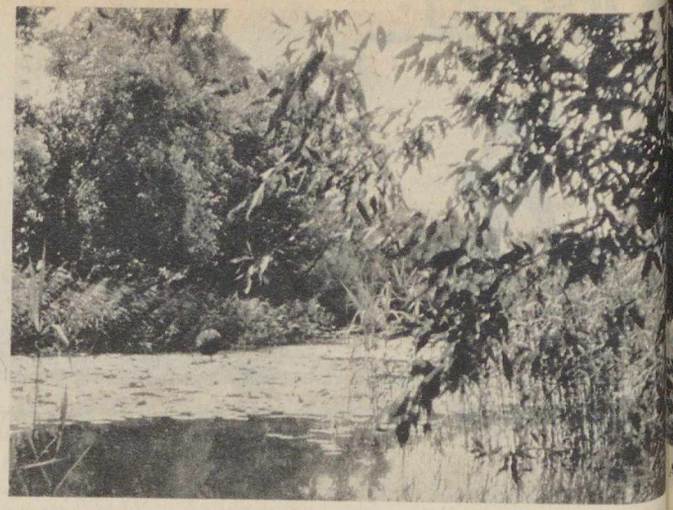
Nyíregyházát Nagykálló irányába elhagyva, bár még csak rügyeiket bontogatták a szemet gyönyörködtető és a gazdasági életet meghatározó almáskertek, máris a jellegzetes nyírségi tájban gyönyörködhettünk. Utunk első állomása *Nagykálló*, ahol megtekintettük az 1769-től 1779-ig épült régi megyeházát, ami ma ideggyógyintézet. Megnézve Korányi Frigyesnek, a magyar népbetegség elleni harc úttörőjének szülőházát és a régi hagyományokat őrző inségdombot, utunkat Kállósemlyénen és Máriapócson keresztül *Nyírbátor* irányába folytattuk. A 700 éves város megyénk műemlékekben leggazdagabb városa. A

A modern Szatmár Szálloda Mátészalkán

Az 1970-es árvíz emlékműve Fehérgyarmaton (Hegedűs Ernő felvétele)



Báthori-család ősi fészke, mely a XV. században Mátyás uralkodása idején élte virágkorát. Országos értékű műemlékei, az évente megrendezésre kerülő „Nyírbátori Zenei Napok", valamint a Báthori István-múzeum értékes látnivalói országosan ismertté tették. Az egykori kolostorban működő múzeum legértékesebb látnivalója a mennyezet nélküli reneszánsz stallum, míg a múzeum szomszédságában levő gótikus minorita templomban az úgynevezett Krucsay-oltár. A város kiemelkedő pontján áll a XV. századi gótikus-reneszánsz templom, melyet Báthori István erdélyi vajda építtetett 1484 és 1515 között Mátyás király mestereivel. Tőszomszédságában találjuk hazánk legrégibb XII. századi fatornyát, mely felújítva várja a látogatókat.



A hangulatos Csarodai-láp (Hegedüs Ernő felvétele

A várost elhagyva ismét almáskertek és változatos homokbuckás területek szegélyezik a *Mátészalkára* vezető utat. Nyírbátor irányából megközelítve a megye iparilag egyik legdinamikusabban fejlődő városát, az új üzemek modern üzemcsarnokai tűnnek a látogatók szemébe. A Szatmár Bútorgyár, a MOM Gyáregysége és a hozzákapcsolódó modern lakótelep, valamint a város központjában látható gyökeres átalakulás méltán teszi büszkévé a város vezetőit és lakóit. A modern Szatmár Szálló éttermében elfogyasztott ebéd után utunkat Tunyogmatolcson keresztül folytattuk tovább Fehérgyarmat, Tiszabecs irányába. Csak rövid pillantást vetettünk a mai Holt-Szamos partján arra a helyre, ahol Petőfi Sándor szatmári útjának legismertebb epizódja, a „kurta kocsmánál" született. A véletlen műve, hogy e kocsma kocsmárosa és a rév későbbi bérlője Zalka Máté (eredeti neve: Frankl Béla) édesapja volt. Az egykori ház falán emléktábla hirdeti a legendás hírű Lukács tábornok (Zalka Máté) emlékét. Fehérgyarmat és Tiszabecs között a pár évvel ezelőtt elkészült új úton haladva csak kevés települést érintettünk. A táj arculata megváltozott, hiszen a Szatmári-síkság csaknem teljesen tökéletes és a horizonton már kirajzolódtak az Északkeleti-Kárpátok belső vulkáni ívének sziluettjei.

Tiszabecsre érkezve ismét csak történeti, irodalomtörténeti emlékekkel találkoztunk. Itt áll a Rákóczi-emlékmű a tiszabecsi átkelés emlékére, melynek irodalmi feldolgozását Jókai Szeretve mind a vérpadig című regényében találjuk. Szabó Lőrinc gyermekkori vakációinak emlékét a paplak és az iskola könyvtára őrzi, valamint a nemrég leleplezett emléktáblája.

Tiszabecsről Milotán a fő diótermő körzet központján keresztül jutottunk el *Tiszacsécsére*, Móricz Zsigmond szülőfalujába. Szülőházát a 60-as években lebontották. A község Tiszakóród felé eső végében áll a Móricz-család egykori lakóháza, mely születésének 100. évfordulójára felújítva várja látogatóit. A község másik nevezetessége az 1822-ben épült szépmívű fa harangtorony.

Folytatva utunkat Kölcsey Ferenc falujába látogattunk, *Szatmárcsekére*. Itt élt 1815-től és itt írta a Himnuszt. 1838-ban itt hunyt el, és az 1938-ban felállított díszsíremlékét az erre látogató turista nem mulaszthatja el megnézni. A síremléket az 1974-ben népi műemlékké nyilvánított „csónak" alakú fejfás református temetőben találjuk. Az egykori lakóháza helyén megépült művelődési házban emlékszoba és a parkban a költő régi síremléke a Marton L. Kölcsey-szoborkompozíciója őrzi emlékét.

A szomszéd faluban, *Túristvándiban*, ismét Móricz-emlékekkel találkozik az utazó. Fő látnivaló viszont a Túr partján levő, s a látogatók kívánságára működésbe hozható három vízkerekes vízimalom, mely 1899-ben épült. Ma ipari műemlék.

Utunk ismét Fehérgyarmat vezetett keresztül, hogy aztán Kisaron és a Tiszán keresztül a megye harmadik tájegységébe, Beregbe jussunk. A beregi nagyközség, *Tarpát*, Esze Tamás és Rákóczi kurucainak emléke lebegi körül. Sajátos falukép fogadja a látogatót, érdekesek a faragott, esztergált tornácoszlopos, előtornácos parasztházak. A főtéren a kurucok talpasok vezérének, Esze Tamásnak a szobra, míg a temetőben a német megszállás mártírjának, Bajcsy-Zsilinszky Endrének a sírja található. A nagyközség határában a megye egyetlen teljes egészében hazánkhoz tartozó hegyének, a tarpai Nagy-hegynek nem szabályos – az 1970-es árvíz idején csaknem teljesen kibányászott központi résszel – vulkáni kúpjával ismerkedtünk meg. Környékén a régi vízfolyások nyomán megőrző természetvédelmi területekben gyönyörködhettünk. E területen találták meg az Alföld első tőzegmohalápját a Báb-tavát és a Nyíres-tavat. A természetvédelmi területek mellett igen értékes műemlékekkel is megismerkedtünk. *Csarodán* az Árpád-kori templom freskóit, míg *Tákoson* a XVIII. századi paticsfalu zsindelytetős, virágmotívumos, festett kazettás mennyezetű református templomot és a beregi hímzéseket szemléltük nagy áhítattal.

A Morskie Oko a lengyel Tátrában

Utunkat Vásárosnaményen keresztül folytattuk Nyíregyházáig. E rövid, egynapos kirándulás nem nyújtott teljes keresztmetszetet a megyéről, földrajzi, történelmi és művészeti értékeiről, de bizvást állíthatjuk: elősegítette minden résztvevőben a számos költő és író által oly sokat megénekelt táj megszeretését és másokkal való megszerettetését.

Külföldi bejárótúra

A megyei programot követően négynapos külföldi bejárótúrára indultak az ankét résztvevői. Tokajon, Sárospatakon keresztül érték el az országhatárt, majd Kelet-Szlovákián keresztül haladva Lysa Polanánál lépték át a csehszlovák–lengyel határt és érkeztek meg a lengyel Tátra közkedvelt, világhírű sport- és üdülőhelyére Zakopanéba. A környék legszebb látnivalója a Morskie Oko, ahová a parkírozóhelytől félórás gyalogtúrával lehet feljutni.

Visszafelé a Magas-Tátrát, a Liptói-havasokat, a Vág-völgyét, az Alacsony-Tátrát érintve a Garam-folyó mentén fekvő Besztercebányát, az átmenő IBUSZ–TIT túrák egyik fontos állomását látogatták meg az országjárás-vezetők. Majd innen Zólyom érintésével a magyar–csehszlovák határ átlépése után Vácon keresztül érkeztek a résztvevők Budapestre.

A közel 1700 km-es út során látottakat és hallottakat mindannyian felhasználhatják a további munkájukban.

Tengerhullámból elektromos energia

A tengervíz hullámzásával fejlesztendő elektromos áramra vonatkozó kutatások terén Japánban komoly előrehaladást értek el. A világon az első nagyméretű tengerhullámzás működtette áramfejlesztő gyakorlati alkalmazásának kipróbálását 1978. június 8-án kezdték meg a Yamagata tartománybeli Yura kikötőben, a Kaimei nevű kísérleti hajó fedélzetén.

Lényegében a hullám működtette áramfejlesztő berendezés a hullám azon hatásán alapszik, mely egy hosszú úszó test aljára helyezett megannyi légkamrába be- és kinyomja a levegőt. A légáramlás – keresztülpréselve a fúvókán – magas sebességet ér el, mozgásba hozza a légturbinákat és generátorokat, ily módon pedig elektromos áramot termel. Ez a hullám-energiafejlesztés, amit hullám-abszorbeáló áramfejlesztésnek is neveznek, a tengervíz hullámzására csökkentő hatást fejt ki. A hullám-energiafejlesztők hullámzáscsökkentő hatása kedvező védelmet nyújt majd a part menti halászatnak és halgazdaságoknak. Várhatóan megakadályozza majd a hajókatasztrófákat és megvédi a tengerpartok mentén a különféle fontos létesítményeket.

A tartályhajóra emlékeztető Kaimei 80 m hosszú és 12 m széles, súlya pedig 500 tonna. A hajótesten 11 légkamrapár található és minden egyes pár középpontja fölé egy áramfejlesztő gépet helyeztek.

A tengervíz a nyitott kamrában a hullámmozgásnak megfelelően felfelé és lefelé mozog. Amikor a hullám felemelkedik, a két kamra egyikébe levegő préselődik és amikor a hullám visszasüllyed, a levegő a másik kamrába szivattyúzódik. E folyamat ismétlődése állandó forgásban tartja a légturbinákat. Jelenleg három generátorral végeznek kísérleteket, amelyeket a hajó orrában, farában, illetve derekán helyeznek el. Amikor majd a Kaimei hajón mind a 11 generátor működni fog, akkor már 2000 kilowatt elektromos teljesítmény fejlesztése válik lehetővé. Ha a Kaimei fedélzetén folyó kísérletek teljes mértékben sikeresek lesznek, a tengerhullámzás gerjesztette elektromos energiát 1981-ben már a gyakorlatban is hasznosítani fogják. Amennyiben a gyakorlati alkalmazásra sor kerül, a tengerhullám-áramfejlesztők egyrészt az energiaszegény kisebb szigetek és a mesterséges szigetek erőforrásaiként fognak szolgálni, másrészt a japán part menti vizek számtalan haltenyészetének és halgazdaságának biztosításának majd nagy mennyiségű elektromos energiát.

A 13 000 kilométeres tengerparttal rendelkező Japán számára a tengervíz hullámzása képezi a jövőre nézve a legbőségesebb energiaforrást, melyet ez ideig még sehol a világon nem aknáztak ki. F. L.

A TIT Budapesti Planetáriuma

A júliusi műszerkarbantartási és felújítási munkákhoz szükséges nyári szünet után augusztus 2-án nyitja meg újra kapuit a közönség előtt a Planetárium. Augusztus 20-án már két éve, hogy megnyílt, és megállapíthatjuk, hogy az első év után az érdeklődés nem csökkent, sőt a látogatók száma nőtt. Minthogy a tapasztalat világszerte az, hogy az első év, az újdonság varázsának elmúlta után csökken a látogatottság, a nálunk tapasztalt jelenség arra utal, hogy megfelelő, eredményes a propagandánk.

Az erre fordított költség tehát nem hiábavaló, és rövidesen visszatérül.

Augusztusban még természetesen nem várunk szervezett iskolai csoportokat, így a hónap közepétől a keddi és csütörtöki tanulmányi napokon is nagyközönségi műsorokat adunk 10, 12 és 14 órai kezdettel. A hó első felében csak vasárnap adunk délelőtti műsorokat.

Noha cím szerint nem szerepelnek új műsorok a programunkban, a közönség mégis láthat-hallhat újat a Planetáriumban. A *Sorsunk és a csillagok* és az *Idegen égboltok* is szerepelt már régebbi műsoraink között. Mindezeket a műsorokat azonban teljesen átdolgozásban, új, tökéletesebb, átalakított formában kapják a látogatók. Természetesen az *Űrkutatás – űrutazás* műsorunk is kiegészül az űrkutatás legfrissebb eredményeivel, érdekességeivel, képeivel. Az új évad előtt ajánlatos áttekinteni a planetáriumi látogatással kapcsolatos tudnivalókat.

Hat éven aluli gyermekek még szüleik kíséretében sem vehetnek részt a nagyközönségi előadásokon. A legfiatalabb korosztálynak adandó műsorainkat külön jelezzük.

Elővételi pénztárunknál egy hónappal előre kaphatók jegyek de 3 és 6 óra között.

Csoportos látogatásokra a jegyeket legalább 3 héttel előbb kell megrendelni levélben, telefonon vagy személyesen. Telefonügyelet hétfőn, kedden, csütörtökön és pénteken 9 és 15 óra között van.

A lekötött jegyeket a megrendelők a műsor kezdési időpontja előtt legalább fél órával vegyék át, mert ezután az időpont után az át nem vett jegyeket a napi látogatóknak értékesítjük.

A pénztár és a körfolyosó nyitva a műsorkezdés előtt egy órával.

A körfolyosókon régi csillagászati műszerek, csillagászati és űrkutatási témájú bélyegek és gyermekrajzok kiállítása tekinthető meg.

A látogatókat büfé és könyvesbolt várja.

A műsorok pontosan a feltüntetett időben kezdődnek! A később érkezőket semmilyen indokkal nem engedhetjük be a már elsötétített nézőtérre.

A Planetárium postacíme:
TIT Budapesti Planetárium
Budapest, Pf. 46. 1476.
A Planetárium telefonszáma:
344-513

AUGUSZTUSI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra)						
	F	Gy	H	I	S	Ü	V
2 cs					16, 18		
3 p				16	18		
4 sz				16, 18			
5 v	10, 12			16, 18			
6 h	18				16		
7 k				16	18		
9 cs				16	18		
10 p	16				18		
11 sz	16, 18						
12 v	16, 18		10, 12				
13 h				16	18		
14 k				18	16		
16 cs				18	16		
17 p			16	18			
18 sz			16, 18				
19 v			16, 18			10, 12	
20 h				18	16	10, 12	
21 k	14		12, 16		18		10
23 cs	14		12, 16		18		10
24 p				18		16	
25 sz						16, 18	
26 v		10, 12				16, 18	
27 h				18	16		
28 k	12				18	16	10, 14
30 cs	12				18	16	10, 14
31 p	18			16			

F = Földünk bolygótestvérei
H = Hazánk csillagos égboltja
I = Idegen égboltok
S = Sorsunk és a csillagok
Ü = Űrkutatás – hajózás
V = Verne és a csillagászat
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)

Baráti köreink

ÉRTESÍTÉS A TIT Csillagászati és Űrkutatási Választmánya 10 napos bentlakásos tanfolyamát 1979. augusztus 22. és 31. között rendezi Nyíregyházán. Bővebb felvilágosítás, részletes program a TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgálótól (1016 Budapest Sánc u. 3/b) igényelhető.

Budapest

„Életem egyik nagy álma, a 300/1800-as kvázi-Nasmith-távcsövem kétéves munkával elkészült.

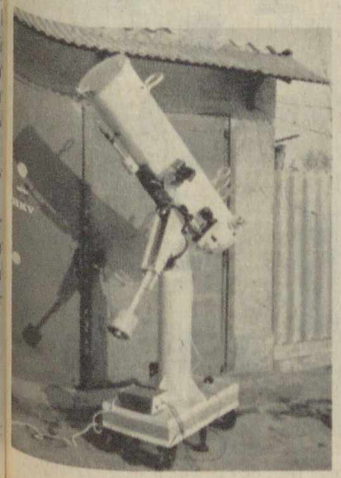
A távcső súlya 240 kp. Négy kereken gördíthető a megfigyelés helyére, és állítócsavarokkal szilárdan rögzíthető. A kényelmesebben kezelhető csapos tengelyrendszert választottam, kevés módosítással. Mindkét tengely motorikusan vezérelhető és kézi mozgatással pontosan beállítható. A távcsőtubus zárókupakját egy egyenáramú motor átalakított egyenes vonalú mozgása nyitja-zárja. Hozzá tartozik a képen nem látható 45/300-as keresőtávcső is. Készülőben van egy nagy nagyítású vezetőtávcső. A főműszer nagyítása 50 – 90 – 150 – 225 – 360 – 450-szeres. Fényképezni is szeretnék. Nagy álmom még egy kupola, ahol a távcső biztonságos elhelyezést nyerne. Balogh Attila, Budapest, Kréta u. 2. 1171."

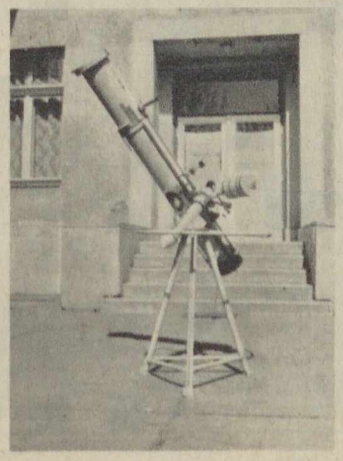
Parádsasvár

„A parádi üveggyár szakköre Tóth András műszerész vezetésével már évek óta eredményesen működik. A szakkör saját készítésű távcsövekkel rendelkezik.

Ez évben figyelemre méltó eredménnyel dicsekedhetnek a szakkör tagjai. A Nemzetközi Gyermekév alkalmából, az üveggyár TMK-dolgozóinak, a finomcsiszoló Dobó István és a II. Rákóczi Ferenc szocialista brigádok patronálásával egy 150/1200-as Newton-rendszerű hordozható csillagászati távcsövet készítettek a parádi Fáy András Általános Iskola tanulói számára. A távcső érdekessége, hogy a cső a tengelye körül is elforgatható, így kitűnően alkalmas iskolai oktatásra is, mert mind az alacsony, mind a magas termetű tanulók is kényelmesen szemlélhetik a csillagos égboltot.

A társadalmi munkával elkészített távcsövet ünnepélyes keretek között adták át a távcső készítői Pócs Sándor iskolaigazgatónak, aki a tanárok és a tanulók nevében megköszönte a remek alkotást, melynek segítségével népszerűsíteni tudják az iskolában a csillagászati ismereteket. Gembiczky Béla, Parádsasvár".





A csillagos ég

1979. augusztus hóban

HOLD

Újhold: $22^d\ 18^h\ 10^m$
Első negyed: $01^d\ 06^h\ 57^m$
$30^d\ 19^h\ 09^m$
Holdtölte: $08^d\ 04^h\ 21^m$
Utolsó negyed: $14^d\ 20^h\ 02^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó második felében hajnalban, a keleti égbolton figyelhető meg. Legnagyobb nyugati kitérésben, 19 -nyira a Naptól 19-én.

Vénusz: A Nap közelsége miatt nem látható. Felső együttállásban a Nappal 25-én.

Mars: A hajnali órákban a keleti égbolton figyelhető meg.

Jupiter: A Nap közelsége miatt nem látható. Együttállásban a Nappal 13-án.

Szaturnusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Uránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Neptunusz: A kora esti órákban kereshető fel a Kígyótartó csillagképben, a délnyugati égbolton.

METEORRAJOK

Capricornidák (július 15 – augusztus 20.) gyakorisági maximuma augusztus 1-én. Sárga tűzgömbökkel.

Ióta Aquaridák (július 15 – augusztus 25.) gyakorisági maximuma augusztus 6-án. Radiánsa kettős.

Perseidák (július 25 – augusztus 18.) gyakorisági maximuma augusztus 12-én. Fényes, szétteredező, halvány nyomú meteorok.

Kappa Cygnidák (augusztus 11 – 21.) gyakorisági maximuma augusztus 20-án. Gyakoriak a szétrobbanó tűzgömbök.

Inotainé Bonifert Mária: **Az aranyrög tetején üldögélő koldus**
406 oldal + 64 old. fekete és 32 old. színes melléklet. Ára: 54,– Ft

Ki tudja, milyen a limai tél? És melyik nagyváros kikötőjét nevezik Callaónak? És hogy kerül egy Singer-varrógép egy Amazonas menti cölöpházba? E kérdésekre és sok egyébre is választ talál az olvasó a könyvben.

A könyv szerzője férjével és kislányával egy évet élt és dolgozott a távoli Peruban. Sokágú beszámolójának birtokában az olvasók is úgy érzik majd, hogy megismerték ezt a szép országot és érdekes népét, múltat őrző városait és hatalmas folyóit, színes történelmét és etnográfiáját, irodalmát és művészetét. Szinte az egész nagy kiterjedésű országot bejárhatjuk képzeletben, követve a szerző útját, mely elvezet a Costára, a homoksivatagba, az Andok hegyláncai közé, az Altiplanóra, ahol a világ legmagasabb vasútvonala vezet, s a Föld egyik ősi népéhez, az uro indiánokhoz, akik a Titicaca-tó vadregényes totora-szigetein élnek. Közelebbről megismerhetjük a Machu Picchut, az elveszett várost, a Paracas-félszigetet, a Föld egyik legősibb kultúrájának bölcsőjét, s végül kalandos utazást tehetünk az Andokon át a trópusi őserdőbe, keresztül a Mantaro völgyén – egészen az Amazonas ősrengetegéig be. Érdekes képet állít elénk a szerző a konkvisztátorok tevékenységéről, El Doradóról, az aranyvárosról, valamint a kaucsukőrületről, a mahagónilázról s a XX. századbeli rabszolga-kereskedésről is.

A Föld és Ég 1979. 5. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: A Rák-köd központi csillaga, Szupernovamaradvány, Forgó neutroncsillagok, Pulzárok, Hewish. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Braun Mária Körmend, Gombos Pál Nyíregyháza, Frei Borbála Szekszárd, Klinecz József Karancslapujtő, Kovács Sándor Pécs, Pálóczi Gyula Budapest, Piriti János Nagykanizsa, Szathmáry Lajos Budapest, Szekeres Sándor Szarvasgede, Tauer János Miskolc.

Vízszintes:

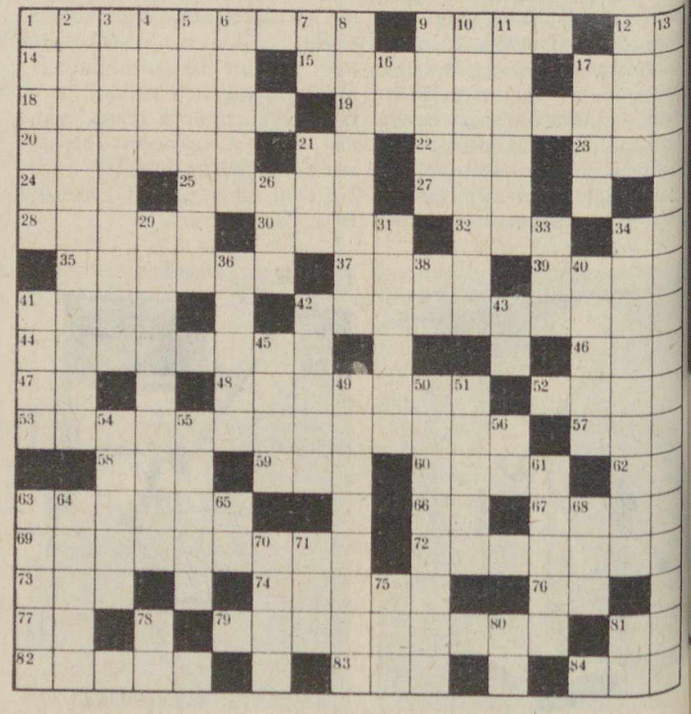
1. „A Plejádokat követő" – ez a vörös óriáscsillag a Bika csillagkép legfényesebbje. 9. Növelős víztároló. 12. Nem ti. 14. Kiszakadt. 15. Ua., mint a vízsz. 14. 17. Vissza: kopasz. 18. Afrikai állam. 19. Új ideáit. 20. Evőeszköz névelővel. 22. Keverve zár! 23. Kevert tag. 24. Kitin közepe. 25. Enyhén szólva csintalan. 27. Táska része! 28. Bibliai férfinév. 30. Vég nélküli sziget Új-Guineától északkeletre! 32. Vetése azonos hangzói. 34. Jegyez. 35. Madár. 37. Kuvait kétharmada! 39. Nyújtana. 41. Rejtőzött. 42. „A térdelő feje" – ez a kettőscsillag a Herkules alfája. 44. A paripa alól kivett (három szó). 46. ...A: az USA űrhajózási hivatala. 47. Morzejel. 48. Süteményféle. 52. Költemény. 53. Vízben megoldandó lecke (két szó). 57. Bizza azonos hangzói. 58. Zabál közepe. 59. Ma már ritkábban előforduló háziállat, névelővel. 60. Német három (kiejtve). 61. Éktelen szamárhang! 63. „Az egyetlen" – a Hydra legfényesebb csillaga. 66. Tova. 67. Vissza: ...-zátony a Polinéziai-szigetvilágban. 69. Lefele és ide-oda utazni a munkahely és lakóhely között (két szó). 72. Nagy lelki szenvedés. 73. Vissza: régen. 74. Magyarországra települt német anyanyelvűé. 76. Tomi közepe. 77. Kutyalak. 79. Udvarias beszélgetés. 81. Határtalan ivás! 82. Olasz település a Salernói-öböl közelében. 83. Énekhang. 84. Honnét egyik fele.

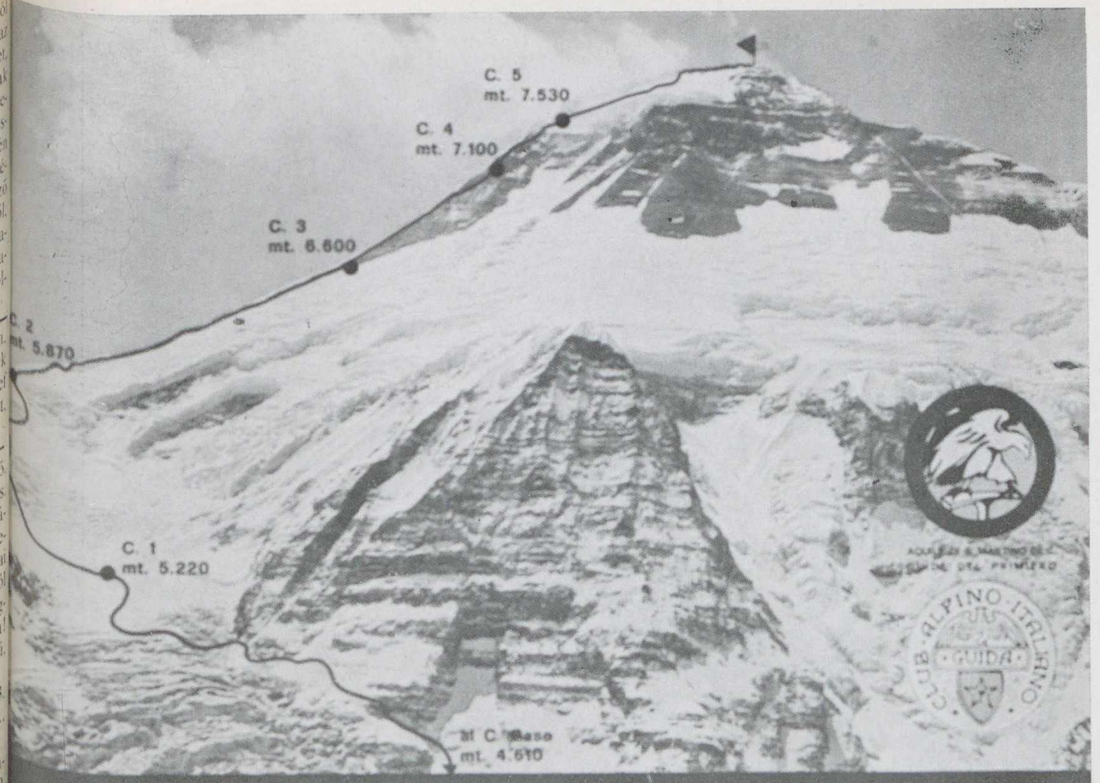
Függőleges:

1. „A szárnyaló" – a Sas alfája, a Nagy Nyári Háromszög egyik csillaga. 2. Kiszakadt rész bővülése. 3. Hazánk egyik folyóján közlekedő jármű (két szó). 4. Mezőgazdasági szerszámon. 5. Sok mindent árusító kis üzletbe. 6. Névelős takarmány. 7. Fél alma. 8. Húsvéti állat. 9. Ház körül művelt terület, névelővel. 10. Füvet vágnak vele. 11. Ezt a sportot űzi. 12. Frisset. 13. Lerészegedik (három szó). 16. Nem régi. 17. Ősi. 21. Ősmasszívum eleje. 26. Sérülés. 29. Majdnem mindig. 31. Csúnya. 33. Perzsa rang. 34. Faberakást. 36. Te meg én, ó, Te meg én (három szó)! 38. Határtalan Avas. 40. A Hattyú „farka" – 500 fényévnyire levő szuperóriás csillag. 41. Sziget Szumátra partjaihoz közel. 42. „A láb" – az Orion legfényesebb csillaga, forró szuperóriás. 43. Hangtalan gát! 45. Lefagy kétharmada! 49. Dicsőségese. 50. Csipegetett az ételből. 51. Kerti szerszám. 54. Átlátszó kék drágakő. 55. Szín. 56. Nem én. 61. Törvényes. 63. „Az ördög feje" – a Perseus bétája, fedési változócsillag. 64. ... élet. 65. Orosz igen. 68. ...a: európai főváros. 70. Vászonból, de papírból is készítik. 71. Nővére azonos hangzói. 75. Egyik oldal. 78. Fél Anna! 80. Másik oldalra. 81. Kiejtett betű.

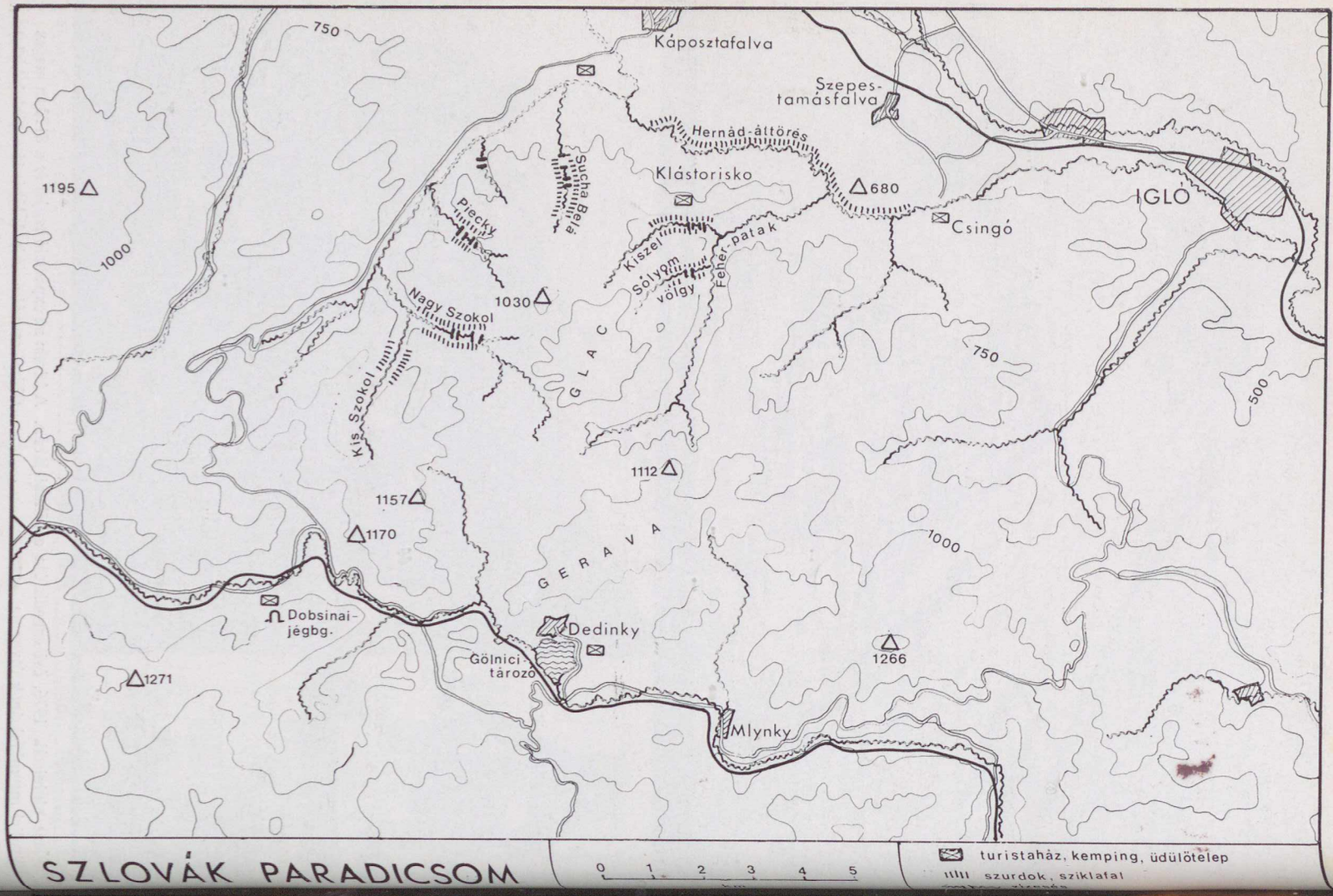
Beküldendő: Vízszintes: 1., 42., 63.
Függőleges: 1., 40., 42., 63.

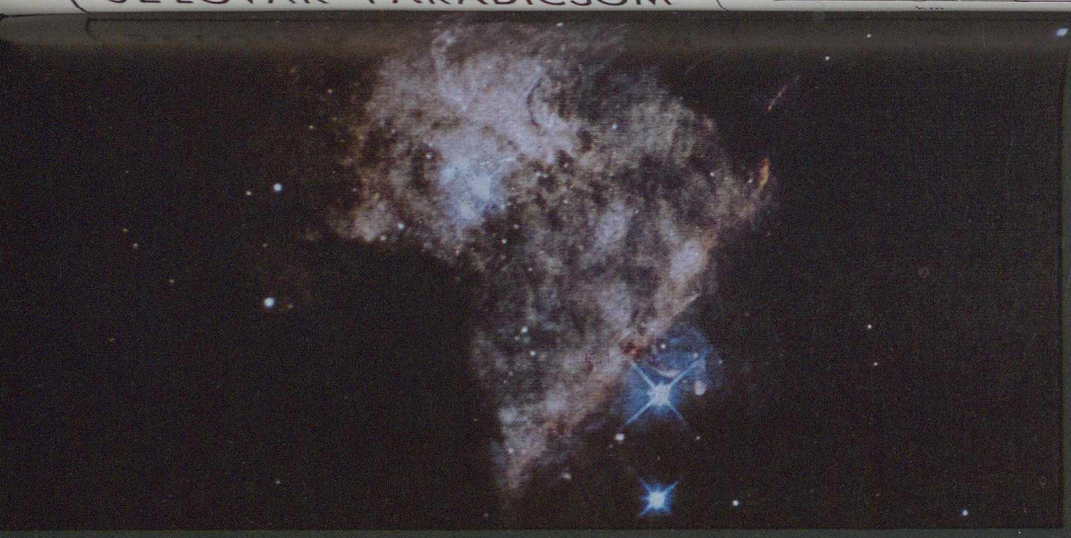
Kérjük, hogy a megfejtéseket kizárólag levelezőlapon küldjék be 1979. augusztus 10-ig!



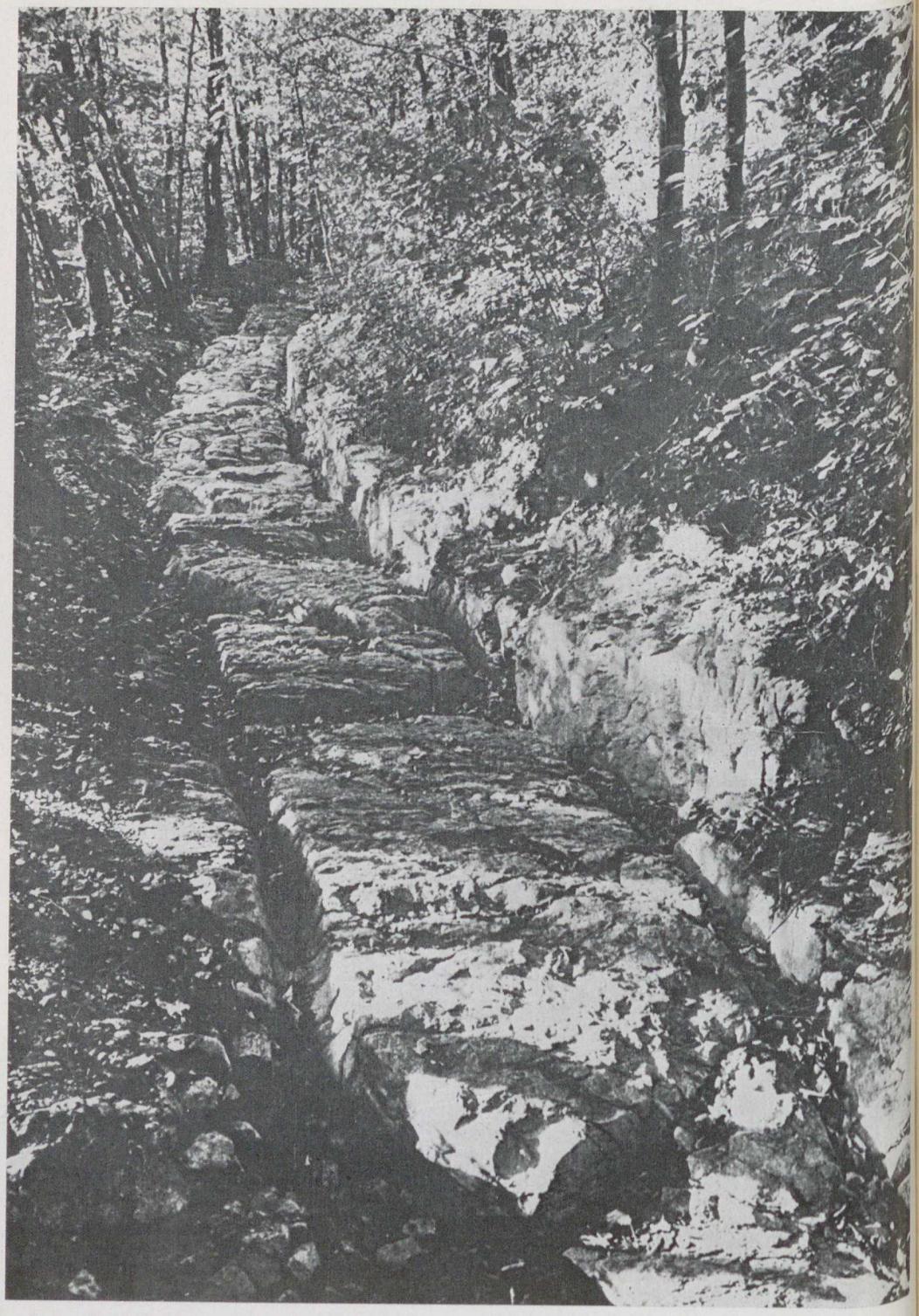


Az olasz alpinisták 1976. évi expedíciója a Himalájában. A képen az expedíció tagjai és a 8172 m magas Dhaugaliri megmászásának útvonala (Filmfesztivál az Alpok lábánál c. cikkünkhöz)





1979
ég és
föld



föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 8. SZÁM.
1979. AUGUSZTUS

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336,

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

79.4392 Egyetemi Nyomda, Budapest
Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 60,– Ft. Egyes szám ára 5,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

Pap Judit: Planetáris ködök 226
Harkay Pál: Pokoli színjáték 231
Kelemen János: A csillagközi anyag 235
Forgách Péter: Ródosz – a rózsák szigete 241
Dr. Horváth András: A Szaljut–6 program és az Interkozmosz űrrepülések II. 247
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 254
BARÁTI KÖREINK 255
A CSILLAGOS ÉG 255

FROM THE CONTENTS

J. Pap: Planetary Nebulae 226
P. Harkay: Infernal Show 231
J. Kelemen: Interstellar Material 235
P. Forgách: Rhodes – The Island of the Roses 241
Dr. A. Horváth: Salyut–6 and the Intercosmos-space-flights II. 247
THE BUDAPEST PLANETARIUM 254
OUR FRIENDLY CIRCLES 255
THE STARRY SKY 255

AUS DEM INHALT

J. Pap: Planetarische Nebel 226
P. Harkay: Infernalisches Schauspiel 231
J. Kelemen: Interstellare Materie 235
P. Forgách: Rhodus – die Insel der Rosen 241
Dr. A. Horváth: Salut–6 und die Interkosmos-Raumflüge II. 247
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 254
UNSERE FREUNDESKREISE 255
DER STERNENHIMMEL 255

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Ю. Пап: Планетарные туманы 226
П. Харкаи: Адская драма 231
Я. Келемен: Междузвёздная материя 235
П. Форгач: Родос – остров роз 241
Д-р. А. Хорват: Салют–6 и полёты по программе «Интеркосмос» II. 247
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 254
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 255
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 255

A CÍMOLDALON: A csillagközi anyag és a Planetáris ködök című cikkeink illusztrációjaként világító gázfelhők láthatók. A Nagy Orion Köd (M42) belsejében megfigyelhetők a Trapéz csillagai. A Csiga-köd (NGC 7293) és a Lyra gyűrűsköd (NGC 6720) planetáris ködök tipikus képviselői

A BELSŐ BORÍTÓOLDALON: Régi római út, amely annak dején Kaiseraugust helységet egy Vindonissa nevű légiós táborral kötötte össze

Galaxisunk, a Tejútrendszer csillagokból, intersztelláris gázból és porból áll. A Tejútrendszer anyagának túlnyomó része, mintegy 90%-a a csillagokban koncentrálódott, az intersztelláris por és gáz a Galaxis össztömegének néhány százalékát teszi ki. Az intersztelláris por- és gázfelhők egyaránt megfigyelhetők világító és sötét ködök formájában. A porfelhők általában *diffúz* állapotban figyelhetők meg, vagyis a porfelhő anyaga ritka, és a felhő nem rendelkezik éles határvonallal. A gázfelhőknek a diffúz formán kívül ismert egy kisebb, élesen elhatárolt formája is; ebben az esetben a köd belsejében egy forró csillag van. Ezek az objektumok a

Planetáris ködök

A csillagoknak és az intersztelláris anyagnak a Tejútrendszeren belüli eloszlása bonyolult képet ad. Tejútrendszerünk több, különböző formájú alrendszerből áll. Az alrendszerek mind formában, mind az őket alkotó objektumok fizikai természetében különböznek egymástól, és minden alrendszernek megvannak a jellegzetes objektumai. A Tejútrendszer egy diszkosz alakú képződmény, amelyet a gömb alakú *halo* vesz körül. A halót az úgynevezett *II. populációs objektumok* rajzolják ki, ezek legjellegzetesebb képződményei a *gömbhalmazok*, amelyek egyben a legidősebb objektumok is a Tejútrendszerben.

A diszkoszon belül további alrendszereket különböztethetünk meg: az úgynevezett *„átmeneti" populációt*, majd magát a Galaxis síkját, a *korong populációt*. A korongon belül találjuk a Galaxis legjellegzetesebb alkotórészeit, a *spirálkarokat* is. A spirálkarokat kirajzoló objektumok *I. populációsak*, nagyon fényesek és fiatalok.

A diffúz por- és gázfelhők a Tejútrendszer szimmetriasíkja mentén, a spirálkarokban koncentrálódnak, és többnyire a Tejútrendszer legfiatalabb csillagaival kapcsolatosak, így a csillagok születési helyének tekinthetők. A planetáris ködök esetében a szimmetriasík mentén való koncentrálódás nem olyan élesen szembetűnő, a Galaxison belüli eloszlásuk inkább a nóvák eloszlásához hasonlít.

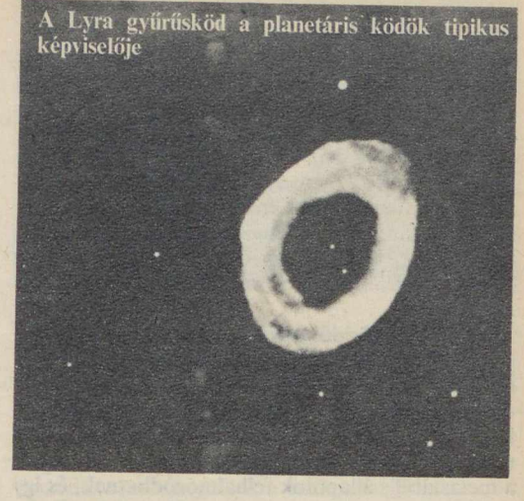
Az első planetáris ködöket *W. Herschel* és kortársai fedezték fel az XVIII. században. Ebben az időben kezdődött meg a planetáris ködök és más, ködszerű objektumok katalogizálása. *A planetáris ködök képe a távcső látómezejében egy bolygóhoz hasonló korong, nagyrészük az Uránuszhoz és a Neptunuszhoz hasonló halvány zöld színben látszik*, innen származik az elnevezésük is. Ezen objektumok közül sok kapott földi vonatkozású nevet, mint például a „Bagoly" (NGC 3587), „Súlyzó" (Dumbbell-köd – NGC 6853, M27).

A planetáris ködök felfedezői a Világegyetem anyagának sajátos megjelenési formáját látták ezekben az objektumokban. A planetáris ködök vizsgálatában jelentős lépés történt a csillagászati fotometria kifejlődése után. Elsőként *Gotthard Jenő* készített saját építésű reflektorával a Szombathely melletti Herényben olyan felvételt a Lyra gyűrűs ködről (NGC 6720), amelyen fel lehetett ismerni a köd központi csillagát.

Ma mintegy ezer planetáris ködöt ismerünk, amelyek közül igen sok felfedezése *R. Minkowski* nevéhez fűződik. Magyar vonatkozásban jelentős *Balázs Béla* és *Dokucsájeva* együttes felfedezése: 1976-ban, a piszketetői 90 cm-es Schmidt-teleszkóppal készített felvételen egy kialakulóban levő planetáris ködöt figyeltek meg, a köd központi csillaga egy kettős csillag volt. Eddig már három extragalaxisban is sikerült planetáris ködöket azonosítani: az Androméda-ködben (M 31) 5, a Kis Magellán-felhőben 30, a Nagy Magellán-felhőben pedig 45 planetáris ködöt találtak.

A planetáris ködök lényegében *ionizált gázfelhők*, amelyek egy forró csillagot vesznek körül, és maga a ködanyag erősen tágul. Bár a planetáris ködök számos tulajdonságukban hasonlítanak a diffúz ködökhöz – például az Orion ködhöz, amelyet a csillagok bölcsőjének is szokás nevezni –, de van egy lényeges és megkülönböztető tulajdonságuk a diffúz ködökkel szemben: mégpedig *a központi csillag és a köd közötti szoros kapcsolat*. A központi csillagok felszíni hőmérséklete igen magas. *R. Voroncov-Veljaminov* és *D. H. Menzel* vizsgálatai szerint hőmérsékletük 30 000 és 200 000 K közötti, vagy még magasabb. Színképtípusa alapján O vagy Wolf–Rayet típusú csillag. Az O típusú csillagok színképében az ionizált héliumatomok *abszorpciós* (elnyelési) *vonalai* dominálnak, valamint jellemző az erős, *folytonos színkép* az ultraibolya tartományban. A Wolf–Rayet típusú csillagok színképében egy folytonos alapra széles *emissziós sávok* szuperponálódnak. A planetáris ködök központi csillagai azonban a nagy felszíni hőmérséklet ellenére nem sokkal fényesebbek a fehér törpéknél. A fehér törpék a Hertzsprung–Russel diagramon (a csillagászat legfontosabb állapotdiagramján) a bal alsó részen, az A és az F színképtípus között helyezkednek el. Abszolút fényességük $+10^M$ $+13^M$ körül van. A fehér törpék a csillagfejlődés egyik lehetséges végállapota – a „fekete törpe" állapot – felé haladó objektumok. A planetáris ködök forró központi csillagai a távoli ultraibolya tartományban sugározzák ki energiájuk legnagyobb részét. Ez a távoli ultraibolya sugárzás ionizálja a ködben lévő atomokat és ionokat. A negatív töltésű elektronok idővel újból befogódnak, vagyis a pozitív töltésű ionokhoz kapcsolódnak. Ezt a folyamatot nevezzük *rekombinációnak*. A rekombináció során energia szabadul fel, vagyis az elektronok befogása után az atom sugárzás formájában energiát bocsát ki. Ezt a fajta sugárzást nevezzük *rekombinációs sugárzásnak*. A planetáris ködök esetén a rekombinációs sugárzás a vizuális (látható) tartományba esik, vagyis a planetáris köd központi csillaga által kibocsátott távoli ultraibolya sugárzás a planetáris köd hidrogénben gazdag anyagában többször elnyelődik, majd a köd anyagából a rekombinációs folyamatok után a látható színképtartományban sugárzódik ki. Így a központi csillag igen rövid hullámhosszú sugárzása a ködön való átmenet során „feldarabolódik", azaz jóval nagyobb hullámhosszokon sugárzódik ki. Emiatt *a planetáris köd a látható tartományban mindig fényesebb a központi csillagnál*; ez a fényességkülönbség néha a 7 magnitudót is elérheti!

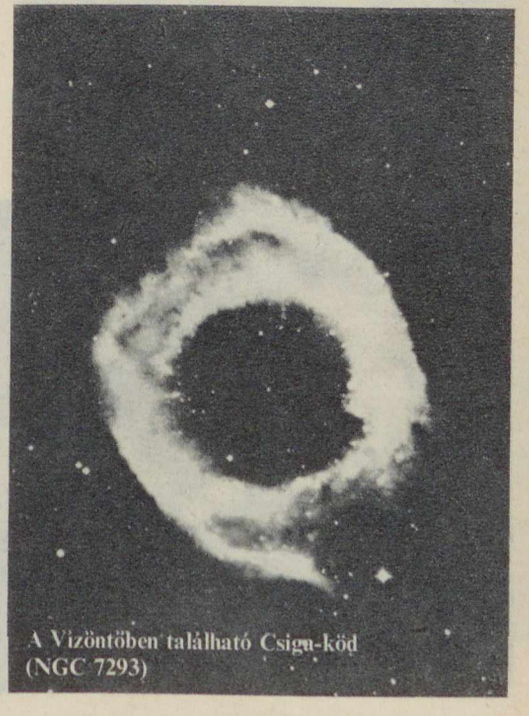
A század elején a planetáris ködök színképében olyan emissziós vonalakat fedeztek fel, amelyeknek a földi laboratóriumokban nem volt megfelelőjük. Így ezeket a vonalakat egy addig ismeretlen elemnek: a *„nebulium"*-nak tulajdonították. A „nebulium"-vonalak valódi mibenlétét csak 1938-ban, J. S. Bowennek sikerült megállapítania.



A Lyra gyűrűsköd a planetáris ködök tipikus képviselője

Ezek a nagy intenzitású emissziós vonalak az egyszeresen és a kétszeresen ionizált oxigén atomok [O II, illetve O III] *tiltott átmeneteiből* származó sugárzás vonalai.

Az előzőekben láthattuk, hogy a planetáris köd sugárzása esetén a központi csillag távoli ultraibolya sugárzása gerjeszti a köd anyagát, amely a gerjesztés hatására sugároz, és ezáltal válik láthatóvá. A fent leírt, úgynevezett *sugárzási gerjesztés* mellett a gerjesztés más módja is ismert. A planetáris köd anyagának hőmérséklete mintegy 10 000 K, s a magas hőmérséklet miatt a ködben levő elektronok



A Vízöntőben található Csiga-köd (NGC 7293)

mozgási energiája nagy, így az atomokkal és az ionokkal történő *ütközések* során az elektronok azokat alapállapotukból magasabb, de viszonylag alacsony energiaszintű, ún. *metastabilis állapotba* gerjeszthetik. A metastabilis állapot kis valószínűséggel megvalósuló állapot, amelyben egy atom, vagy ion hosszú ideig megmarad; az alapállapotba való visszatérés – amely során az atom, vagy az ion a két állapot közti energiakülönbségnek megfelelő hullámhosszon sugároz – *külső hatásra* megy végbe. Ilyen – egyébként kis valószínűségű (tiltott) – átmenetek során keletkeznek a *tiltott vonalak*.

A planetáris ködökben a kétszeresen ionizált oxigén atomok nagyszámú metastabilis átmenetét lehet megfigyelni. Lényegében ezek a vonalak felelősek a planetáris ködök zöldes színéért. Ambarcumjan mutatta ki, hogy a planetáris ködökben, az ott uralkodó hőmérsékleti és sűrűségviszonyok között a metastabilis állapotok felhalmozódhatnak, és így a tiltott átmeneteket igen nagy valószínűséggel alakíthatják ki. Ezt az teszi lehetővé, hogy a földi laboratóriumi viszonyokhoz képest a sűrűség kicsi, kevés az ionok és az elektronok közötti ütközés, így a metastabilis állapotok sokáig megmaradnak. Elegendő hosszú idő után létrejön az atomoknak, ionoknak az alapállapotba való spontán ugrása, és az ennek megfelelő tiltott átmenet. Az egyszeresen és kétszeresen ionizált oxigén atomok tiltott vonalai mellett a planetáris ködök további jellegzetes „nebuláris"-vonalai pl. az egyszeresen ionizált nitrogén (N II), a kétszeresen, háromszorosan és négyszeresen ionizált neon (Ne III, Ne IV, Ne V) atomok vonalai.

A planetáris ködök esetén megmérhetjük a köd szögméretét, felületi fényességét, luminozitását (az időegység alatt kisugárzott fényenergiát), valamint a központi csillag effektív hőmérsékletét. Ezek segítségével következtetni lehet a köd paramétereire: a köd hőmérsékletére, sűrűségére, kémiai összetételére. Ennek alapján egy „átlagos" planetáris ködben a hőmérséklet 10 000 K, az elektronsűrűség 10 000 elektron/cm^3, a hélium pedig a köd anyagának 30%-át teszi ki. Az átlagos lineáris méret 10^{17} cm. Látszó átmérőjük nem haladja meg a 15′-et, sok köd átmérője 5–15″ között van, és vannak olyan ködök is, amelyeknél nem lehet észrevehető kiterjedést észlelni. Ez utóbbiakat *csillagszerű planetáris ködöknek* nevezzük. Ezeket a csillagoktól csak jellegzetes „nebuláris"-vonalaik alapján lehet megkülönböztetni.

A planetáris ködöket a fényesség és az alak szerint a következő osztályokba sorolhatjuk:

- csillagszerűek
- korong alakúak, fényességeloszlásuk normális
  - a fényesség növekszik a centrum felé
  - egyenletesen fényesek
- korong alakúak, fényességeloszlásuk egyenetlen (Bagoly, Eszkimó)
- gyűrűszerűek (Lyra)
- átmeneti típus a diffúz ködbe
- anomális formák (ide soroljuk a legkülönbözőbb formájú planetáris ködöket, például a dupla gyűrűsködöket, spirális ködöket. A Csiga-köd (NGC 7293) például két, egyenlő átmérőjű, egymást metsző gyűrű képét mutatja)

A planetáris ködök színképvizsgálatai arra mutatnak, hogy ezek a ködök *tágulnak*. A ködök spektrumában látható színképvonalak kettősek: ennek az az oka, hogy a köd felénk közeledő része által kibocsátott vonalak – a Doppler-effektusnak megfelelően – a kék tartományok felé, míg a tőlünk távolodó rész által kibocsátott vonalak a vörös felé tolódnak el. Az észlelt expanziós sebességek meglehetősen kicsik: néhány km/s és 30 km/s értékek között változnak, a tágulási sebesség átlagos értéke 20 km/s-nak vehető. A tágulási sebesség nagyságából adódik, hogy ezek az objektumok mintegy 30 ezer év alatt szétoszlanak az intersztelláris térben.

Ma az a legelfogadottabb nézet, hogy a planetáris köd nem más, mint *a központi csillagból kidobódott anyag*. A számítások szerint a tömegkidobás gyorsan, mintegy ezer év alatt megy végbe. A gyors tömegkidobást támasztja alá az a tény, hogy a fiatal planetáris ködök esetén igen éles határvonal észlelhető. A köd átmérőjének növekedésekor a határvonal egyre diffúzabb lesz, a köd kevésbé körülhatároltnak látszik. Az ilyen típusú ködök valószínűleg éppen széteső, felbomló objektumok.

Az Eszkimó-köd (NGC 2312) két különböző expozícióval készült felvétele

A planetáris ködök *térbeli eloszlásának* meghatározásához távolságuk ismerete szükséges. A pontos és megbízható távolságértékeket adó geometriai távolságmeghatározási módszerek (mint például a trigonometrikus parallaxis mérése) általában nem használhatók, mivel a planetáris ködök parallaxisa kicsi. Így távolságuk meghatározásához a következő, jól ismert módszert szokás felhasználni: minden, a planetáris ködökre általánosan jellemző tulajdonságukat meg kell vizsgálni, s az így kapott távolságskála kezdőpontját egy klaszszikus módon meghatározott távolságadattal rögzíthetjük. Ilyen távolságmeghatározás történt a Csiga-köd (NGC 7293) esetén, trigonometrikus parallaxis-méréssel, s az M 15 gömbhalmazban levő planetáris köd távolsága is azonnal adódik a gömbhalmaz távolságának ismeretében.

A legtöbb planetáris ködnek mérhető, és így távolságskálaként használható tulajdonsága:

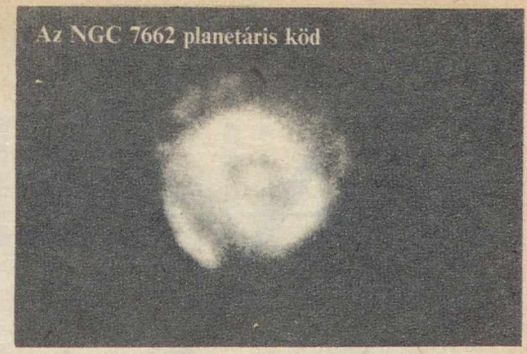
- a planetáris köd látszó átmérője (szögátmérő)
- a planetáris köd luminozitása

Távolságuk ismeretében a planetáris ködök száma galaxisunkban százezerre becsülhető.

A galaktikus koordinátáik szerinti eloszlásuk azt mutatja, hogy az I., a II. és a korong populációs objektumok között egyaránt megtalálhatók. Egy planetáris ködöt találtak a fent már említett M 15 gömbhalmazban is; ez azért érdekes, mert a gömbhalmazok a Tejútrendszer legidősebb objektumai.

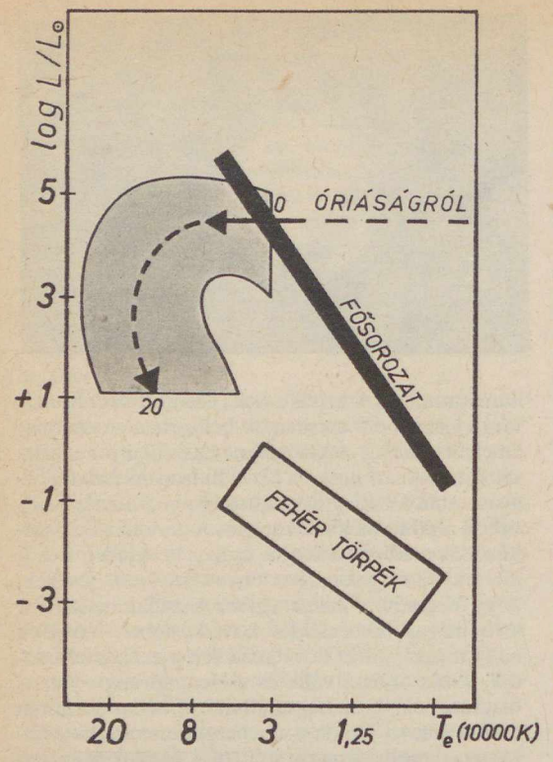
A planetáris ködök vizsgálata több szempontból is fontos. A Tejútrendszer I. és II. populációs objektumai a Tejútrendszer távoli tartományaiban is jól tanulmányozhatók, mert fényesek. A centrumtól távoli, korong populációs objektumokról viszont nagyon keveset tudunk; lényegében a planetáris ködök az egyedüli korong populációs objektumok, amelyek a távoli galaktikus tájakon is észlelhetők: jellegzetes alakjuk, illetve a színképükben megjelenő jellegzetes köd-vonalak alapján. Így *a planetáris ködök jelentős szerepet játszanak a Galaxis szerkezetének feltárásában*, a galaktikus centrum irányának meghatározásában, de emellett fontos szerepük van a csillagfejlődési elméletekben is.

Számos kutató szerint a planetáris ködök központi csillagai a fejlődés késői stádiumában vannak. A Tejútrendszer csillagainak jelentős része, mintegy 90%-a, a Hertsprung–Russel diagram *fősorozatán* található. Ezeknek a csillagoknak a belsejében, magas hőmérsékleten és nagy nyomáson hidrogén atommagok összekapcsolódásával hélium atommagok keletkeznek; ezen *fúziós folyamat* során termelődik a csillagok belsejében az energia, amelyet a csillag elektromágneses és neutrinósugárzás formájában sugároz ki. A hidrogénkészlet elfogyása után a csillag összehúzódik, *gravitációs kontrakció* által termelődik energia. A gravitációs összehúzódás eredményeként a csillag belsejében a hőmérsékleti és nyomásviszonyok olyanok lesznek, hogy megindul a *hélium égése*. A csillag belsejében levő magas hőmérséklet következtében létrejövő nagy sugárnyomás következtében a csillag felfúvódik, vörös óriássá válik és a Hertzsprung–Russel diagram óriáságán lesz található. A héliumtartalom csökkenésével csökken az energiatermelés hatásfoka, az állapothatározók változnak és azok bizonyos kombinációinál *a csillag instabillá válik*. A vörös óriáscsillagok légkörének igen bonyolult szerkezete van, erős *anyagkiáramlás* figyelhető meg belőlük.



Az NGC 7662 planetáris köd

A Bagoly (NGC 3587)



A planetáris ködök központi csillagainak elhelyezkedése a HRD-n (szürke terület). A szaggatott vonal egy csillag sematikus fejlődési útját jelzi a vörös óriások ágáról a fehér törpe állapot felé. Hozzávetőleg húszezer évet igényel, amíg a csillag a 0-val jelzett helyről elfejlődik a 20-szal jelzett állapotba

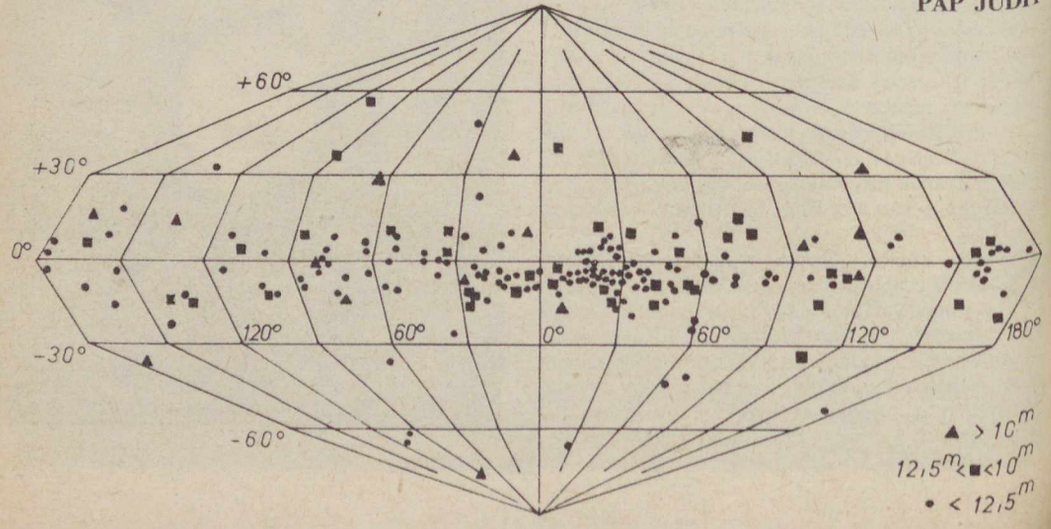
Érdekes, hogy a vörös óriásokból való anyagkiáramlás sebessége összemérhető a planetáris ködök expanziós sebességével. Számos kutató véleménye szerint a planetáris köd anyaga a fényes, vörös óriások által ledobott burok, és a centrális csillag ennek a fényes, vörös óriásnak a megmaradó magja, amely lassan fehér törpe csillaggá válik. A számítások szerint az 1 és a 4 naptömeg közötti csillagok válnak fejlődésük késői szakaszán planetáris ködökké, de valószínű, hogy legalkalmasabbak a másfél naptömegű csillagok. Ilyen módon a planetáris ködöket nagyszámú csillag fejlődésében természetes, elég általános fázisnak tekinthetjük. Egy planetáris köd központi csillagának fejlődési útját ábrán láthatjuk az óriáságról a fehér törpe állapot felé. Ezt az elképzelést jól alátámasztja az a megfigyelés, hogy a planetáris ködök Tejútrendszeren belüli eloszlása a nóvák eloszlását követi, és hogy többnyire a korong illetve a II. populációs, idősebb objektumokkal kapcsolatosak.

A planetáris ködök kialakulására és fejlődésére vonatkozó elképzelések azonban még nem egészen egyértelműek. Több kutató szerint a planetáris ködök központi csillagai fiatal objektumok. A fősorozatra ráfejlődő fiatal objektumok mindig diffúz ködökkel (intersztelláris por- és gázfelhőkkel) kapcsolatosak. A fiatal, kialakuló csillagok esetében is jelentős anyagkiáramlás figyelhető meg. Elképzelhető, hogy a fiatal, kialakuló csillagokból kiáramló anyagot észleljük planetáris ködként, valamint a fiatal csillagok körül mindig meglévő por- és gázanyag is planetáris ködként tűnhet fel.

Nehéz a kétféle elképzelés közül választani, mivel a főágra fejlődő fiatal objektumok és a főágról elfejlődő idős objektumok is a főágtól jobbra találhatók a Hertzsprung–Russel diagramon, s mindkét típusnál jelentős tömegveszteség figyelhető meg. Nem zárható ki annak a lehetősége sem, hogy mindkét típusú csillagokból keletkezhetnek planetáris ködök.

A planetáris ködök tanulmányozása, kialakulásuk, fejlődésük jobb megértése mindenképpen reményt ad a csillagfejlődési elméletek tökéletesítésére.

PAP JUDIT



A különböző fényességű planetáris ködök eloszlása a Galaxisban

Pokoli színjáték...

A Vezúv 1900 évvel ezelőtt, i. sz. 79. augusztus 24—25-én temette be vulkáni termékével a három várost: Pompejit, Herculaneumot és Stabiaet. Talán nem lesz érdektelen olvasóinknak emlékezetébe visszaidézni, hogyan zajlott le 19 évszázaddal ezelőtt a pokoli színjáték. Ez a visszapillantás annál is indokoltabb, mivel a feltárási munkálatok még napjainkban is újabb és újabb meglepetésekkel szolgálnak a tudományos világnak.

Ha érdekel bennünket a Vezúv egymillió évre becsült története, keressük fel a hegy oldalában 1845-ben felépített Vezúv Obszervatóriumot. Ott a falakon elhelyezett térképek, fali képek, rajzok, fényképek és a tárolókban elhelyezett modellek részletes tájékoztatást nyújtanak számunkra a Vezúv múltjáról.

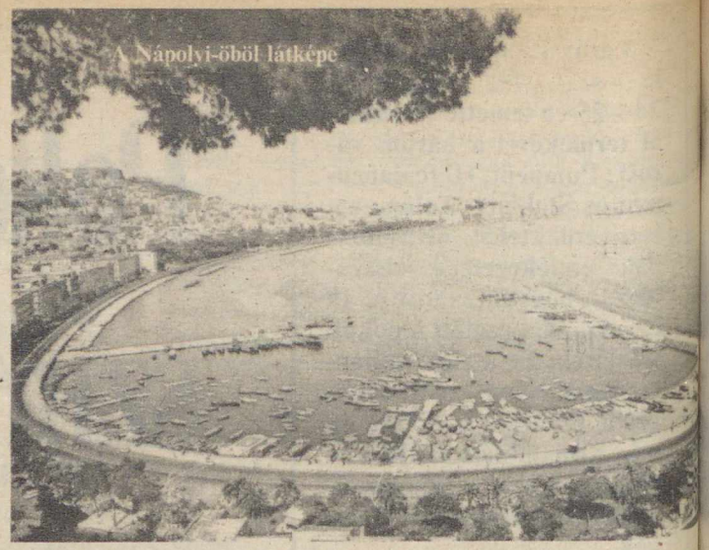
A jelenleg kettős kúpú vulkánnak a római időkben még egyetlen csúcsa volt, s mivel emberemlékezet óta nem működött, nem is tudták, hogy vulkán. Strabon, a híres görög utazó és író az I. század elején azt írta „Geographica" című művében, hogy a hegy lejtőit csaknem egészen a csúcsáig szántóföldek borítják, a tetejét benőtte a fű, a vadszőlő szerteágazó indaszövevénye és a vadakban gazdag erdőség. Itt talált menedéket i. e. 73-ban a gladiátoriskolából megszökött Spartacus vezetésével a rabszolgahadsereg az üldöző római csapatok elől. Az ostromgyűrűből úgy sikerült kimenekülniök, hogy az éj leple alatt szőlővenyigéből font kötélhágcsókon leereszkedtek azokról a sziklafalakról, amelyeket a római sereg megmászhatatlanoknak minősített és ezért őrizetlenül hagyott.

I. sz. 62-ben hatalmas földrengés rázta meg a környéket, amely súlyos károkat okozott Pompeji, Herculaneum és Neapolis épületeiben. Ez volt a jele annak, hogy a vulkán felébredt hosszú álmából. A 79-ben bekövetkezett nagy kitöréskor, amely a három várost maga alá temette, a 2300 méter magas vulkán 3500 m átmérőjű üstjének (kaldéra) a tenger felé eső egész déli fele a levegőbe repült. Mindössze az északi része maradt meg, mint óriási félkaréjos sánc. Ez a mai 1132 méterre lepusztult Monte Somma. A tulajdonképpeni Vezúv alatt ennek az egykori vulkánnak a tágas üstjében a későbbi évszázadok kitörése során keletkezett kisebb vulkánt értjük, amely ma 1277 méter magas. Így lett az egykori egy csúcsban végződő vulkán két csúccsal rendelkező vulkáni hegy.

A középkori szórványos kitörésekről kevés feljegyzés maradt ránk. Mindössze annyit tudunk, hogy a vulkáni por 472-ben Konstantinápoly fölé is eljutott, s a kitörés hét alkalommal (512, 685, 993, 1036, 1139, 1306 és 1500) tartotta rémületben a környék lakosságát. Ezután hosszú nyugalmi időszak következett. A földművelés magasan felhatolt a hegyoldalon, s a kráter peremén sűrű erdő burjánzott.

A vulkán történetének új fejezete kezdődött 1631-ben. Nemcsak azért, mivel a tengerig húzódó lávával a hegynek csaknem valamennyi települését elpusztította. Inkább azért, mivel ettől az időtől kezdve rendelkezünk a vulkán életére és

természetére vonatkozó rendszeres tudományos megfigyelésekkel és részletes leírásokkal. A további kitörések közül kiemelkedik az 1794-es, amely Torre del Greco községet rombolta le. 1849-ben és 1906-ban Nápolyt fenyegette. 1913 és 1944 között szinte állandóan tevékenykedett a „házi vulkán". Pipált, mozgott, dübörgött, néha apró tüzes köveket is szórt magából. Károkat nem okozott, inkább nem csekély hasznot jelentett a nápolyiaknak. Vulkáni jelenségekben szegény kontinensünkön itt lehetett a legkönnyebben „találkozni az ördöggel", a fáradhatatlan Vezúv hihetetlen nagy idegenforgalmat biztosított Nápolynak. 1944 márciusában, utolsó kitörése alkalmával még alaposan ráijesztett a környékre. A láva elsöpörte, illetve maga alá temette a dalban megénekelt fogaskerekű vasutat („Funiculi, funicola"). Azóta a teljes nyugalom állapota jellemzi. Meddig tart még a Vezúv pihenése? Növényzet fogja beborítani, mint Augustus idejében? Vagy valami nagyobb meglepetésre készül, mint 1900 évvel ezelőtt, mely Pompeji végső napjait jelentette? Nem tudjuk. A nápolyiak mindenesetre igen boldogok lennének, ha a város „büszkesége és réme" mihamar kedélyesen füstölögni kezdene, mint a két világháború között tette, s látványos mutatványaival ismét rendkívüli idegenforgalmat teremtene.



A Nápolyi-öböl látképe

Most pedig látogassunk el a Nápolyi-öböl két legvonzóbb idegenforgalmi központjába, Pompejibe és Herculaneumba!

A Vezúv 79 augusztusában két nap leforgása alatt alvilági tüzes kőzáporral (lapilli), s végül finom hamuval és forróvizes hamupéppel temette be a város házait, az embereket és az állatokat öt-hat méter vastagságban. A végzetes kitörés hiteles leírását szavahihető szemtanú, az ifjabb Plinius (Plinius Minor) hagyta az utókorra. A 18 éves ifjúnak Tacitushoz, a nagy történetíróhoz küldött két levéléből tudjuk, hogy a várost nem érte váratlanul a természeti csapás. Az augusztus 24-e előtti napokban már ijesztő földalatti morajlások és megismétlődő földrengések voltak. A tenger is szokatlanul nyugtalankodott.

Augusztus 24-én a déli órákban a vulkán mélyében összegyűlt gőzök és gázok feszítő ereje szinte szétrobbantotta a hegy csúcsát, s magasba dobta a vulkán csatornáját eltorlaszoló keménnyé szilárdult lávadugót. Miközben a gőzök és a gázok sötét felhőként borították be az egész környéket, szüntelenül hullott a tüzes kőtörmelék és a lisztszerű, finom szemcséjű vulkáni por (hamu). Csak a harmadik napon indult meg a lávafolyás a kráterből, ez azonban nem az említett városok felé vette az útját, hanem néptelen vidékek felé haladt, a három város eltemetésében tehát nem játszott szerepet.

Hogy az éjszakai sötétség poklának három napja alatt mi történt a vulkán körül lakókkal, csak az ásatásokból tudunk visszakövetkeztetni. A jobb módúak, akik kocsival, rabszolgával vagy hajóval rendelkeztek, s a gyalogszerrel idejében útrakelő szegények túlélték a természeti csapást. A 25 ezer lakossal rendelkező Pompejiből hozzávetőleges számítás szerint mintegy öt-hatezren pusztulhattak el. Azok estek áldozatul, akik házuk valamely rejtett zugába, vagy a középületek boltozatos alagsorába húzódtak, s későn szánták rá magukat a menekülésre. Ezek az elkésett menekülők részben a beomlott tetők alatt lelték halálukat. A még életben maradottak a törmelékkel feltöltött épületekből már csak az ablakokon vagy a tetőn át tudtak kijutni. A szabadba érve azonban utolérte őket a kegyetlen végzet. A kőhullás megszűnt ugyan, de az augusztus 25-i vulkáni tevékenység utolsó fejezeteként forró záporral párosult finom kőzetpor hullott a városra. Az így keletkezett süppedékes, sűrű hamupép lehetetlenné tette a további mozgást. A kimerültségtől földre zuhantakkal percek alatt végzett a talajszintre leereszkedő kénes gáz, és beállt a fulladásos halál.

Az egykori nagy kráterben keletkezett későbbi vulkán

Három napi tombolás után a Vezúv elcsendesedett. Pompeji menekültjei közül sokan visszatértek városukba. A néhány hét alatt kőzetté szilárdult kőtörmelékből (ezt hívjuk vulkáni tufának) kiálló falak útmutatása alapján leástak régi otthonukba. Ezek az első „kutatók" gazdag eredménnyel tevékenykedtek. Nemcsak megmaradt berendezéseiket, tárgyaikat vitték el magukkal, hanem az értékesebb építőanyagokat, márványtömböket, a szobrokat is elszállították. A város újjáépítése császári ígéret ellenére sem történt meg. Az életben maradottak ezért más városban kezdtek új életet. A természet a laza vulkáni tufából idővel termékeny talajt terített a városra, s az egykori házak, középületek, a görög színház, a 25 ezer nézőt befogadó körszínház felett a termőföldet szőlők és gyümölcsösök népesítették be. Évszázadokon át a feledés borult az egykor virágzó Pompeji fölé.

Az 1748-ban megindult ásatások nélkülözték a tudományos hozzáértést és a lelkiismeretességet. Vezetőik csekély kivétellel nem értettek sem a művészethez, sem a régiségekhez. Minden tervszerűséget sutba vágva túrták fel az épületeket, hogy minél több értékes lelethez és műkincshez jussanak. Az ásatások új fejezetét az egységes Itália megalakulása jelentette. II. Viktor Emánuel király felismerte az ásatások kultúrtörténeti jelentőségét. Jelentős pénzügyi támogatást nyújtott a feltárások céljaira, s az ásatások vezetőjévé a kiválóan képzett Giuseppe Fiorellit nevezte ki. Fiorellinek támadt az az ötlete, hogy a vulkáni tufában talált üregeket gipszpéppel kell kiönteni. Eljárásának nagyszerű eredményeként a megkeményedett gipszöntvények teljes élethűséggel tárják elénk a halállal birkózó emberek és állatok testét, sőt a haláltusa arcvonásait is.

A megláncolt kutya végvonaglása (gipszöntvény)

A későbbi ásatások vezetői közül kiemelkedik Amadeo Maiuri és a jelenlegi – Alfonso de Franciscis professzor –, akik már egész menekülő csoportokat „keltenek életre", sőt gipszöntvényes eljárásukkal a korabeli fákat és a növényeket is sikerült meghatározniok.

Jelen cikknek nem lehet a feladata a vulkáni tufából több, mint száz év alatt a felszínre hozott Pompeji részletes megismertetése. Az érdeklődőknek szíves figyelmébe ajánljuk Castiglione László: Pompeji című könyvét* (Corvina, 1973), amelyben a szerző a tudós alaposságával, élvezetes stílusban tárja elénk Pompeji „titkait". Mi ott folytatjuk, ahol ő abbahagyta.

Milyen érdekességeket tártak fel az utóbbi évek ásatásai Pompejiben? Teljes tíz évig tartott Fabius Rufus villájának a feltárása, amely az eddigi magánpaloták között a legnagyobb méretű volt. Most van folyamatban Gaius Julius Polybius villájának a kiásása. Az ásatásokat vezető Alfonso de Franciscis professzor szerint a fel-

* Az idén várhatóan ismét kiadják

Egy menekülő csoport pusztulása (gipszöntvény)

Néro feleségének, Poppeának a fényűző villája

tárási munkálatokat napjainkban hihetetlenül megdrágítják a műemlékvédelmi biztonsági intézkedések. A műemlékek tolvajai (olaszul: tombali) ugyanis csapatostul lepik el Pompejit. Éjszakánként kibontják a falakat, elrabolják a szobrokat, a különféle berendezési tárgyakat, sőt még a falfestményeket is lefejtik a falakról. A sírrablók azután a nemzetközi műkincspiacon értékesítik zsákmányukat.

A legfrissebb szenzáció a Pompejitől nyugatra eső Torre Annunziatában (ókori Oplontina) feltárt páratlanul nagy méretű, pazar gazdagsággal kiképzett és berendezett nagyúri palota. Sokáig homály fedte, ki lehetett a gazdag és nem csekély szépérzékkel megáldott tulajdonosnak a személye? Egy amfora és egy pecsét végül is nyomra vezetett. A tulajdonos nem kisebb személy volt, mint Néró császár felesége, az „isteni Poppea"! A legünnepeltebb római nők egyike volt. Szép, igen művelt s férje oldalán i. sz. 60 körül a római birodalom kormányzásában is részt vett.

Herculaneumot (mai Ercolano) az utasok rendszerint elkerülik. Pompeji után mi újat nyújthat ez a második eltemetett város? Feltárt területe alig nagyobb egy sportpályánál, mégis egész különleges élményt jelent felkeresése.

Amikor a ciprusokkal, leanderekkel és pálmákkal szegélyezett úton az ásatásokhoz leereszkedünk, az az érzésünk, hogy egy mély sírgödör szélén állunk. Lent a 20 méteres tátongó mélységben fekszenek a halott város romjai. Pompejit kőtörmelék és finom kőzetpor fedte be.

Herculaneum másként pusztult el. A vulkán kitörésével egy időben a környékre záduló esővíz hatalmas iszapfolyamként hömpölygött a városra és 15—20 méter vastag agyag szemfedőt vont a virágzó kisváros házaira, utcáira. Az elmenekült lakosság itt nem láthatta viszont egykori városát és berendezési tárgyaik hozzáférhetetlenekké váltak. Másfél ezer év múlva, 1631-ben a Vezúv friss lávatakaró ráteregetésével tetőzte be Herculaneum konzerválását. A megszilárdult lávatakaróra Resina néven új falu települt, melynek kertjeiben szőlőt, narancsot és citromot érlelt a forró campaniai nyár.

Pompeji feltárásánál nem jelentett nehézséget az öt-hat méteres laza vulkáni törmelék „felásása". Herculaneumban azonban bányászati tevékenységet kellett kifejteni. Ehhez tetemes költségre, hosszú időre s nagy szakértelemre volt szükség. Az esztelen kincskeresők szakértelmet nélkülöző „bányászkodásukkal" itt is felbecsülhetetlen károkat okoztak, de a XIX. század hozzáértése a kemény anyagból kivésett leletek révén betekintést engedett a 4—5000 lelket számláló város életébe. Herculaneum Pompejinél modernebb város volt. Főként kereskedőkből és pénzemberekből álló lakói szépen berendezett, leginkább emeletes, sokablakos, fagerendás házakban éltek. Itt minden házba, minden boltba be kell menni, mert a városnak az is a különlegessége, hogy az 1900 év előtti használati tárgyak az eredeti helyükön vannak, legfeljebb kissé megszenesedett állapotban.

A herculaneumi feltárások története napjainkban új fejezethez érkezett. Az új ásatási eljárás vegyi úton teszi porhanyóssá a lávát és az agyagot, amelyből most már nem vésővel, hanem csipesszel kell kiemelni az egykori tárgyakat. A Villa dei Papiri-ben még 1762-ben megtalált papirusztekercsek megmentésére meghívták a híres bécsi restaurátort, Anton Fackelmannt, aki a két üveglap közé helyezett tekercset az élő papirusz növény kipréselt nedvével teliti meg, s ezáltal teszi élővé azt. Az egész művelt világ nagy érdeklődéssel várja, hogy ezzel az eljárással a görög-római írók néhány eddig elveszettnek hitt műve az egyetemes emberi műveltség kincsévé válik.

Az antik Herculaneumban az ásatások, ha lassan is, de napjainkban is folynak. Nemrégiben tíz házat vásároltak meg a romok fölé települt Resina városkában. A házakat lebontják s alattuk folytatják a feltárásokat. Sok még a munka, hisz Hercules városának eddig csak az egynegyed része került napfényre.

A Nápolyi-öböl délkeleti szögletében fekvő Stabiae-ről 1949-ig az volt a tudományos felfogás, hogy teljesen megsemmisült, mivel a későbbi századokban romjaiból építették fel Castellammare városát. A feltevés tévesnek bizonyult. Az 1950-ben megkezdett ásatások a tengerparti Castellammare felett a hegyoldalban napfényre hozták Stabiae első leleteit. Két fényűzően berendezett villát falfestményekkel, tükrökkel, fürdőmedencékkel, arany intarziás obszidián tálakkal. Érdeklődésünket bizonyára fokozni fogják a további sikeres feltárások.

HARKAY PÁL

Az η Carinae-köd

A csillagközi anyag

kutatása a csillagászat viszonylag új ága. Kezdetei a múlt század végére tehetők. 1889-ben E. E. Barnard a Tejút különböző területeinek fényképezése közben rájött, hogy a csillagok között itt-ott megfigyelhető halvány ködfoltok és a néha közvetlenül mellettük található sötét — csillagokban szegény — területek között kapcsolat van. Kezdetben az ilyen kapcsolat lehetőségét még kivételes dolgoknak tartotta, de később — 1907-ben — a Taurus sötét felhőit vizsgálva rájött, hogy a világűrben nagy mennyiségű fényelnyelő anyag van.

Nem sokkal ezután J. G. Kapteyn megjósolta a csillagközi anyag elnyelési színképvonalait, az „űrvonalakat". Furcsa véletlen folytán az „űrvonalak" – ma *intersztelláris vonalaknak* nevezzük őket – tényleges felfedezése a jóslat előtt négy évvel, 1904-ben már megtörtént. J. Hartmann a δ Orionis kettőscsillag színképében olyan elnyelési vonalakat talált, amelyek nem vettek részt a csillagokhoz tartozó, és a kettős rendszer tagjainak mozgása miatt a helyüket állandóan változtató színképvonalak mozgásában. Ezeket az egy helyben maradó vonalakat Hartmann „stacionárius vonalaknak" nevezte el. E vonalak természetének kutatása olyan nagynevű csillagászok munkája lett, mint V. M. Slipher, O. Struve, J. S. Plaskett és A. S. Eddington. A XX. század elején tehát már tudtak a csillagközi anyagról, azt azonban még nem ismerték pontosan, hogy a csillagok között szétszórt felhők pontosan mekkora fénygyengítést okoznak.

Kapteyn már 1909-ben rámutatott a fénygyengítés két következményére. Ezek szerint:

– általában a látszólag halvány csillagok vörösebbnek látszanak, mint a fényesebbek;
– azonos fényesség és azonos színképvonalak esetén a távolabbi csillag vörösebbnek látszik.

Nagy előrelépést jelentettek R. J. Trumpler 1930-ban befejezett vizsgálatai, amelyek a nyílthalmazokra vonatkoztak ugyan, de „melléktermékként" megadták a csillagközi anyag fénygyengítésének számszerű értékét.

Mivel cikkünk vázlatos áttekintést próbál adni erről a témáról, az ezután következő eseményekről csak az alábbi néhány mondat erejéig szólunk: Nem sokkal Trumpler eredményei után Struve és munkatársai rámutattak arra, hogy a csillagközi anyag leggyakoribb eleme a hidrogén. 1938-ban B. Strömgren számításai alapján megszületett a forró csillagok közül kialakuló ionizált hidrogénfelhők általános elmélete. H. C. van de Hulst, holland csillagász 1944-ben kiszámította, hogy a semleges, alapállapotú hidrogén is kibocsáthat rádiósugárzást, mégpedig a 21 cm-es hullámhosszon. E rádiósugárzást azután 1951-ben fedezték fel a rádiócsillagászok.

Mit tudunk ma a csillagközi anyagról?

Becslések szerint a Tejútrendszer tömegének 10%-a, azaz körülbelül 10 milliárd naptömeg, csillagközi anyag formájában van jelen. Ez a tömegét tekintve is óriási anyagmennyiség a legváltozatosabb megjelenési formákban tanulmányozható.

Ezen alakzatokat gyakorlati szempontok szerint két fő csoportra oszthatjuk, az egyikbe tartoznak a főként *gázból*, a másikba a főként *porból* álló objektumok. E felosztás tovább finomítható, ha megvizsgáljuk vajon világító vagy sötét, kis területen koncentrálódó vagy általánosan eloszlott, ionizált vagy semleges stb. állapotban van-e az adott objektum.

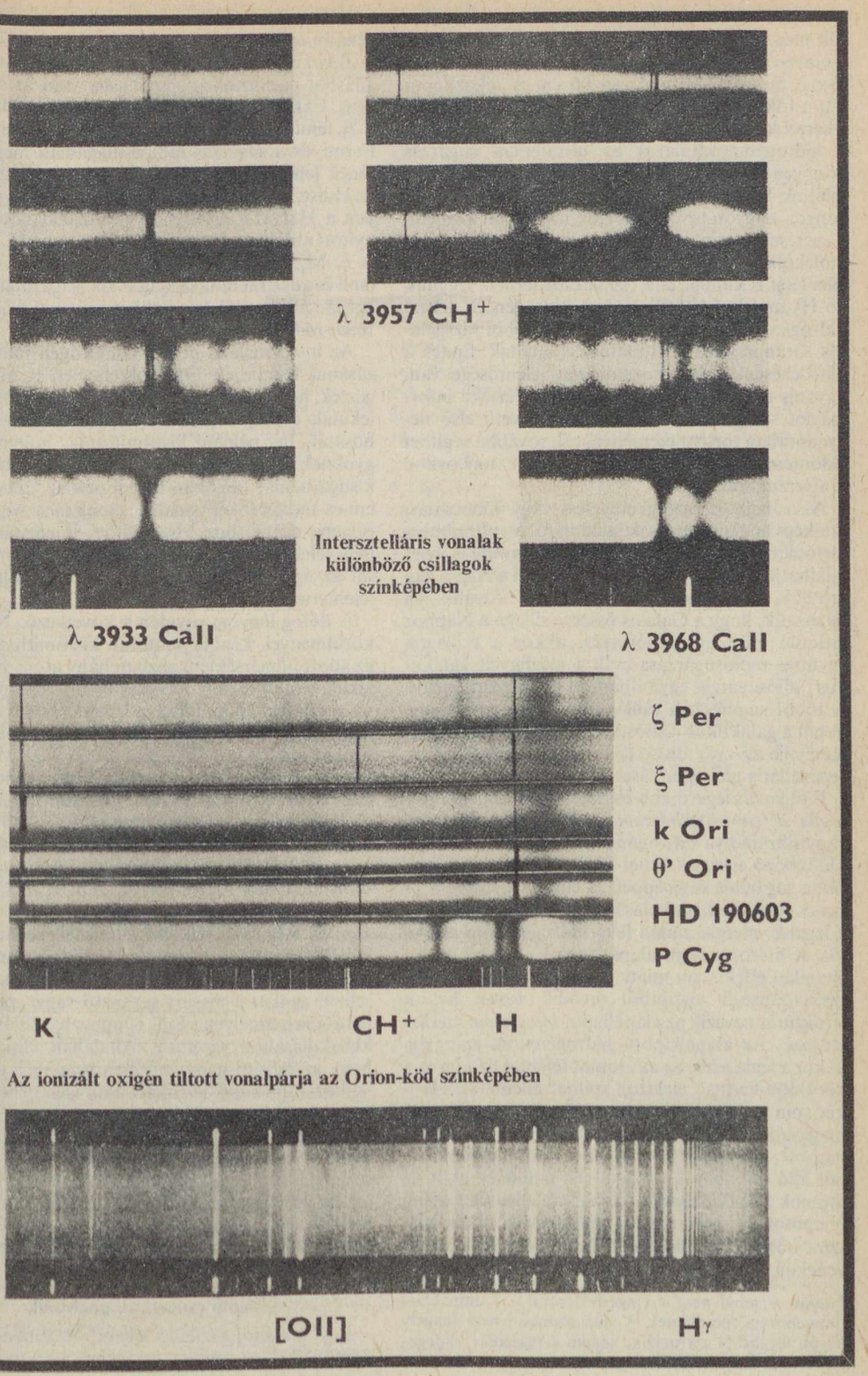
Vizsgáljuk először a leggyakoribb összetevőt, a *csillagközi gázt!* Az intersztelláris anyag legnagyobb részét a csillagközi gáz jelenti, mennyisége körülbelül százszor annyi, mint a csillagközi poré. Mivel a gáz „átlátszó", sem a csillagok fényét nem veri vissza, sem általános fénygyengítést nem okoz. Megfigyelése mégsem túl nehéz feladat, mert más folyamatok révén ad hírt magáról, így például a forró csillagok közelében a *fluoreszcencia* miatt fényesen világító gázfelhők alakulnak ki. A nem világító gázfelhők a rajtuk áthaladó csillagfényből jól meghatározott hullámhosszakat elnyelnek, és így sötét, úgynevezett intersztelláris vonalakat hoznak létre a csillagok színképében. A rádiótartományban sok *emissziós* (kibocsátási) és *abszorpciós* (elnyelési) színképvonallal adnak magukról hírt a gázfelhők. Ezek közé tartozik a hidrogén 21 cm-es rádiószínképvonala, illetve az intersztelláris molekulák több tucatnyi rádióvonala.

Az egyenletesen eloszlott csillagközi gáz

A Tejútrendszer spirálkarjaiban egyenletesen eloszlott gáz háromnegyed része hidrogén, ezt hélium egészíti ki 96–99%-ra, és csak a maradékot alkotják az egyéb kémiai elemek (csillagászati szóhasználattal élve a „fémek"). A gáz leggyakrabban sötét, és a hőmérséklete nagyon alacsony, mindössze néhány tucat kelvin. A gáz hőmérsékletét mindig két folyamat egymáshoz viszonyított aránya alakítja ki. Az egyik a gáz melegedése, a másik pedig kihűlése. Mindaddig, amíg az egyik folyamat felülmúlja a másikat, a hőmérséklet növekszik vagy csökken. Mindkét esetben sok részletjelenség zajlik le, azonban a dolog lényege a következő. Egy, a gázra jellemző, állandó hőmérséklet csak akkor alakul ki, ha a melegedés és a hűlés egyensúlyban van, azaz a gáz annyi energiát sugároz ki, mint amennyit elnyel. A helyi viszonyok függvényében a sötét, hideg felhők hőmérséklete 10–100 K nagyságrendű. Általában hidegnek nevezünk egy felhőt, ha a hőmérséklete 100 K alatt van.

A hideg intersztelláris gáz – bár nem szórja szét és számottevően nem gyengíti – mégis egy kicsit megváltoztatja a rajta áthaladó csillagfényt. E változás a csillag színképében az úgynevezett intersztelláris vonalak megjelenése. Ezek a vonalak könnyen megkülönböztethetők a többi vonaltól, mert az elnyelő közeg atomjai semlegesek, és gyakorlatilag a legalsó energiaszinteket foglalják el. Így általában nem azokon a frekvenciákon erős az elnyelés, mint a csillag forró, ionizált légkörében. A megfigyelések szerint az intersztelláris vonalak nagyon élesek, és ez a határozottságuk elüt a csillagok – magas hőmérséklet és nyomás, továbbá az állandóan áramló légkör, valamint egyéb hatások miatt – kiszélesedett vonalaitól.

Az intersztelláris vonalakat a megfigyelések szerint semleges nátrium-, kálium-, kalcium- és vas-, egyszeresen ionizált kalcium- és titánatomok valamint víz-, hidroxilgyök, ciángyök és szénhidrogénmolekulák hozzák létre. A hidrogén, a szén, a nitrogén és az oxigén intersztelláris vonalai az ultraibo-



Az ionizált oxigén tiltott vonalpárja az Orion-köd színképében

lya tartományba esnek, így a Földről nem figyelhetők meg. Ez volt a helyzet a *molekuláris hidrogén* esetében is. 1972-ben azonban az OAO-III (Copernicus) mesterséges hold egy 90 cm-es teleszkópot vitt a földi légkörön túlra, és ezzel a berendezéssel sikerrel kimutatták a molekuláris hidrogént. Mivel a hidrogénmolekulákat az ultraibolya sugárzás könnyen felbontja, a kutatók nem minden irányban találtak H_2 jelenlétére utaló színképvonalakat. Bizonyos, nagyon távoli csillagok irányában azonban a mérések szerint a hidrogénnek több mint a fele molekuláris állapotú. A Copernicus-hold *deutérium* jelenlétét is kimutatta a csillagközi térben. Egymillió H_2 molekula közül egyben hidrogén és nehézhidrogén atom alkotja a párt. A későbbi vizsgálatok során atomos deutériumot is találtak. Ennek a felfedezésnek óriási kozmológiai jelentősége van, ugyanis a *hidrogén—deutérium arány* értéke információt szolgáltat az ősrobbanást követő első negyedórában történt eseményekről, továbbá segíthet eldönteni azt a kérdést, hogy vajon zárt vagy nyílt-e Univerzumunk.

A csillagközi anyag elnyelési vagy kibocsátási színképvonalait nemcsak a látható és ultraibolya tartományban, hanem a *rádiótartományban* is megtalálhatjuk. Az égi rádióforrások közül a Nap a legerősebb, de csak azért, mert közel van hozzánk. Ha feltesszük, hogy a Galaxis összes csillaga a Naphoz hasonló erősségű rádióforrás, akkor a csillagok együttes rádiósugárzása csak a megfigyelt galaktikus rádiósugárzás egymilliárdod (!) részéért felelős. A többi nagyrészt a csillagközi térben keletkezik. Tehát a galaktikus rádiósugárzás legfontosabb összetevője az erős diszkrét források mellett az intersztelláris gáz sugárzása.

E sugárzás legerősebb összetevője a *semleges hidrogén 21 cm-es rádiószínképvonala*. Míg a látható vagy ultraibolya tartományban dötően az atomok különböző energiaszintjei közötti átmenetek okozzák a sugárzást vagy éppen az elnyelést, addig a 21 cm-es sugárzás kialakulásáért az alapállapotú, azaz a legalsó energiaszinten lévő hidrogénatom a felelős. A hidrogénatom alapállapota — kvantummechanikai effektusok miatt — két, nagyon kis energiakülönbségű alszintből tevődik össze. Ezt a struktúrát nevezik az alapállapot *hiperfinom szerkezetének*. Az alapállapotú hidrogénatom energiája akkor a legkisebb, ha az atomot felépítő proton és a körülötte keringő elektron spinje* ellentétes. Ha a két spin iránya megegyezik, akkor az egy kicsivel magasabb energiaszintnek felel meg. Egy magára hagyott, párhuzamos spinállású hidrogénatomokból álló felhőben körülbelül 11 millió év alatt az atomok fele önmagától felveszi az ellentétes spinű állapotot, és kisugározza a két hiperfinom energiaszint közötti energiakülönbséget: 1420 MHz frekvenciájú, azaz 21 cm hullámhosszúságú „rádiófotonok" formájában. Ez a *21 cm-es emisszió*. A hidrogénatomok a 21 cm-es sugárzással gerjeszthetők is, és ekkor egy rádiófoton elnyelése az ellentétes spinállásból párhuzamos spinállásba viszi át a hidrogént. Ekkor beszélünk *21 cm-es abszorpcióról*.

A fent leírt folyamatot 1931-ben jósolta meg E. Fermi, de a sugárzás rádiócsillagászati megfigyelésének lehetőségére csak 1944-ben mutatott rá van de Hulst. A sugárzást 1951-ben figyelte meg első ízben a Harvard egyetemen egy fizikalaboratórium nyitott ablakán kidugott kis antennával H. I. Ewen és E. M. Purcell. Az ő méréseiket hamarosan holland és ausztrál rádiócsillagászok is igazolták. Nyugodtan állíthatjuk, hogy ekkor született a *„színképvonal-rádiócsillagászat"*.

Az intersztelláris neutrális hidrogén rádiósugárzásának felfedezése után sok elméleti számítást végeztek, hogy meghatározzák más atomok vagy molekulák esetleges rádiószínképvonalainak hullámhosszát. Így például kiszámították, hogy az OH-gyöknek 18 cm körül négy rádiószínképvonalat kell kisugároznia. 1963-ban felfedezték az OH-gyök 18 cm-es rádiószínképvonalát, azonban a négy komponens egymáshoz viszonyított intenzitásarányai nem feleltek meg a vártnak. A probléma megoldását az úgynevezett *maser-mechanizmus* felismerése jelentette.

A dolog lényege röviden a következő. Normális körülmények között pontosan kiszámítható, hogy az adott hőmérsékletű gázban hány atom vagy molekula van egy adott energiaszinten, azaz megadható a szintek „populáltsága", benépesítettsége. Az intersztelláris közegben — vagy akár speciális földi berendezésekben — előállíthatunk olyan viszonyokat, ahol egy külső gerjesztő hatás a molekulák nagy részét egy bizonyos energiaszintre emeli. E hatás lehet a részecskék ütközése vagy a külső elektromágneses sugárzás stb. Az eredmény, hogy bizonyos kitüntetett energiaszinteken akár milliószor több molekula foglal helyet, mint egyébként. Így természetesen a kisugárzás valószínűsége is ugrásszerűen megnövekszik. Az intersztelláris molekulafelhőkben például a környező csillagok ultraibolya, infravörös sugárzása, a gázfelhők áramlása képviselheti azokat a masert gerjesztő vagy „pumpáló" hatásokat, amelyek végül is intenzív rádiósugárzás kialakulásához vezetnek. Általában elmondható, hogy az erősítő maser-mechanizmus nélkül a csillagközi molekulák jelenlétét csak igen nehezen tudtuk volna kimutatni.

A molekulafelhők rádiócsillagászata az elmúlt néhány év alatt több mint 40 molekulát, és ezek száznál is több színképvonalát fedezte fel. Ilyen molekula például a hidroxil (OH—) gyök, a formaldehid (H_6CO), a szén-monoxid (CO), a szénmonoszulfid (CS), a hidrogéncianid (HCN) vagy éppen a metilalkohol (CH_7OH).

* saját — tehát nem keringésből adódó — impulzusmomentuma (perdülete). A spin azonban nem tengely körüli forgásból származik, hanem a részecske elidegeníthetetlen belső tulajdonsága.

Világító csillagközi gázfelhők

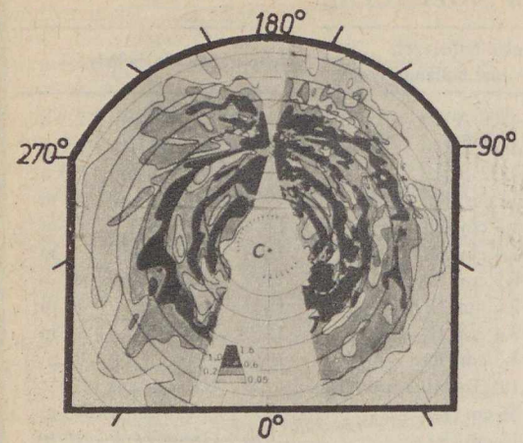
Egy világító gázfelhő olyan — többé-kevésbé gömbalakú — térrész, amelyet *plazma* tölt ki.

A CSILLAGKÖZI MOLEKULÁK

A molekula neve	összegképlete	relatív gyakorisága*	első felfedezett vonal hullámhossza**	felfedezés ideje és helye	
metin	CH	10^{-8}	4300 Å (L)	1937 Mt. Wilson	2,5 m
ciángyök	CN	10^{-8}	3875 Å (L)	1940 Mt. Wilson	2,5 m
metin ion	CH^+	10^{-8}	4232 Å (L)	1941 Mt. Wilson	2,5 m
hidroxilgyök	OH	10^{-7}	18 cm (R)	1963 Lincoln Lab	26 m
ammónia	NH_3	10^{-6}	1,3 cm (R)	1968 Hat Creek	6 m
víz	H_2O	10^{-9}	1,4 cm (R)	1968 Hat Creek	6 m
formaldehid	H_2CO	10^{-8}	6,2 cm (R)	1969 Green Bank	43 m
szénmonoxid	CO	10^{-4}	2,6 mm (R)	1970 Kitt Peak	11 m
cián-hidrogén	HCN	10^{-9}	3,4 mm (R)	1970 Kitt Peak	11 m
ciano-acetilén	HC_3N	10^{-8}	3,3 cm (R)	1970 Green Bank	43 m
hidrogén	H_2	1	101,3—110,8 nm (UV)	1970 NRL-rakéta	
metilalkohol	CH_3OH	10^{-7}	36 cm (R)	1970 Green Bank	43 m
hangyasav	HCOOH	10^{-10}	18 cm (R)	1970 Green Bank	43 m
„X-ogén" (formil ion)	HCO^+	10^{-7}	3,4 mm (R)	1970 Kitt Peak	11 m
formamid	$HCONH_2$	10^{-10}	6,5 cm (R)	1971 Green Bank	43 m
szén-monoszulfid	CS	10^{-7}	2,0 mm (R)	1971 Kitt Peak	11 m
szilícium-monoxid	SiO	10^{-7}	2,3 mm (R)	1971 Kitt Peak	11 m
karbamil-szulfid	OCS	10^{-8}	2,7 mm (R)	1971 Kitt Peak	11 m
metil-cianid	CH_3CN	10^{-10}	2,7 mm (R)	1971 Kitt Peak	11 m
izo-ciánsav	HNCO	10^{-9}	3,4 mm (R)	1971 Kitt Peak	11 m
metil-acetilén	CH_3C_2H	10^{-10}	3,5 mm (R)	1971 Kitt Peak	11 m
acetaldehid	CH_3CHO	10^{-10}	28 cm (R)	1971 Green Bank	43 m
tioformaldehid	H_2CS	10^{-10}	9,5 cm (R)	1971 Parkes	64 m
hidrogén-izocianid	HNC	10^{-6}	3,3 mm (R)	1971 Kitt Peak	11 m
kénhidrogén	H_2S	10^{-8}	1,8 mm (R)	1972 Kitt Peak	11 m
metanimin	CH_2NH	10^{-10}	5,7 cm (R)	1972 Parkes	64 m
kénmonoxid	SO	10^{-7}	3,0 mm (R)	1973 Kitt Peak	11 m
—	N_2H^+	10^{-7}	3,2 mm (R)	1974 Kitt Peak	11 m
etilingyök	C_2H	10^{-7}	3,4 mm (R)	1974 Kitt Peak	11 m
metil-amin	CH_3NH_2	10^{-10}	3,5 mm; 4,1 mm (R)	1974 Kitt Peak	11 m
				és Tokió	6 m
metiléter	$(CH_3)_2O$	10^{-10}	9,6 mm (R)	1974 Kitt Peak	11 m
etilalkohol	CH_3CH_2OH	10^{-10}	2,9—3,5 mm (R)	1974 Kitt Peak	11 m
kéndioxid	SO_2	10^{-7}	3,6 mm (R)	1975 Kitt Peak	11 m
szilícium-szulfid	SiS	10^{-7}	2,8 mm; 3,3 mm (R)	1975 Kitt Peak	11 m
vinilcianid	CH_2CHCN	10^{-10}	22 cm (R)	1975 Parkes	64 m
metil-formiát	$HCOOCH_3$	10^{-10}	18 cm (R)	1975 Parkes	64 m
nitrogén-szulfid gyök	NS	10^{-8}	2,6 mm (R)	1975 Texas	5 m
cián-amid	NH_2CN	10^{-8}	3,7 mm (R)	1975 NRAO	11 m
tetrolonitril	CH_3C_3N	10^{-10}		1975	
ciano-diacetilén	HC_5N	10^{-10}	3,0 cm (R)	1976 Algonquin	46 m
formilgyök	HCO	10^{-8}	3,5 mm (R)	1976 Kitt Peak	11 m
acetilén	C_2H_2	—	2,4 μm (IV)	1976 KPNO	4 m
szén	C_2	10^{-9}		1976	
nitroxil	HNO	10^{-9}		1977	
nitrogén-oxid	NO	10^{-8}		1978	
nitriltriacetilén	HC_7N	10^{-10}		1978	
nitriltetraacetilén	HC_9N	10^{-10}		1978	

* a hidrogénhez viszonyítva. 10^{-8} például azt jelenti, hogy 10^8 db hidrogénmolekulára 1 db, az adott rovatban szereplő molekula jut.

** zárójelben a színképtartományra utaló jel: UV — ultraibolya, L — látható, IV — infravörös, R — rádió



Az intersztelláris hidrogén eloszlása a Galaxisban. A különböző sötétségű területek a gáz különböző koncentrációját jelölik. Jól kivehető a spirális szerkezet

A plazma kialakulásáért azok a Napunknál sokkal magasabb felszíni hőmérsékletű csillagok a felelősek, amelyek erős ultraibolya sugárzásukkal gyakorlatilag teljesen ionizálják a környező gázfelhőket.

A folyamat a következő: egy hidrogénfelhő belsejében megszülető csillag körül – a csillag sugárzásának hatására – lassan táguló ionizált burok alakul ki. Ez körülbelül 10 000 év alatt akkorára nő, hogy a benne foglalt hidrogéngáz ionizálása teljesen „felemészti" a csillagról érkező ultraibolya fotonokat. A fiatal csillagok így kialakuló gázburkait *Strömgren-zónáknak* is nevezik, ugyanis Strömgren volt az, aki elméleti számításokat végzett e problémával kapcsolatban. Eredményei szerint az ilyen zónák határa méreteikhez képest nagyon éles, azaz a fényévekkel mérhető átmérőjű Strömgren-zóna teljes mértékben ionizált hidrogénjét (H II terület) mindössze fényórákkal mérhető távolságok választják el a környező, semleges intersztelláris anyagtól (H I terület).

Az ionizáló sugárzások hatására a hidrogénatomok elektronjai leszakadnak az atomokról, és szabad életet kezdenek mint „fotoelektronok". E fotoelektronok olykor évszázadokig vándorolhatnak a gázban, amíg egyszer olyan közel nem kerülnek egy protonhoz (azaz hidrogén-atommaghoz), hogy befogódnak. Ha ez megtörténik, ismét helyreáll a semleges hidrogénatom *(rekombináció)*. A rekombináció során általában az elektron először egy, az atommagtól távolabbi, magasabb energiaszintű pályát foglal el, majd erről körülbelül másodpercenként egy-egy alacsonyabb energiaszintre ugrik. Miközben az elektron közeledik az alapállapot felé, az energiaszintek különbségeinek megfelelő energiájú fotonok hagyják el az atomot. Ily módon az elektront valamikor szabaddá tevő ionizáló foton energiája mintegy „aprópénzre váltva", több részletben sugárzódik ki. A kisugárzott fotonok egy része a rádió-, más része a látható tartományba esik.

A forró csillag körüli plazmafelhőben vándorló elektronok persze más kémiai elemek ionjaival is ütközhetnek, például kétszeresen ionizált oxigénvagy egyszeresen ionizált kénatomokkal. Ilyenkor a szabad fotoelektron átadja energiáját az ionnak, amely ezt szintén kisugározhatja. Az ionok és fotoelektronok ütközései, illetve az azt követő sugárzási folyamatok földi laboratóriumokban csak nagyon nehezen vagy egyáltalán nem figyelhetők meg, mert szinte lehetetlen az extrém kozmikus körülményeket utánozni. Ezért az ilyen sugárzást gyakran *„tiltott sugárzásnak"* nevezik. A Földön tiltott, de a világító gázfelhőkben teljesen közönséges sugárzás a felelős többnyire a felhők színéért. Az egyszeresen ionizált oxigén tiltott vonalai [O II] például ibolyaszínűre, a kétszeresen ionizált oxigéné [O III] zöldre, az egyszeresen ionizált kén [S II] pedig vörös színűre festi a gázfelhőt.

A színes ionizált gázfelhők alakja sok esetben teljesen szabálytalannak tűnik, noha elméletileg gömbszerűnek kellene lenniük. E jelenségnek több oka is lehet. A felhőt nem egy, hanem több csillag együttes hatása „világítja ki", vagy a csillag körüli anyag sűrűsége nem egyenletes, így bizonyos irányokban távolabb, bizonyos irányokban pedig a csillagokhoz közelebb ér véget az ionizált zóna. Végül, de nem utolsósorban az előtérben lebegő fényelnyelő felhők vetülhetnek a világító felhőre és így látszólag szabálytalan alakúvá torzítják. Ez a helyzet például a Trifid-köd (M 20) esetében. Ha ez így van, akkor bizonyára sok olyan világító gázfelhő létezik, amelyet az elnyelés miatt nem látunk. Nem túl kockázatos kijelentés az sem, hogy a legnagyobb ilyen gázfelhőket – amelyek minden bizonnyal a Galaktika centruma irányában vannak – az erős fénygyengítés elfedi előlünk. A teljesen eltakart felhőkből is érkezik azonban információ, mégpedig a rádiótartományban. A teljesen ionizált gázban szabadon mozognak az elektromosan töltött részecskék, s ha egy fotoelektron egy atommag közelébe kerül, az esetek többségében nem következik be a rekombináció, mindössze a fotoelektron mozgásiránya és sebessége változik egy kicsit (perturbáció). Eközben a gyorsuló elektron elektromágneses sugárzást bocsát ki. Ez általában alacsony frekvenciájú rádiósugárzás, amit a jelenség lefolyására utalva *„fékezési sugárzásnak"* nevez a fizika. E fékezési sugárzás rádiótávcsövekkel érzékelhető, és így a számunkra láthatatlan, de világító gázfelhők is tanulmányozhatók.

(folytatjuk)

KELEMEN JÁNOS

Ródosz – a rózsák szigete

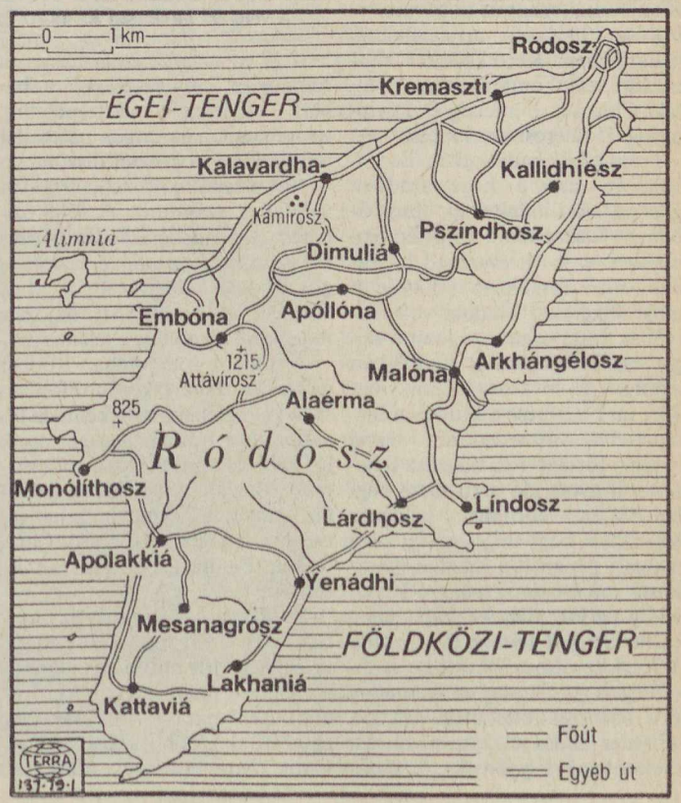
A késő éjszakában jártunk, mégis utasok zaja töltötte be a Ferihegyi repülőtér várótermeit. A Kubába, Párizsba és a Ródoszba tartó utasok között nem volt könnyű megtalálni a mi csoportunkat. Ők nyugatra tartottak, mi pedig keletre.

A száznegyven Ródoszba tartó utason a három idegenvezető névsorolvasással gyorsan megosztozott. Három csoportba osztottak be bennünket. Az útlevél-ellenőrzésen és a vámvizsgálaton mihamar túljutottunk s elfoglalhattuk helyeinket a hatalmas gépben. Felbőgtek a motorok és a pompás „gépmadár" csillogó teste néhány perc múlva már 12 ezer méter magasságban, 900 kilométeres óránkénti sebességgel repített bennünket napkeletre.

Alvásról szó sem lehetett. Mindannyian vártuk a nagy pillanatot, az írók és költők által megcsodált földközi-tengeri napkeltét. Minden a legegyszerűbben történt, mintha valahol rendezték volna a hazai és a külföldi közönség, a világtörténelem számára idegenforgalmi látványosságból. A Nap tüneményes gyorsasággal kelt fel. Úgy jelent meg, mint aki hazajön, mintha sajátjának tekintené a derűs földközi-tengeri tájat. Az ég kék lett és tiszta, a fény élénk, a levegő átlátszó s a hegyek kopár formái oly élesen rajzolódtak ki a látóhatáron, akár egy metszeten.

Lent a mélyben Homérosz tengerének mélykék habjai évezredek költészetéről csevegtek, s minden hullámmal egy-egy már-már feledésbe merülő görög monda kelt életre. Az alattunk lágyan elomló Égei-tengerben nem adódott egyetlen pillanat sem, hogy ne láttunk volna földet. Az imént átrepült Balkánt Kisázsiával összekötő hajdan magas, de idővel a tenger mélyére süllyedt hegyvidéknek a csúcsai mind megannyi kis tojásdad alakú szigetek vezetnek át Európából Kisázsiába. Görögországot összesen 1300 kisebb-nagyobb sziget karéjozza félkörben Olaszország, Afrika és Kisázsia között. Ezeket a szigeteket évezredek óta lakja az ember és pusztítja a görög mondákban istenekkel, félistenekkel benépesített dús erdeit. Ezért egykori erdőtakarójukat régen elvesztették s napjainkban a rózsaszínbe hajló, okkersárga csupasz szikláikat mutogatják. Még sincs közöttük unalmas egyhangúság. A kopárság egyöntetűségét ellensúlyozza a nagyság és a domborzat magasságának a különbözősége. Vagy, ha más nem, hát a szigetek sajátos egyéni mondavilága, népi hiedelmekkel átszőtt színes története s gazdag művészi öröksége.

Gépünk a görög szigetvilág legkeletibb csoportjának, a Tizenkétszigetnek (Dodekáneszosz) a legnagyobb szigetén, Ródoszban ért földet. Az egész magyar csoportot a fővárostól nyolc kilométerre fekvő, tengerparti Metropolitan Capsis Hotelben helyezték el. A kilenc emeletes épületóriásban sok száz lakosztályt alakítottak ki, amelyek mindegyike tengerre tekintő erkéllyel rendelkezik. A fedett medencében elvégzett reggeli úszás felért egy üdítő tornával. Most már jöhet a városnézés!



Kissé értetlenül néztünk vezetőnkre, amikor közölte a társasággal, hogy a sziget megismerését nem a főváros bejárásával kezdjük el. Az autóbusz a fővárostól délre, a keleti parton 56 kilométerre fekvő Líndoszba vitt bennünket. Felejthetetlenül festői volt a hullámos térszínen kígyózó autóbusz-út, amelyet mindkét oldalon narancsligetek és a földközi-tengeri tájra annyira jellemző olajfaligetek, karcsú, sötét ciprusok kísértek. Egy forduló után váratlanul toppant elénk a tengerből 120 méter magasra felfutó rozsdabarna sziklaszirt, tetején az omladozó líndoszi fellegvár, az Akropolisz. A sok lépcsőn nem volt könnyű feljutni Athéna Lindia szentélyének romjaihoz.

Innen a magasból körültekintve értettük meg Ródosz szigetének földrajzi, történelmi és kulturális jelentőségét. A sziget Európa utolsó, legkeletibb szigete Kisázsia és Közép-Kelet felé. Kedvező földrajzi helyzete miatt minden hódító számára kulcsfontosságú hely volt, s a sziget belső élete is kedvezően bontakozhatott ki három világrész hajózási útvonalainak metszésében. Kereskedelmi kapcsolatai már korán messzire nyúltak, Ciprusig, Föníciáig és Egyiptomig. Homérosz szerint részt vett a Trója elleni hadjáratban is. Városai már az i. e. 7. évszázadban gyarmatokat alapítottak Európában és Kisázsiában. Első fénykorát az i. e. 4—1. évszázad között élte. Első forgalmas kikötője a most felkeresett Líndosz volt, helyét és fontosságát azonban a szigét északi csúcsán i. e. 408-ban alapított új főváros, Ródosz foglalta el. Felépítése a kornak a legfejlettebb városrendezési tervei alapján történt. Felvirágzása hihetetlenül gyors idő alatt ment végbe. Ezt az a körülmény példázza legjobban, hogy míg a görög világ nyugati peremén a sziciliai Szirakúza volt a görög világ Párizsa, addig a görög világ keleti peremén ezt a szerepet három évszázadon át Ródosz városa töltötte be. A dicsőség, a gazdagság, a tudomány és a művészet költözött falai közé, s 70 ezer lakosa tele kézzel szórta a mulatóknak a gyönyört, a tudósoknak és a művészeknek a babért. Köztereit, középületeit, templomait, a gazdagok palotáit a művészi szobrok ezrei díszítették. A ródoszi aranypénz nemzetközi valutának számított. A földközi-tenger gazdag kereskedői pénzüket szívesen őriztették a biztonságos Ródosz falai között. A „Lex Rhodia" a nemzetközi hajózási jognak az alappillérét jelentette.

A tengeri kaviccsal kirakott Lovagok utcája

A római birodalomban Ródosz gazdasági és kereskedelmi fontossága kétségtelenül csökkent, de továbbra is a Földközi-tenger egyik legszebb és leghíresebb városa maradt. Meglátogatta, illetve filozófiai és szónoki iskolájának hallgatói között szerepelt Cicero, Cato, Caesar, Pompeius, Cassius és Lucretius.

Ha Ródosz városa már az ókorban a sziget fővárosa volt s annyira gazdag volt művészeti alkotásban, akkor miért nem ott kezdtük el a sziget bejárását? A válasz igen egyszerű: a későbbi századok a főváros ókori építészeti alkotásait teljesen megsemmisítették, messze földön ismert szobrásziskolájának a remekei vagy elpusztultak vagy szétvitték a világ minden tájára. De mindezekre hozzunk fel néhány példát. A ródoszi kikötő bejáratát az ókor hét csodájának egyike, a 35 méter magas Napisten szobor őrizte. Kezében tartott fáklyájával a sziget dicsőségét hirdette s világító toronyként az éjszaka sötétjében mutatta a hajóknak a helyes utat. S mi lett a sorsa a Kolosszusnak? Mert a hétköznapi nyelv csak így illette. Egy földrengés i. e. 227-ben ledöntötte talapzatáról. Széttört darabjai 800 éven át ott hevertek a parton. Végül is arab kalózok vitték el Szíriába.

De folytassuk a szomorú történetet. A ródoszi iskolában nevelkedett hálátlan tanítvány, Cassius i. e. 42-ben valósággal kifosztotta a várost s sok ezer szobrát hajóval Rómába szállíttatta. Rómába került a leghíresebb három ródoszi által készített Laokoón-csoport is.

Metropolitan Capsis Hotel

... ahová az IBUSZ-utasokat elszállásolják

De ródoszi művész készítette a párizsi Louvre féltve őrzött kincsét, a Szamothrákei Niké szobrát. Napjainkban a főváros Múzeumában a régi edények és vázákon kívül mindössze két ókori szoborban gyönyörködhettünk: az Aphrodite Pudica-ban és a képünkön látható Ródoszi Aphrodité-ban.

A fővárosban tehát szinte nyom nélkül eltűnt az ókor minden emléke. Itt Líndoszban viszont sokkal több érték maradt meg az egykor dicsőséges első ródoszi aranykorból. Áll a merész fellegvár, dacol az idők viharával a 88 méter hosszú ünnepi feljáró (propylaya) és több oszlopcsarnok, a templom oszloptöredéke, díszes párkányzata. A Nagy Sándor korában méltóságteljes dór oszloprendekkel kiképzett Athéna Lindia templomának egyik fala is állja a harcot az idők viharával.

A Líndoszban tett tanulságos látogatásunk után hazatérőben egy kis görög falu, Archangelos jellegzetes kiskocsmájában ebédeltünk. Egész utazásunk alatt itt éreztük magunkat a legcsaládiasabban. Előételnek finom juhsajtot kaptunk, majd a mi cigánypecsenyénkhez hasonló ízletes húst tálaltak fel a pincérek. Végül is narancs és fagylalt között választhattunk. Ebéd után tiszteletünkre nemzeti viseletbe öltözött három görög nő és két férfi népi táncokat mutatott be egy hegedűs, egy harmonikás és egy dobos ütemes zenéjére. A görögök tánca után mi is táncra perdültünk. Megtette a hatását a magát ugyancsak itató fehér ródoszi bor. Még az idősebbek is gátlás nélkül járták a nem könnyű görög népi táncokat.

Másnap a reggeli elfogyasztása után újra városnézés következett. Most a főváros megismerése szerepelt a műsoron. Vezetőnk közölte, hogy a ródoszi középkor megismerésére a főváros utcái, terei és középületei kínálják a legjobb alkalmat.

Ródosz szigetének a második aranykora 1306-ban kezdődött és 1522-ig tartott. Ez az újabb felvirágzás a Szent János lovagrenddel, közismert idegen szóval, a johannitákkal volt kapcsolatos. A XII. században, Jeruzsálemben megalapított rend eredeti feladata a sebesült keresztes vitézek és a szentföldi zarándokok gyógyítása volt. Idővel harcias katonai renddé szerveződtek. Amikor az arabok a kereszteseket kiszorították a Szentföldről, a lovagrend tagjai előbb Ciprus szigetére, majd a XIV. század elején Ródosz szigetére vonultak.

A török családok házai a fiatalokkal

A János lovagok három osztályt (katonák, papok és szolgálók), illetve hét nyelvi csoportot (francia, auvergne-i, provencali, angol, német, spanyol, olasz) alkottak. A rend élén a tisztségét élete végéig viselő nagymester állt. A lovagok, akik páncéljuk felett fehér keresztet díszített vörös kámzsát viseltek, néhány évtized alatt hatalomra és gazdagságra tettek szert. Gályáikkal kezükben tartották az egész keleti kereskedelmet.

A lovagrend Ródosz városát a XVI. század elejére bevehetetlennek nyilvánított erődrendszerré építette ki, ahol a négy km hosszú, néhol 12 méter széles falakat kerek és szögletes bástyatornyok, s az öt zömök kapubejáratot félelmetes kaputornyok védelmezték. A rend a falakat a hét nyelvcsoport között arányosan szétosztotta, akiknek a részükre kijelölt falakat életük erejéig védelmezniök kellett. A városfalaktól — akár-

csak az adriai Dubrovnik városfalairól — pompás rálátást kapunk a falak közé zárt kolostorváros és az óváros szűk utcáira, a házak ciprusokkal, leanderekkel, pálmafákkal beültetett udvaraira s a hajókkal, jachtokkal teli kikötőkre.

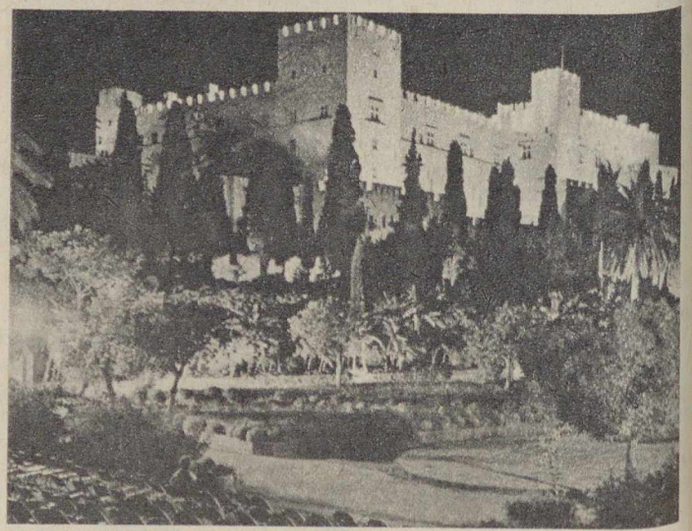
Sétánkat kezdjük az óvárostól még újabb fallal elválasztott Lovagok Városával. Ennek leglátványosabb része a Lovagok utcája (Odon ton Ippoton). A tengeri kaviccsal kikövezett keskeny utca két oldalát a nyelvcsoportok szálláshelyei kísérik. Valamennyi egy emeletes, s valamennyi bizánci és keleti elemekkel átszőtt csúcsíves építészeti stílust követ. Az utca legnagyobb épülete a Lovagok kórháza, amely ma a városi múzeum céljait szolgálja.

Az utca végénél emelkedő magaslatot a Nagymester palotája, helyesebben várkastélya foglalja el. A fentebb említett falrendszereken belül még önálló erődrendszerrel rendelkezett. A hatalmas termek s az ötletesen elrejtett titkos kisszobák arról tanúskodnak, hogy a lovagrend Nagymesterét nem szegénység, hanem fényűzés és pompa vette körül.

A lovagok uralma mindössze 200 éven át tartott Ródosz szigetén. II. Szulejmán török szultán — akinek neve egybeforrt a mohácsi csatával s a magyar várak ostromával — 1522-ben hathónapi véres ostrommal bevette a bevehetetlennek nyilvánított fővárost. A kegyes győzőtől az életben maradtak szabad elvonulást kaptak, akik innen Málta szigetére menekültek, s régi nevüket elhagyva a Máltai lovagrend nevet vették fel.

A török uralom négyszáz éven át tartott (1522—1912). A törökök nem rombolták le a lovagi építményeket, hanem birtokba vették azokat és saját céljaiknak megfelelően átalakították. A nagymesteri palotából börtönt csináltak, a lovagok szállásaiból háremeket, a templomokból mecseteket alakítottak ki. A minaretek erkélyeiről a müezzin napjában ötször Allah dicsőítésére szólította fel az igazhitűeket négyszáz éven át. A török uralom következménye, hogy napjainkban a sziget 65 200 lakosából 3000 török él békességben a görög lakossággal. A törökök utcáiban a házak többnyire egyenletesek, az emeleten fából készült erkéllyel. Ha a férj elmegy otthonról, a feleségnek ki kell ülni az erkélyre, hogy a szomszédok előtt igazolja férje iránti hűségét.

Líndosz község a lapos tetejű, fehér görög házakkal



A Nagymesterek palotája éjszakai kivilágításban

Az évezredes líndoszi görög vár (akropolisz)

Ródoszt a Tizenkét-szigettel (Dodekáneszosz) Olaszország vette el Törökországtól 1912-ben. A megszálló olaszok a harmincas években a nagymesteri várkastélyt korabeli metszetek alapján eredeti stílusában állították helyre, s Umberto király és Mussolini nyaralójának rendezték be. A végzet úgy akarta, hogy Mussolini sohasem jutott el Ródoszra. A békeszerződés 1945-ben Görögországnak, egyedüli jogos birtokosának juttatta, amely azóta télen-nyáron látogatott turisztikai központtá kívánja fejleszteni.

Ütött a búcsúzás órája! Néhány ezer kilométeres utazás után a múltba tekintettünk vissza, s most 12 ezer kilométeres magasságban, ezer kilométeres sebességgel, ezernyi benyomással repülünk haza, Budapestre. Csodálatos élmény volt!

FORGÁCH PÉTER

Ország-világjárás

MAGYARORSZÁG A VOLÁN MÖGÜL

A gépkocsik elterjedésével, és számuk ugrásszerű megnövekedésével századunkban egy egészen új utazási forma jöhetett létre: az **autós turizmus.**

Mint a legtöbb idegenforgalmi mozgás, az autós turizmus is spontán jött létre. A szabad, majdnem korlátlan mozgáslehetőség, aminek legfeljebb a gépkocsi teljesítőképessége, illetve az utak minősége szab határt, arra ösztönözte — és ösztönzi ma is — a tulajdonost, hogy a mindennapos igénybevétel mellett környezete (hazája és a külföld) megismerésére is felhasználja autóját. Jelentős előnye ennek — a menetrend szerinti közlekedési eszközzel bonyolított utazással szemben —, hogy az időbeosztás és az útvonal kiválasztása csak az utazótól függ. És ez nem csak azt jelenti, hogy az indulás-érkezés időpontja kötetlen, hanem a tartózkodási hely kiválasztása és az ott eltöltendő idő is. Az előnyök közé kell sorolni a viszonylagosan nagyobb sebességet is. Ezt a „szabadságot" nem veszti el az utazó akkor sem, ha **szervezett** autós túrán vesz részt. A szervezett autóbuszos IBUSZ—TIT túráknál — bár függetlenek a menetrend szerinti közlekedéstől — szabott az útvonal és a program. Ugyanakkor az IBUSZ autós túráinál csak a főszolgáltatások (étkezés, szállás) és egyes idegenvezetővel bonyolított programok (pl. városnézés) helye és ideje szabott, az útvonalat — és így a programok jelentős részét is — az utasok határozhatják meg. A **szervezett autós túra** előnyei közül ki kell emelni azt, hogy **segít választani.** A nagy „szabadság", az alig korlátozott lehetőségek tudata ugyanis még a gyakorlott autós-turistát is félrevezetheti, és vagy leragad egy látnivalónál és ezzel borul a további programja, vagy mindent megnéz, de nem „lát" semmit.

Az IBUSZ 1979. évi belföldi programfüzetében meghirdetett autós túrák az ország szinte valamennyi tájára elkalauzolják az érdeklődőket, sőt néhány közülük a szomszédos országok (Csehszlovákia, Románia) határközeli idegenforgalmi nevezetességeinek megtekintését is lehetővé teszi. Az IBUSZ szervezett autós túrái a kezdő és a gyakorlott országjáró-autósoknak egyaránt jó programot kínálnak. A kezdőnek lehetőséget nyújt ahhoz, hogy egy (vagy több) földrajzi tájról és annak látnivalóiról áttekintése legyen, azaz megismerje, hogy **mit hol talál.** A gyakorlott autós turista viszont az idegenforgalmi „ínyencségeket" keresheti fel.

Győr: Szt. László herma

Merre is járnak az IBUSZ autós turistái? (Mivel a túrákra az egész országból lehet jelentkezni, az útvonalismertetésnél nem lehetett az indulási pontot meghatározni. Az

ismertetett útvonal csak az első és az utolsó szolgáltatási helyet köti össze.)

Szigetköz – Balatonfelvidék (augusztus 24—26.)

A biztosított szolgáltatások: ebéd – vacsora – reggeli és szállás Győrött; városnézés idegenvezetővel Mosonmagyaróváron; vacsora – reggeli és szállás Sümegen.

Érdemes úgy irányítani az utazást, hogy még a délelőtt folyamán Győrbe lehessen érni. Az, aki a város nevezetességeit nem ismeri, az egész napját a városban töltheti, és még nem is tud mindent megnézni. Ha az érkezéskor a múzeumok már nyitva vannak, a város megismertetését a Xantus János Múzeummal azaz Múzeumban (!) kell kezdeni. Ebédig – ha marad idő a múzeumlátogatás után – a Széchenyi tér látnivalóival lehet megismerkedni. (Az ország első barokk temploma, a „vastuskós-ház", a Mária-szobor.) Ebéd után a Rába kettős-híd előtti Köztársaság térről a legjobb elindulni a városnézésre. A tér látnivalói (Karmelita templom, Kisfaludy-szobor, Ott-ház) után a Káptalan-dombra felkapaszkodva (Székesegyház, Püspökvár), majd leereszkedve a Duna-kapu térre (vaskakasos kút) a Jedlik Ányos úton (Frigyláda-szobor) lehet visszajutni a délelőtt már megismert Széchenyi térre. A vacsorához érdemes a kempingbeli szállástól autó helyett autóbusszal utazni (8-as járat), és utána még beülni egy pohár borra a vár kazamatáiból kialakított hangulatos Vaskakas Étterembe.

Aki Győr látnivalóit már korábbi túráin megismerte, délelőtt kipróbálhatja a győri strandot a szigeten. Ebéd után kb. 70 km-es körtúrával az árpási, rábaszentmiklósi és a lébénymiklósi XII—XVIII. századi templomok és egyúttal a Rába, Marcal, Rábca vidéke tekinthető meg.

A második nap Győrt a 14-es úton érdemes elhagyni, és a város határában rákanyarodva a Győrújfalu felé vezető útra, a Szigetközt szinte keresztülszelve jut az utas Mosonmagyaróvárra. Az Öreg-Duna és a Mosoni-Duna által körülzárt terület az ország legnagyobb szigete, és ugyanakkor legvadregényesebb vízterülete. Az ún. külső, belső ágak és a csatornák hossza több mint 300 km. Bár ezek szépségeit igazából a vízitúrázók ismerhetik meg, az autósok is találhatnak elég látnivalót. A holt-ágak és csatornák felett, mezőgazdasági területek és ártéri erdőmaradványok között, kis falvakon keresztül vezető út Ásványráró érintésével jut Hédervárra. A majd 950 éves község látnivalói hosszabb tartózkodást is megérnek (Plébánia templom, Boldogasszony temető-kápolna, várkastély, védett kastély-park, Kontfa). A mosonmagyaróvári városnézés és egyéni (fakultatív) ebéd után a 86-os majd a 84-es úton lehet a következő állomáshoz, azaz Sümegre érni. Az út először a Hanságon majd a Rábaközben halad és érinti a Kemeneshátot is. Megállni elsősorban Sárváron érdemes (Nádasdy-vár, arborétum, fürdő), de a növényeket kedvelők tehetnek egy rövid kitérőt a szelestei arborétum kedvéért. Aki pedig a kevésbé ismert látnivalókat keresi, térjen le a főútról és nézze meg Hövejen a csipkegyűjteményt; Mihályiban, Dénesfán a kastélyt és Nagygeresden Nádasdy Ferenc helytörténeti gyűjteményét. A sümegi vacsora után – akárcsak Győrben – érdemes a Badacsonyi Hegyszövetkezet boráért beülni a hangulatos Vár Csárdába.

A harmadik nap ismét több lehetőség közül lehet választani. Elsősorban maga a város kínál elegendő látnivalót annak, aki még nem ismeri. A vár, a ferences-templom, a Plébánia templom (Maulbertsch-freskók), a volt püspöki palota, a Kisfaludy Múzeum és a Lószerszám Múzeum megtekintésére kevés is a rendelkezésre álló idő. Sümeg ismerői viszont a Balaton-felvidék kevéssé ismert helyeit járhatják be a Tapolca – Veszprém és a 71-es (a Balaton északi partján haladó) országutat összekötő kanyargós utakon. A XII—XIII. századi templom- és kolostorromok, egy-kétszáz éves parasztházak, pincék, falusi épületek; a természeti ritkaságok, mint a Káli-medence kőtengerei vagy a kékkúti forrás, különösen vonzó programot jelentenek az autós turisták számára.

Ormánsági házak

Részvételi díj (egy főre) 310,– Ft.

Szigetvár – Mohács (augusztus 18—20.; szeptember 7—9.; október 19—21.)

Hasonlóan gazdag látnivalókban – „kezdőknek" és „ínyencekneK" egyaránt – ez a túra.

A „hivatalos program" a szállást (Szigetváron és Siklóson), az étkezést (két félpanzió és egy pécsi ebéd), valamint a pécsi városnézést és a mohácsi csatatéren létesített Emlékhely megtekintését tartalmazza. Az ajánlott programok között a hazai idegenforgalom ismert nevei mellett (Pécs, Szigetvár, Harkány, Siklós) néhány igazi autós „csemegével" is találkozni lehet. Drávaiványiban és Kórósón a festett kazettás famennyezetű templomok, Sellyén a Kis Géza Ormánsági Múzeum; a máriagyűdi kegytemplom, a szársomlyói természetvédelmi terület és szabadtéri szoborpark és a villány – kövesdi présház-pincesor.

Részvételi díj (egy főre) 430,– Ft.

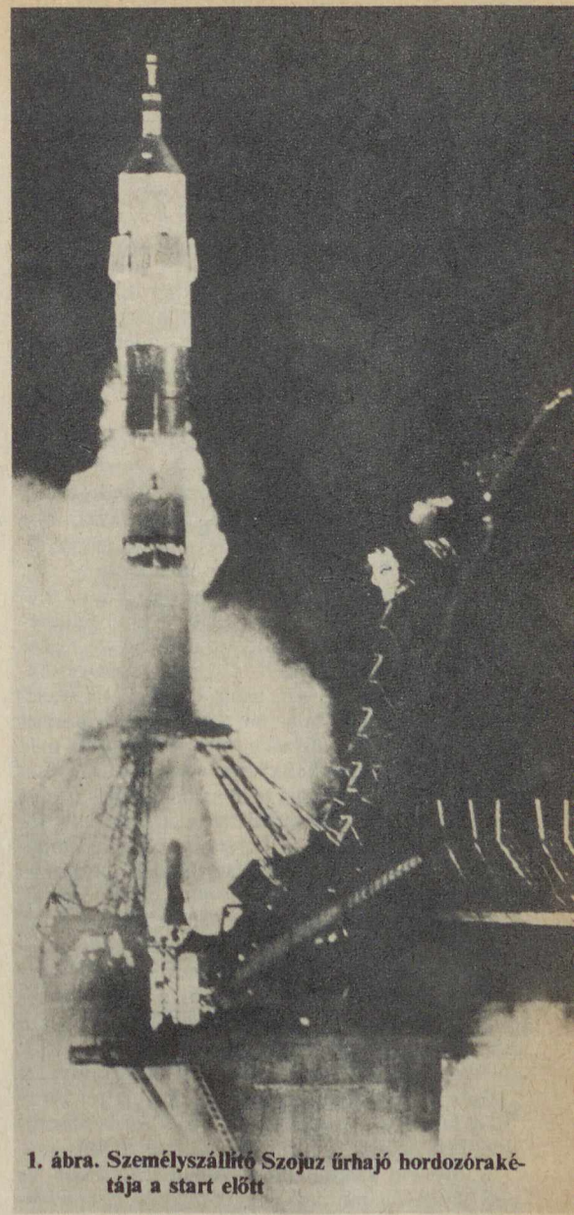
Vállalatok, intézmények autós klubjai, vagy más autós társaságok a feltüntetett dátumokon kívül is szervezhetnek az IBUSZszal autós túrát (legkevesebb 5 fő esetén). Ebben az esetben az esetleges külön – programfüzettől eltérő – igényeket is szívesen teljesíti az IBUSZ.

Jelentkezés, felvilágosítás az IBUSZ – TIT Ország – Világjáró Baráti Kör Szervező Bizottságánál (IBUSZ – TIT Iroda, Budapest, Lenin krt. 98., 1066. Tel.: 199-467) és az ország valamennyi IBUSZ irodájában.

A szocialista országok tudósai az Interkozmosz-együttműködés keretén belül 1978-tól kezdődően új kutatási lehetőségekhez jutottak azáltal, hogy a Szovjetunió a nemzetközi együttműködést kiterjesztette a Szaljut űrállomásprogramra is. Ezzel az Interkozmosz-kutatásokban részt vevő szocialista országok szakemberei pilótás űreszközök (űrhajók és űrállomások) fedélzetére tervezhettek és juttathattak, illetve juttathatnak el különféle műszereket, valamint kutatási javaslataikkal bekapcsolódhatnak ebbe a nagyszabású szovjet űrprogramba. A pilótás űreszközök használata azt jelentette, hogy olyan jellegű kísérleteket, illetve berendezéseket kellett tervezni, készíteni, amelyekhez ember (űrhajós) feltétlenül szükséges, részben mint kísérleti alany, részben mint végrehajtó operátor és aktív, együttműködő kutatótárs.

A nemzetközi kutatások az 1977-ben pályára állított Szaljut – 6 űrállomás fedélzetén indultak meg. A Szaljut – 6 űrállomáson a több hónapig dolgozó ún. alaplegénységek kutatóprogramjai mellett egy-egy hetes kísérleti programot hajtottak végre a szovjet parancsnokuk kíséretében odalátogató szocialista országokbeli kutatóűrhajósok. A kísérletekhez szükséges műszereket és berendezéseket részben személyzetszállító Szojuz űrhajókon (1. ábra) vitték magukkal, részben pedig az űrállomáshoz indított Progressz teherűrhajókon juttatták előzőleg a Szaljut – 6 fedélzetére, a kutatások eredményeit pedig a Szojuz űrhajók leszállóegységeiben hozták magukkal a Földre a kozmonauták. A nemzetközi programok alkalmával általában négy űrhajós tartózkodott a Szaljut – 6 fedélzetén, és ilyenkor két-két személy együtt végzett egy-egy kísérletsorozatot, mivel az űrállomás bőséges teret ad több személyzet egyidejű munkájára is. A nemzetközi programok másik részét a szovjet alaplegénységek űrhajósai hajtották végre a közösen, vagy az adott szocialista országban készített műszerek és ott kidolgozott módszertan felhasználásával. Ilyen alkalmakkor a műszerek és kísérletek nemzeti szakértői szükség esetén a földi irányítóközpontból segítették az űrhajósok világűrbeli munkáját.

1978 – 79-ben a Szaljut – 6 űrállomás fedélzetén többek között csehszlovák, lengyel, NDK-beli és bolgár kutatásokat végeztek. Jelen cikkünkben a csehszlovák és lengyel program kísérleteit ismertetjük részletesen, lexikonszerű felsorolásban.



1. ábra. Személyszállító Szojuz űrhajó hordozórakétája a start előtt

A Szaljut–6 program és az Interkozmosz űrrepülések II.

„Morava" kísérlet

A kísérlet célja *a súlytalanságban végbemenő kristályosodási folyamat és a kapott kristályszerkezet vizsgálata*. A Földön a gravitáció miatt fellépő fajsúly szerinti rétegződés és konvekciós hőáramok miatt a több elemből összetett kristályokban olyan egyenetlenségek lépnek fel, amelyek jelentősen rontják az anyag minőségét. Mivel a súlytalanságban a rétegződés nem lép fel, a konvekció is igen kicsi, ezért sokkal jobb minőségű és tulajdonságú kristályok állíthatók elő. A megszilárdulás folyamatának tanulmányozása pedig azért érdekes, mert, a földfelszíni folyamatokkal ellentétben, a Föld körüli pályán repülő olvadékban sokkal jelentősebb hatása van a diffúziónak és a felületi feszültségnek.

A kristályok előállítását és az elegyek olvasztását a Szaljut–6 űrállomás SZPLAV–01 (oroszul: ötvözet) elnevezésű berendezésével végezték. A SZPLAV–01 két részből, az olvasztókemencéből és a vezérlő automatikából áll. Az olvasztókemence (2. ábra) egy hengeres alakú, elektromos fűtésű egység, amelynek hossztengelyében helyezik el a hőálló fémtokban és kvarc ampullákban lévő anyagkeveréket. A kemencében egy fémtokban egyszerre három különböző ampulla fér el. A lapos, kerek előlap a kemence rögzítésére szolgál az űrállomás szemétkidobó zsiliptartályában (4. ábra). A szovjet konstruktőrök ugyanis igen ötletesen oldották meg a SZPLAV vákuumba helyezését: az űrállomás belsejétől hermetikusan elzárt zsiliptartályt a világűr felé kinyitják, csak az olvasztókemencét nem lökik ki, mint a szemeteskukákat. A SZPLAV vezérlő automatikáján (3. ábra) beállítható az elérendő olvasztási hőmérséklet és időtartam, a hűtés sebessége, elindítható, illetve leállítható az egész folyamat. Az automatika által szabályozott, a kemencében lezajló folyamat a következő: a fűtőrész kb. 500 °C-ra felfűti a fémtokot az ampullákkal, majd ezt a hőmérsékletet max. 18 órán keresztül tartja. Ezután adott sebességgel a hőmérsékletet kb. 300 °C-ra csökkenti, mialatt az olvadék kikristályosodik. A befejező szakaszban mintegy 6 óra alatt 15–20 °C-ig hűtik tovább az anyagokat. A SZPLAV-berendezésben egy-egy kísérlet kb. 2 nap időtartamú.

A Morava kísérlet ampulláiban lévő *ezüst-* és *cinkklorid*, valamint *egy vegyértékű réz-* és *cinkklorid keverékeket* a Csehszlovák Tudományos Akadémia Szilárdtestfizikai Intézetében készítették. Ezek az anyagok igen jó optikai-akusztikai tulajdonságokkal rendelkeznek. A rézklorid ismert elektrooptikai anyag, az ezüstkloridot infravörös sugarakat érzékelő berendezésekben használják. A kapott „kozmikus" kristályokat mind szovjet, mind csehszlovák szakértők részletes elemzésnek vetették alá.

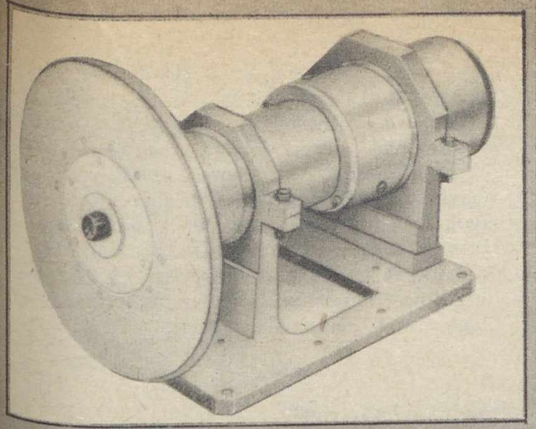
„Raduga" program

A Szaljut űrállomások egyik igen fontos vizsgálati programja *a Föld felszínének fényképezése erőforráskutatás céljaira*. A Szaljut–6-on egy különleges (hat, szinkron működő fényképezőgépből álló) ún. *multispektrális kozmikus fotókamerát* helyeztek el. Ezt az MKF–6 jelzésű készüléket először 1976-ban, a Szojuz–22 űrhajón próbálták ki a világűrben. Ennek MKF–6M (4. ábra) jelű változata – amelyet módosítottak a hosszú idejű, tartós használathoz – üzemel az űrállomás fedélzetén. Az MKF–6M mindegyik fényképezőgépén más-más, a láthatótól az infravörösig terjedő tartomány egy-egy keskeny sávjában áteresztő színszűrő van. Az egyidejűleg készített hat felvétel különböző színkompozíciójával utólag a népgazdaság legkülönfélébb ágazatait érdeklő jelenségeket lehet kiemelni.

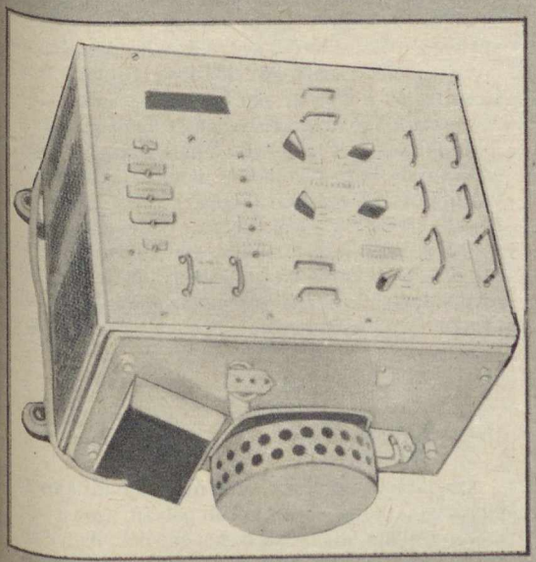
A „Raduga" (oroszul: szivárvány) nevű programban a Szovjetunió és a kísérletekben részt vevő szocialista országok néhány, előre kijelölt, ún. teszt-területéről készítenek felvételsorozatokat az MKF–6M-mel és a Szaljut–6 más fotókameráival. Az igen magasról (mintegy 350 km) készített kozmikus képekkel egyidőben repülőgépekről néhány (2–6) ezer m magasból szintén fényképezik a választott területet. Sőt – ugyancsak a fotózási programok idején – a Föld felszínén is végeznek (hőmérséklet-, nedvesség-, talaj- és növényi mintavétel-) méréseket. A különféle magasságban készített felvételek és a helyszíni mérések közös kiértékelése lehetővé teszi az egyes jelenségek azonosítását, valamint a kozmikus felvételek kalibrálását.

A Raduga program a hosszú távú kutatások egyik része, amely *a mezőgazdaság, az erdészet, a hidrológia, a térképészet, a halászat, a bányászat, a környezetvédelem stb. számára nyújt* – földi eszközökkel csak sokkal lassabban és drágábban beszerezhető – *információkat*.

KÍSÉRLET JELLEGE	csehszlovák–szovjet	lengyel–szovjet
technológiai	„Morava"	„Szirena"
erőforráskutatási	„Raduga"	„Raduga"
orvosi	„Hőcsere"	„Hőcsere"
	„Oximetr"	„Ízlelés"
	„Kérdőív"	„Kérdőív"
		„Kardiolider"
		„Szabadidő"
biológiai	„Chlorella"	
légköri	„Extinkció"	



2. ábra. A Szaljut–6 űrállomás Szplav–01 elnevezésű elektromos olvasztókemencéje



3. ábra. A Szplav–01 vezérlőpultja és automatikája

4. ábra. A Raduga kísérlethez használt MKF–6M fotókamera betöltését gyakorolja Jähn NDK és Bikovszkij szovjet űrhajós. A két űrhajós között helyezkedik el a kamera, Bikovszkij (jobbra) kezében az egyik filmkazettát tartja. Az ábra felső részében a technológiai kísérletekhez is használt szemétkidobó zsiliptartály látható (nyíl). (APN-fotó)

„Hőcsere" kísérlet

A súlytalanság állapotában nincs természetes konvekció, azaz *hőelvezetés*, ezért a melegedő műszerektől mesterséges úton kell elvezetni a termelődő hőt. Az űrállomásokon ezt a feladatot a levegő ventillátoros cirkulációjával oldják meg. A módszer eredményességét azonban műszeresen ellenőrizni kellene. A csehszlovák szakemberek ilyen mérésekre tettek javaslatot az általuk fejlesztett *elektromos dinamikus katatermométer* (EDK) segítségével. Az EDK fő eleme az az érzékelő, amelynek hőmérsékletét a rajta átvezetett árammal szigorúan 37 °C-on tartják. Minél jobb a környezet hűtése, annál több elektromos áram kell a 37 °C-on való tartáshoz. Az érzékelő spirálja által felvett energia tehát jellemzi a levegő hűtőhatását. A berendezést a Kozmosz–936-os bioszputnyikon előzőleg már kipróbálták. A Szaljut–6-on végzett Hőcsere kísérletekben az űrhajósok testének hat helyén (kezek, lábak, mell, hát) mérték a bőrhőmérsékletet és közelükben EDK-val a levegő hőmérsékletét. A méréseket reggel, délben és lefekvés előtt, este hajtották végre.

„Oximetr" kísérlet

A kísérlet célja *a szervezet szöveteinek oxigénellátását vizsgálni*. A súlytalanság körülményei között a vér által szállított oxigén nem mindig jut el a test

valamennyi részére, tehát a szövetek oxigéntartalma jelezheti a vérkeringési rendellenességeket.

A Szaljut–6-on folytatott kísérletben a csehszlovák kutatók által készített OXIMETR (oxigénmérő) nevű berendezés egyik elektródáját ráerősítették az űrhajós testének kiválasztott helyére, a másik, tűelektródát pedig a mérés idejére 3–5 mm mélyen a testbe szúrták. A kísérletet a repülés alatt kétszer egy-egy órán keresztül végezték. A mérési adatokból a földi kalibráció segítségével állapítható meg az adott szövetrész oxigénellátottsága.

„Kérdőív" kísérlet

Az űrhajósok pszichológiai állapotát és a környezetükről alkotott véleményét vizsgálták ebben a kísérletben. A kísérlethez szovjet, csehszlovák, lengyel és NDK-beli orvosok kutatók által összeállított orvosi-pszichológiai *kérdőívet* használtak. Az íven 5 fokozatú osztályzat segítségével az űrhajósok maguk értékelték az ételeket, az ivóvizet, az alvást, a látást, a szaglást, az ízlelést, sőt különféle esztétikai kérdésre is választ kellett adniok. Az űrrepülések során összegyűlt kérdőíveket a kidolgozásban érdekelt országok pszichológusai majd statisztikailag értékelik.

„Chlorella" kísérlet

Az egysejtű Chlorella (alga) család egyedeinek súlytalanságban való viselkedését tanulmányozták ebben a kísérletben. Az űrállomás fedélzetére 4 db, az Ukrán Tudományos Akadémia által fejlesztett IFSZ–2 jelű biológiai tartályban (5. ábra) különféle Chlorella-fajtákat szállítottak a világűrbe. A tartályok üvegampullákban tartalmazták az algákat, valamint a növekedésüket fixáló folyadékot.

Az IFSZ–2-ben egy mechanikus ütőszeggel indítják meg a fejlődést (tápanyagot adnak az egysejtűeknek), illetve fixálják a felnőtt Chlorella nemzedékeket a fixátor ampullájának feltörésével. Három tartályban két-két ampulla volt, azonos típusú algákkal. Az egyik ampullában megindították az osztódási, növekedési folyamatot, a másikban nem. A korábbiakkal szemben éppen abban volt a mostani kísérlet jelentősége, illetve különlegessége, hogy először nyílt lehetőség a súlytalanságban aktív és passzív állapotban repült algák összehasonlítására. A negyedik tartályban három ampullában három különböző fajtájú Chlorellát helyeztek el. A cél ebben a kísérletben az volt, hogy a különféle egyedek egyidejű növekedését, harcát, győzelmét, illetve vereségét figyeljék meg a súlytalanság körülményei közepette.

A Chlorellák vizsgálata igen jelentős a jövő űrrepülések számára, mert *a későbbi zárt életfenntartó rendszerek egyik fontos eleme lesz az algák telepe.*

„Extinkció" kísérlet

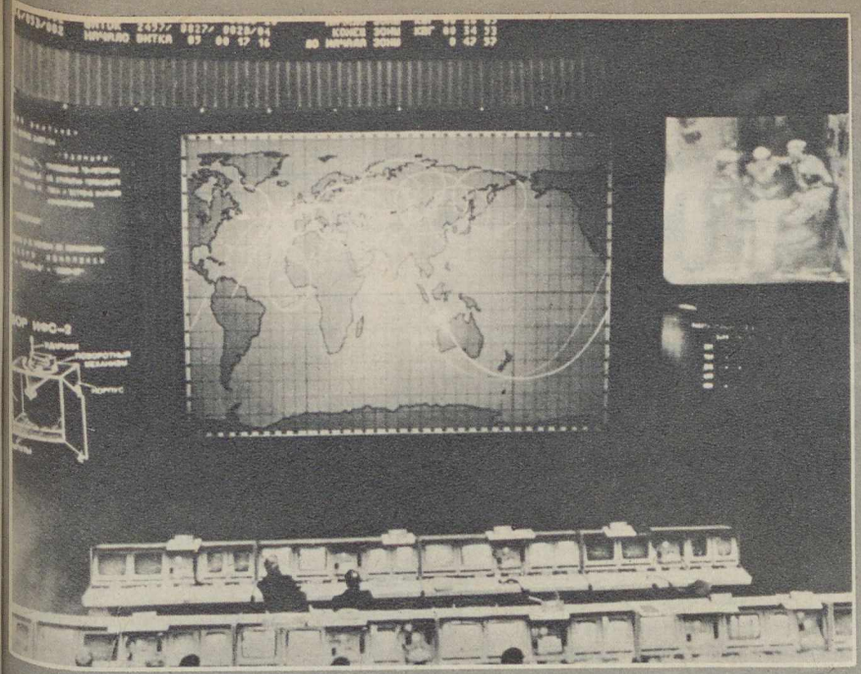
A csehszlovák csillagászok (Ondřejovi Csillagvizsgáló) által javasolt vizuális megfigyelések során különféle, *előre kiválasztott csillagok horizonton való lemenetelének* (csillagnyugvás) *folyamatát észleléstek* az űrhajósok. Az űrállomás ablakán keresztül végrehajtott, szemmel történő megfigyeléskor a csillagok fényének változását, ennek sima vagy ugrásszerű lefolyását kellett az űrhajósoknak megbecsülniük. A kapott adatok egy tervezés alatt álló, csehszlovák fejlesztésű automatikus fotométer kidolgozásának alapjául szolgálnak.

„Szirena" kísérlet

A Szaljut–6 űrállomás SZPLAV-kemencéjében két szovjet–lengyel technológiai kísérletre került sor. Az elektromos kemence kapszuláiban *higany-kadmium-tellúr* és *ólom-szelén-tellúr keverékek összeolvasztása és kristályosítása* történt. Mivel ezek az anyagok erősen eltérő fajsúlyúak, a Földön igen nehéz egynemű kristályokat előállítani belőlük. Azért választották a kísérlet alanyául ezeket a kristályokat, mert a HgCdTe kristályok szolgáltatják a legjobb *infravörös detektorok* alapanyagát. Nagyfokú érzékenységük és kis tehetetlenségük miatt igen rövid impulzusú sugárzást is mérhetnek. A belőlük készült érzékelők a légköri „infravörös-ablakban", a 10 mikron körüli hullámtartományban alkalmasak észlelések végrehajtására. Mindkét kristályfajta jól alkalmazható a *lézertechnikában,* ahol igen fontosak a megfelelő nagyságú és nagy tisztaságú egykristályok.

„Ízlelés" kísérlet

Az eddigi űrrepülések során már több űrhajós azt tapasztalta, hogy a Föld körüli pályán, azaz a súlytalanság állapotában más ízeket éreznek, illetve alig éreznek ízeket; a földfelszíni érzeteknél mindenesetre kevesebbet. Ezeknek a szubjektív véleményeknek a méréses ellenőrzésére a lengyel Katonai Repülőorvosi Intézet által készített *elektrogusztométert* használták a Szaljut–6 fedélzetén. A berendezés két részből áll: egy feszültséggenerátorból, amely 0–300 mA közötti, változtatható erősségű egyenáramot kelt, valamint egy digitális (számjegyes) kijelző egységből. Az egyenáram hatására a vizsgált személy szájában (egy elektróda a nyelven, a másik pedig a kézen van elhelyezve) fémes vagy savanyú íz keletkezik, mert a nyál elektrolízise során H^+ és OH^- ionok jelennek meg, az ízlelő idegek pedig ingerállapotba kerülnek. A lengyel berendezés azt az áramerősséget regisztrálja, amelynél az ízérzet megjelenik. Az Ízlelés kísérlet során *azt vizsgálták, hogyan változik az ún. ízlelési küszöb a repülés különböző szakaszaiban.*



5. ábra. A csehszlovák–szovjet Chlorella kísérlet végrehajtása idején az irányítóközpont bal alsó tablóján az IFSZ–2 biológiai tartály vázlata jelenik meg. Jobbra fent a kísérlettel foglalatoskodó űrhajósok láthatók

6. ábra. Az orvosi kísérletekhez és edzésekhez alkalmazott, harmonikaszárú Csibisz vákuumruha, amelyet Remek, csehszlovák űrhajós földi edzésen használ. Jobbra Gubarev, szovjet űrhajós áll. (A csehszlovák—szovjet űrrepülés képei a Csehszlovák Kultúra szívességéből)

„Kardiolider" kísérlet

A lengyel kutatók az űrhajósok egészségi állapotának ellenőrzésére, illetve a *szívverés-ritmus mérésére* is kifejlesztettek egy műszert. Az alig 20 dkg tömegű, autonóm energiaforrású hordozható készülék a szívverés frekvenciáját 60–180 ütés/perc intervallumban méri. A Kardiolider kísérletben a szívverésritmus változását különféle megterhelések alkalmazásával érték el. A terheléseket az űrállomás edző- és tornaszereinek használatával állították elő (futószőnyeg, kerékpár-ergométer, Csibisz vákuumruha – 6. ábra). A műszer egyébként a tornászás közbeni veszélyes megterhelések elkerülésére is szolgál: 150 ütés/perc pulzus fölött azonnal abba kell hagyni a kísérletet, illetve edzést.

„Szabadidő" kísérlet

Az űrhajósok szórakoztatására a lengyel televízió az űrhajósok egyéni ízlésének és kérésének megfelelően több műsort állított össze, összesen négy óra terjedelemben. Ezeket az anyagokat a kozmonauták szabad idejükben nézhették meg az űrrepülés közben. A műsorok lejátszására a fedélzeti képmagnót használták. Ezekről a tv-programokról kellett az űrhajósoknak a megtekintés után szubjektív véleményt mondani. A kísérlet nyilvánvaló célja: a vélemények alapján jobb „kozmikus" tv-adásokat készíteni, illetve azt vizsgálni, hogy a súlytalanság állapotában mennyire képesek az űrhajósok a kikapcsolódásra, a pihenésre.

DR. HORVÁTH ANDRÁS

Eötvös Loránd

Hatvan évvel ezelőtt, 1919. április 8-án hunyt el. „A század legnagyobb magyar embere". Londonban nevezték így, amikor a Science Museumban születésének 100. évfordulóján kiállítást rendeztek ezzel a címmel.

Budapesten született 1848. július 17-én. Egyetemi tanulmányait itt kezdte, majd Königsbergben és Heidelbergben folytatta. Olyan kiváló oktatói voltak mint Neumann, Kirchhoff és Bunsen. A fiatal doktor 1817-ben Budapesten elméleti fizikát tanított, majd Jedlik Ányos nyugalomba vonulása után a kísérleti fizika tanszék vezetését vette át. A Tudományos Akadémia elnöki tisztjét 16 éven át töltötte be. Egyik elnöki megnyitójában a tudomány halhatatlanságáról beszélt. Megállapította, hogy az ember tudományos munkásságával teremt magának boldog életet, előrehaladást. Ebben szörnyű pusztítások gátolják. Legnagyobb pusztítás az, amit maga az ember okoz: „A gyűlölség ember és ember között, nemzet és nemzet között, az a koronként bár szunnyadó, de újra és újra egész nyerseségében kitörő romboló erő sokkal inkább veszélyezteti a tudományos erősséget, mint a Krakatoa vagy a Mont Pelée".

A közügyek irányításában is nagy szerepet vállalt: 1894-ben közoktatási miniszter lett. Fő feladatának tartotta a magyar közművelődés problémáinak megoldását. A tanárképzés színvonalának és gyorsításának érdekében egy tanárképző intézet alapját vetette meg a párizsi École Normale Supérieure intézet mintájára. A tudományos munkára idejét nagyon lefoglalták. Hét hónap után megvált mandátumától.

A tudományról és annak szolgálatáról a következőket vallotta: „...csak az az igazi tudomány, amely világra szól, s azért ha igazi tudósok és – amint kell – jó magyarok akarunk lenni, úgy a tudomány zászlóját olyan magasra kell emelnünk, hogy azt hazánk határain túl is meglássák, és megadhassák neki az illő tiszteletet".

Első jelentősebb kutatásai a kapilláris jelenségek körébe tartoztak. Általánosabb jellegűek és fontosabbak azok a vizsgálatok voltak, melyeket a földi nehézségi erő és a földi mágnesség körében végzett. Példaképének Galileit és Newtont vallotta; „Az emberi tudás könyvében bizonyára nincs fényesebb lap, mint az, amelyre Galilei mechanikája és Newton gravitációs elmélete van feljegyezve" – mondotta rektori beszédében.

A régebbről ismert Coulomb-féle csavarási mérleget tökéletesítette, átalakította. Csavarási mérlegeket szerkesztett. Ezekkel a földi nehézségi erő változásait, egyensúlyi felületeit lehetett meghatározni és következtetni lehetett a Föld kérgében levő vonzó tömegek helyi eloszlására.

Az 1890-es években szerkesztette meg torziós ingáját. Az első méréseket többek között az egyetem laboratóriumában, a Ság-hegy platóján végezte. (A Ság-hegyen egy szép bazaltobeliszk állít emléket ennek az eseménynek.) Kezdetben az Akadémia és Semsey Andor mecénás anyagi támogatásával, később állami támogatással – alapját teremtve az Eötvös Intézetnek – folytatta a méréseket. Sikerült igazolnia azt, hogy a gravitációs erő $2 \cdot 10^{-8}$ pontossággal független a tömeg anyagi minőségétől. E megállapításával nyerte el a göttingeni egyetem Benecke-díját. A Tudományos Akadémia 1913-ban a Nobel-bizottság elé terjesztette munkásságát. Sajnos a díjat nem neki ítélték.

Az Alföld alatti világ nagyon foglalkoztatta. Akadémiai előadásán erről a következőket mondta: „Itt lábunk alatt terjed el hegyek koszorújával övezve az Alföld rónasága. A nehézség azt lesimítván, kedve szerint formálta felületét. Vajjon milyen alakot adott neki? Micsoda hegyeket temetett el és mélységeket töltött ki lazább anyaggal, amíg létrejött ez az arany kalászokat termő, magyar nemzetet éltető róna... Amíg rajta járok, amíg kenyerét eszem, szeretnék még megfelelni."

Az 1910-es években dr. Böckh Hugó a kiváló magyar geológus ösztönzésére a torziós inga mérések eredményeit a gyakorlatban közvetve olajkutatásra kezdték használni. A mérések hasznosságát az 1915–16-ban a Nyitra megyei Egbell környékén végzett kutatások bizonyították. Olyan földtani szerkezetet mutattak ki, mely csaknem azonos volt a már fúrásokkal kimutatott szerkezettel, melyből már a mérések előtti évektől olajat termeltek.

A szénbányászatban is hasznosították az Eötvös-ingát. Az 1920–30-as években a Magyar Általános Kőszénbánya üzemeiben, de főleg Tokodon vetődések nyomozására, Dorogon a felszín alatt a vágatokban a mészkőben lévő, a bányászatra igen nagy veszélyt jelentő, karsztvízzel telt üregek kimutatására végeztek észleléseket.

A torziós-inga mérések kedvező adatai alapján 1933-ban a Dunántúlon megindult a fúrásos szénhidrogén kutatás, melynek eredményeképpen a Zala megyei Budafapuszta–2. sz. kútjából történt első ipari mennyiségű olajtermeléssel született meg a magyar olajipar.

Az Eötvös-féle torziós ingák és velük a magyar szakemberek bejárták szinte az egész világot. Pekár Dezső Indiában a Burmah Oil Company Ltd. megbízásából, Szecsődy Miklós a perzsa olajterületeken végzett méréseket. Sikeresen kutattak olaj után Texas, Mexikó, Venezuela vidékein is. (Módosított ingát a zalaegerszegi Magyar Olajipari Múzeum kiállításán, ún. „Balatoningát" pedig a siófoki Beszédes József Múzeumban láthatunk.)

Számtalan ismeretterjesztő cikket írt, előadásokat tartott szaküléseken és természettudományos esteken.

A természetkedvelő, kirándulni szerető tudóst a turistamozgalom aktívájaként is tisztelhetjük. Mint elnök nyolc éven át irányította az akkor alakult Magyar Turista Egyesületet. Sok hegymászó túrát szervezett és vezetett a Magas-Tátrában.

Utolsó útjára 1919. április 11-én kísérték a Kerepesi temetőbe. A Tudományos Akadémia és a tudományos testületek nevében Fröhlich Izidor, az Eötvös-kollégium nevében Bartoniek Géza, kollégái nevében Pekár Dezső vett végső búcsút tőle. A Tanácsköztársaság Kormánya nevében Lukács György közoktatási népbiztos mondott búcsúztató beszédet.

„Szimbolikus tény – mondotta –, hogy az első halott, akit a győzelmes proletariátus saját halottjának tekint, a legnagyobb magyar tudós. Szimbolikus azért, mert az a küzdelem, amelyet a proletariátus folytatott, a tudomány jegyében indult. Tudjuk hogy Eötvös nem volt politikus, hogy élete a tudományos zseni élete volt, ki nem tekintve egyéni érvényesülését, osztályérdekét, csak a tudománynak élt, csak a tudományért küzdött és dolgozott. Végtelen fájdalommal és szomorúsággal tölt el bennünket az a tudat, hogy az új állam küszöbén nélkülöznünk kell Eötvös lángeszét és munkáját. A világ proletariátusának zászlaját hajtjuk meg a tudomány előtt, midőn Eötvös Lorándot, a proletariátus első halottját búcsúztatjuk."

Születésének 100. évfordulóján a magyar posta emlékbélyeget, az MTA Geodéziai és Geofizikai Bizottsága, a Milánóban megjelenő Geofisica pura e opplicata c. nemzetközi folyóirat külön Eötvös számot adott ki, melynek minden tanulmánya Eötvös munkájához kapcsolódott.

Több intézmény viseli nevét. A budapesti tudományegyetem az 1950–51. tanév kezdetétől, a Geofizikai Intézet 1920-tól, a Tihanyi Obszervatórium alakulásától, 1954-től, a Fizikai Társulat 1949-től.

A Magyar Geofizikusok Egyesülete kiváló geofizikusok részére Eötvös Loránd emlékérmet alapított, melyet elsőként 1957-ben Rybár István professzor, a volt Eötvös-tanítvány és munkatárs nyert el. Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat a középiskolások részére évenként Eötvös Loránd fizikai tanulóversenyt rendez.

A szegedi József Attila Tudományegyetem panteonjában Körmendy Frim Jenő készítette Eötvöst ábrázoló dombormű emlékezteti a látogatót a legnagyobb magyar tudósra.

Tudósként legnagyobb érdeme az, hogy elindította a bányászati kutatásokra szolgáló alkalmazott geofizikának mint külön tudománynak a kifejlesztését. A hasznosítható nyersanyagok, energiahordozók sikeres geofizikai kutatása vetette meg alapját a mai magas szintű technikának, életszínvonalának. Tiszteletreméltó és nemes az a törekvés, amit mint kiváló művelődéspolitikus célul tűzött ki: nemzetének minél nagyobb tömegei szerezzék meg a műveltséget. Azt akarta, hogy a műveltség az egész népé és ne csak a kiváltságosok tulajdona legyen.

Halálának 60. évfordulóján tisztelettel és hálával gondolunk világhírű fizikusunkra.

FARKAS ZOLTÁN

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Nemzetközi Gyermekév keretében a Gyermeknapon, 1979. május 27-én, vasárnap két ingyenes előadást adtunk a gyermekeknek. *A Nap családja* című műsorunkat elsősorban a 6–10 éves korosztálynak szántuk. Benne a Nap bemutatja családját: testvéreit (a csillagokat), gyermekeit (a bolygókat) és unokáit (a bolygók holdjait). Több mint ötszáz kis vendégünk – kísérőikkel együtt – megtapsolta a Schalk Gyula által összeállított, és színészek bevonásával készült gyermekműsorunkat, amelyet őszi vasárnap délelőttökön még megnézhetnek a gyermekek.

A Gyermeknapra készült el gyermekrajz-kiállításunk is. A Tatabányai Gyermekrajz Szakkör 4–8. osztályos kis művészei 22 rajzot – helyesebben temperafestményt – ajándékoztak a Planetáriumnak, amelyek mindegyike csillagászati–űrkutatási témájú. A munkák között szép számmal akad olyan is, amely a Planetárium meglátogatásának emlékeiből elevenít fel egy-egy mozzanatot. Mind az alkotó gyermekeknek, mind a szakkört vezető Szlávikné Győrfi Klára tanárnőnek ezúton is megköszönjük a kedves, szép és értékes ajándékot.

A Planetárium is meghirdet egy hasonló művekre szóló pályázatot. Aki kedvet és képességet érez magában arra, hogy a Planetáriumban szerzett élményeit rajzban, festményben kifejezze, hozza el alkotását a Planetáriumba október végéig. Az ifjú alkotók képeit elbíráljuk, és december 6-án du. 2 órai kezdettel eredményt hirdetünk. A jutalmak között festőkészletek, könyvek és planetáriumi belépőjegyek szerepelnek.

1978 második felében mintegy 6000 közvéleménykutatási kérdőlapot osztottunk szét látogatóink között, hogy a válaszokból pontosabban megismerjük a Planetárium közönségét és véleményüket műsorainkról. 1629 kitöltött kérdőlap érkezett vissza hozzánk. Az ezeken szereplő adatok feldolgozása hosszabb időt vett igénybe, de megérte a fáradságot, mert jelentős segítséget ad további munkánkhoz.

A látogatók nemek szerinti megoszlása kiegyensúlyozottnak mondható: 56% férfi, 44% nő.

Foglalkozás terén már mutatkozik aránytalanság: a tanulók és nem fizikai dolgozók együttvéve nézőink 83%-át teszik ki. Ez arra figyelmeztet minket, hogy fokoznunk kell a Planetárium népszerűsítését a fizikai dolgozók körében.

Mint az várható volt, a magasabb iskolai végzettségűek nagyobb érdeklődést mutatnak a Planetárium iránt: a látogatók 54%-a középiskolát, 23%-a főiskolát–egyetemet végzett.

A kérdőlapokat kitöltőttek fele már legalább két planetáriumi műsort látott, sőt közülük tizenketten minden addigi műsorunkat megnézték. A Planetáriumnak tehát népes törzsközönsége van már, és az ő számukra gondos műsorpolitikával, új vagy átdolgozott műsorok bemutatásával kell biztosítanunk a változatosságot.

A Planetáriumról és műsorairól a megkérdezettek 60%-a nyilatkozott kedvezően. Elmarasztaló, bíráló vélemény mindössze 2,5%-ban szerepelt.

Mind a pozitív véleményeket, mind a jogos kifogásokat és az ésszerű javaslatokat további munkánkban is igyekszünk figyelembe venni.

SZEPTEMBERI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra) F	Gy	H	I	S	Ü	V
1 sz				16, 18			
2 v	10, 12			16, 18			
3 h					18	16	
4 k	10, 14			16		18	12
6 cs	10, 14			16		18	12
7 p	16				18		
8 sz	16, 18						
9 v	16, 18		10, 12				
10 h				16	18		
11 k				18	16		
13 cs				18	16		
14 p			16		18		
15 sz			16, 18				
16 v			16, 18			10, 12	
17 h				18	16		
18 k				16	18		
20 cs				16, 18			
21 p				18		16	
22 sz						16, 18	
23 v		10, 12				16, 18	
24 h				18	16		
25 k	16				18		
27 cs	16				18		
28 p				16	18		
29 sz				16, 18			
30 v	10, 12			16, 18			

F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Hazánk csillagos égboltja
I = Idegen égboltok
S = Sorsunk és a csillagok
Ü = Űrkutatás – űrhajózás
V = Verne és a csillagászat

Baráti köreink

Kalocsa

„*KKACC II* fedőnév alatt a Kalocsai Katonák Amatőr Csillagászati Clubja immár két éves múltra tekint vissza. Az itteni katonák táborában próbáljuk népszerűsíteni a csillagászatot. Tagjaink között kezdő és vizsgázott amatőrök egyaránt megtalálhatóak. Főleg elméleti ismeretterjesztést végzünk, de megfigyeléseket és távcsöves bemutatásokat is tartunk az elődeinktől örökölt 125/1500-as reflektorral, amelyet itt készített Balla Lajos. Hagyományosítani szeretnénk a laktanyán belül a Csillagászati Hetet, valamint keressük a kapcsolatot a városban működő szakkörrel is.

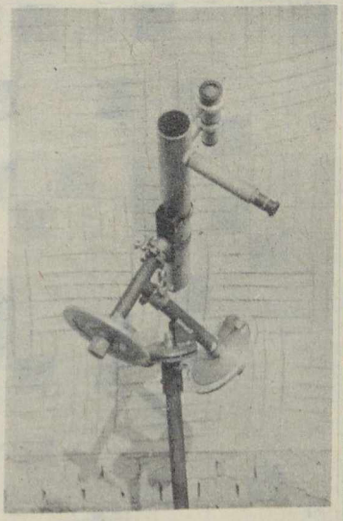
Az ezred vezetősége részéről minden támogatást megkapunk. Itt szeretnénk megköszönni tisztjeinknek, hogy támogatják lelkes kis csoportunkat. A képen a távcső körül munkatársaim láthatók. Nyitrai Béla hv., szakkörvezető 6301 Kalocsa, Pf. 68/R."

Vaskút

„A múlt év ősze döntő fordulatot hozott. Két munkatársam szunnyadó csillagászati érdeklődését felkeltve elkészítettük távcsöveinket. Az állványfejet én terveztem a Távcső Világa alapján. Mindkét tengely finommozgató berendezéssel van ellátva. Az osztottkörök 0,2 perc, illetve 2' leolvasási pontosságot biztosítanak. Az oszlopot ki-ki saját elképzelése szerint oldotta meg.

Sipos Mihály barátomnak van a legkomolyabb távcsöve, az 56/600-as reflektor, Gyalus Mihály barátom 35-szörös távcsöve az Urániából származik. Az enyém egy 40/1000-es Kepler-távcső. Tervem egy 100/700-as Newton-reflektor elkészítése.

Vaskúti György 6521 Vaskút, Dam janich u. 83."



A csillagos ég

1979. szeptember hóban

HOLD

Újhold: $21^d\ 10^h\ 47^m$
Első negyed: $29^d\ 05^h\ 20^m$
Holdtölte: $06^d\ 11^h\ 59^m$
Utolsó negyed: $13^d\ 07^h\ 15^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó első napjaiban figyelhető meg a keleti égbolton, napkelte előtt.

Vénusz: E hónapban a Nap közelsége miatt nem látható.

Mars: Az Ikrek, majd 20-tól a Rák csillagképben, a napkelte előtti órákban figyelhető meg.

Jupiter: A hó közepétől napkelte előtt a keleti égbolton kereshető fel, az Oroszlán csillagképben.

Szaturnusz: E hóban a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Együttállásban a Nappal 10-én.

Uránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Piscidák (augusztus 16–október 8.) gyakorisági maximuma szeptember 12-én.

JELENSÉGEK

Teljes holdfogyatkozás szeptember 6-án. Tőlünk nem látható.

Őszi napéjegyenlőség 23-án 16 óra 17 perckor.

RÉGI UTAK SVÁJCBAN

Svájcnak sajátos domborzati viszonyai vannak és ezek az első látásra megnehezítik a közlekedést. A valóságban azonban az országnak több mint 40 000 útja, ösvénye van. Ezek keresztül-kasul behálózzák az országot úgy, hogy az ember cikcakkban, hegyen-völgyön át képes megközelíteni a városokat, falvakat, turistaközpontokat, kirándulóhelyeket, műemlékeket stb. A kitűnően fejlesztett úthálózat értékét csak emelik az egyértelmű jelzések, és ugyanakkor ezek könnyítik is a tájékozódást a külföldi számára. A turistákra még a műutak és a vasútvonalak vezetésénél is gondoltak. A „Strada alta" (Airolo–Biassa közötti) vonalat valamint a BLS- (Bern–Lötschberg–Simplon közötti) vasutat úgy tervezték, hogy a gyalogos turizmust is elősegítsék a gyakori csatlakozási pontok, útmutatók stb. beiktatásával. A Nemzeti Turista Hivatalnak nagy példányszámban kapható a „Gyalogosan Svájcon keresztül" című térképes brossúrája. Ez is a turistákat segíti, az ő bibliájuk ebben a gyönyörű tájakkal ékesített országban.

A Svájcot járó turista különféle minőségű, szépségű útvonalat választhat magának, hegyeken, völgyeken, erdőkön keresztül. Gyakran találja magát olyan történelmi úton, amelyet még a régi rómaiak használtak és amelyeket 2000 esztendő alatt sem temettek be a letűnt civilizációk kultúrrétegei. Ezek közül mutatunk be néhányat fényképeken az első borító belsején, és a hátsó borító mindkét oldalán.

Endresz István

A Föld és Ég 1979. 6. sz. keresztrejtvény megfejtései: Mésztufa-medence, Archanthropus, Vértesszőlős, Tarkócsont, Ötszázezer. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvjutalomban: Balogh Jánosné Budapest, Békefi Ferenc Tatabánya, Boda Péter Miskolc, Fáy Lászlóné Budapest, Hazám Istvánné Szolnok, Kutas Józsefné Budapest, Rozsovits József Budapest, Sándor Rózsa Budapest, Sedéry Márta Budapest, Welther Károlyné Miskolc.

Vízszintes:

1. Erre a helyre. 4. Figyeljen ezen a helyen (2 szó). 13. Könyörög. 15. Tisza menti település Szabolcs megyében. 18. Szervezetében. 19. Derűre... (vissza). 21. A textilipar dolgozza fel, fölös ékezettel. 22. Lángol. 23. Vég nélküli torna! 25. Arra fele! 26. Település Vásárosnamény közelében. 31. Latin üdvözlés. 32. Középen feni! 33. Kevert bőr! 34. Óvatos kétharmada! 36. Vevő fele! 37. Szabadon bocsát. 39. Afrikai állam. 40. Sziget Írország északi részéhez közel. 41. Keverve int! 43. Rangjel. 44. Római 6. 45. Komor eleje! 48. ... Kálmán gépészmérnök. 49. Ez a település közel van a Szamoshoz, református temploma gótikus stílusban épült. 54. Jegyez. 55. Kevert tagadószó. 57. Budapest környéki településből való. 58. Ízlelné. 60. Vég nélkül: tudatosan előre kitűzött cselekvési végpontért. 61. Lekvár. 62. Anna fél! 63. Ilyen. 64. Sörös azonos hangzói. 66. Magnóra teszik üresen. 69. Eljut. 71. Lakmározás. 73. Tahi azonos hangzói. 74. Mezőn. 75. Vág. 76. Fölé ellentéte. 77. Kiejtett betű. 78. Település Botswanában. 80. Ketté oszt. 82. Vas megye délnyugati része. 83. Kezdete.

Függőleges:

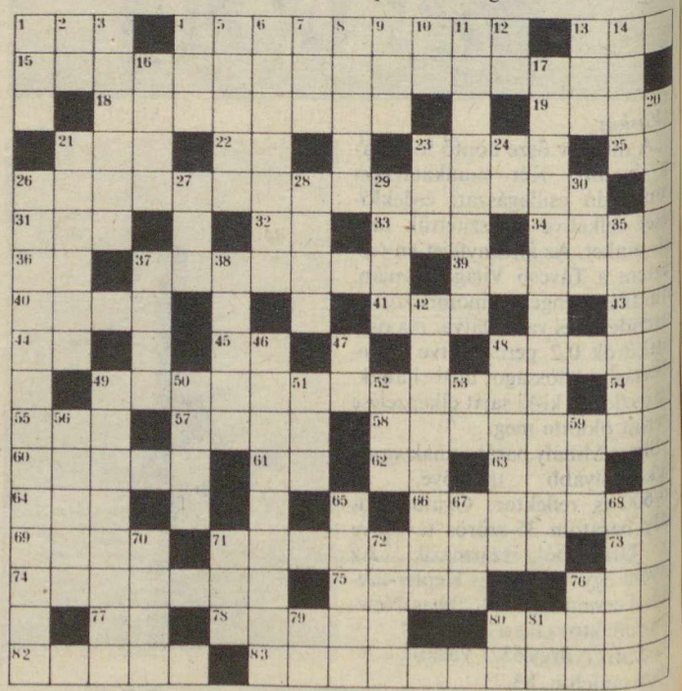
1. Ezen a helyen. 2. Módi fele! 3. Sötétedésre. 4. ...-Vegas. 5. Botlottál. 6. Titkolni való. 7. Forradás. 8. Autómárka fonetikusan. 9. Netán azonos hangzói. 10. Lám. 11. Sátorok között. 12. Hangtalanul tör! 13. Betegség. 14. Kevert Néro. 16. ...-bong. 17. A vízsz. 49.-cel szemben található, a Szamos másik oldalán. 20. Alig 30 km-re van Nyíregyházától, határában védett ősi nyírségi erdőmaradvány található. 21. Legyőzi. 23. Ilyen lakoma is van. 24. Róna azonos hangzói. 26. Rakamazhoz közel két település egyesüléséből jött létre, határában hangulatos Tisza holtág található. 27. Kevert elv! 28. ...-bongó. 29. Pest megyei községbeli. 30. Vissza: óvatos fele! 35. Mesealak. 37. Étkezne. 38. Rövid használatra engedéllyel igénybe vesz. 42. Kanadai városbeli. 46. Kiabálnak. 47. Kettős mássalhangzó. 48. Erre a leányra, fölös ékezettel. 49. Nagyságos. 50. Zeusz felesége. 51. ...-gaz. 52. Komárom megyei község. 53. Hangtalanul mosó! 56. Az állati elmék szerzője, fölös ékezettel. 59. LYS. 65. Pusztán van. 67. Kevert zár! 70. Errenézben van! 71. Főkötő fele. 72. ...besz vasérclelőhely a Szovjetunióban. 76. Ua. mint a vízsz. 76. 79. Nikkel. 80. A szél teszi népiesen. 81. Tova.

Beküldendő:

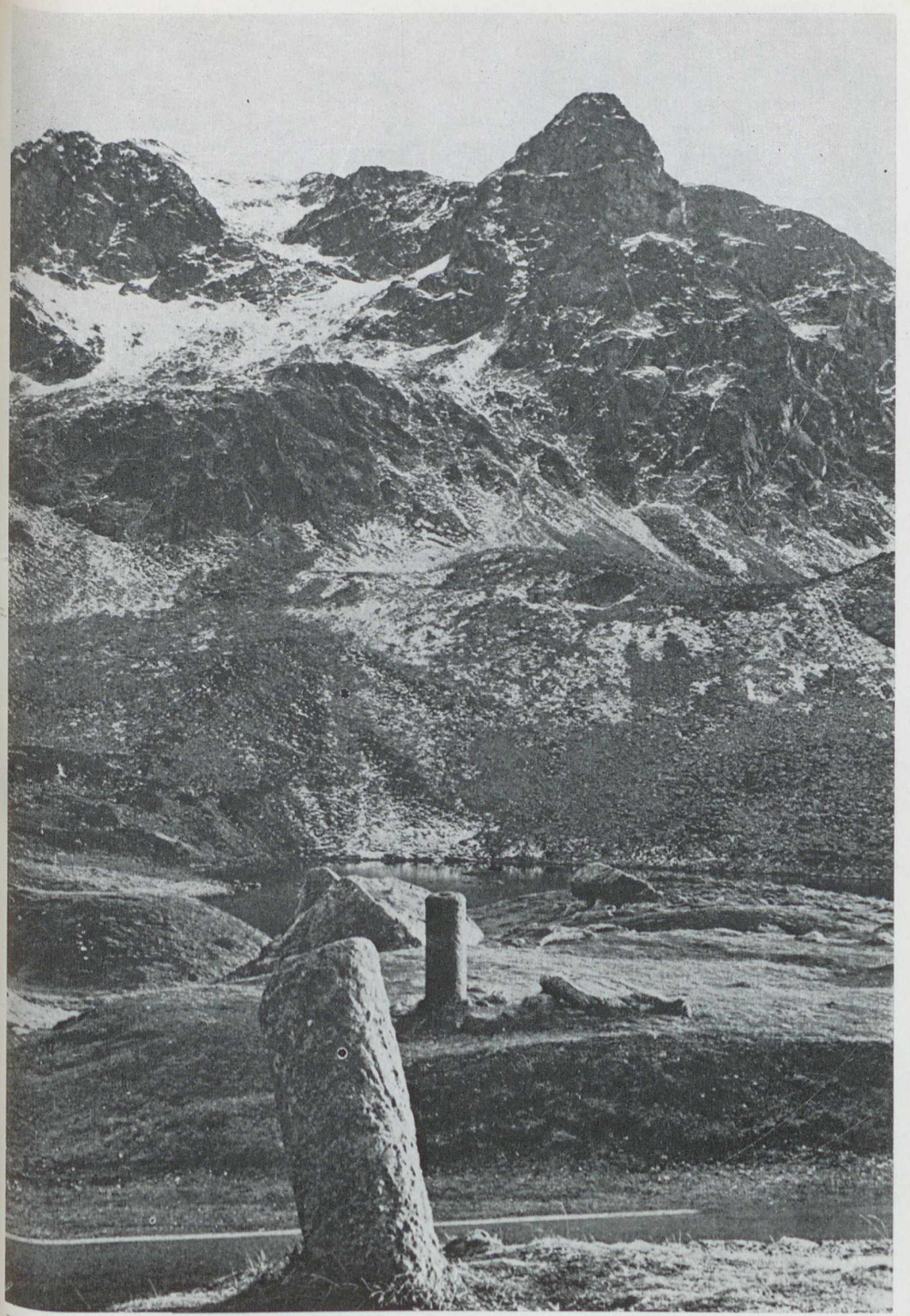
Vízszintes: 15., 26., 49.

Függőleges: 17., 20., 26.

Kérjük, hogy a megfejtéseket kizárólag levelezőlapon küldjék be 1979. szeptember 10-ig!

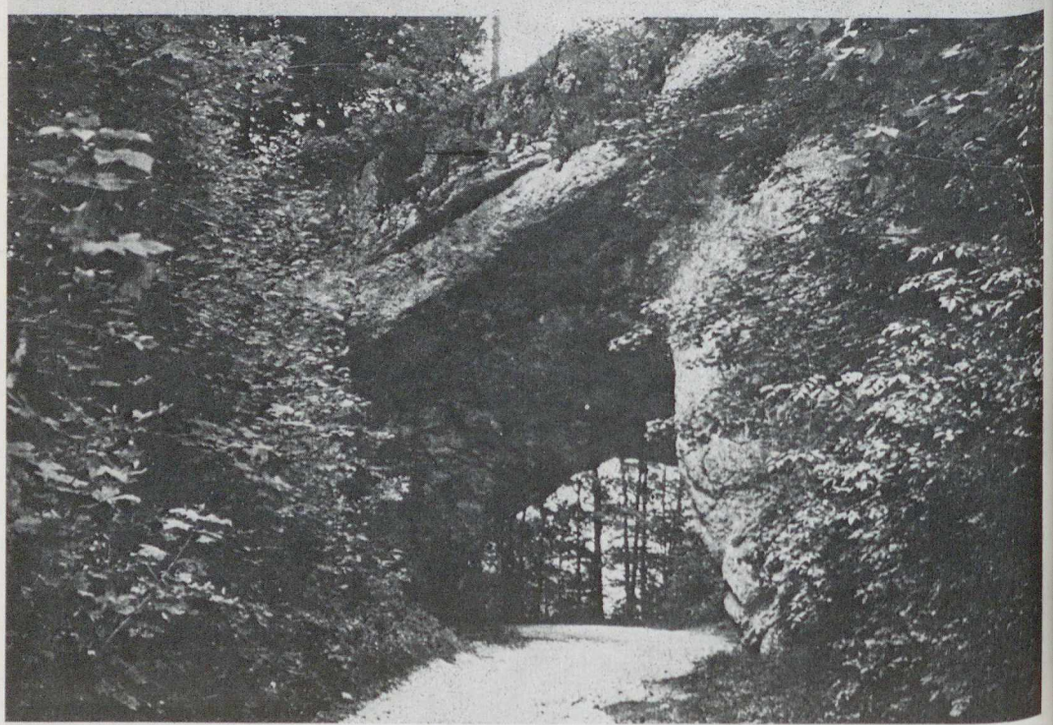


MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



Római idők útjelző kövei szegélyezik a modern autóutat

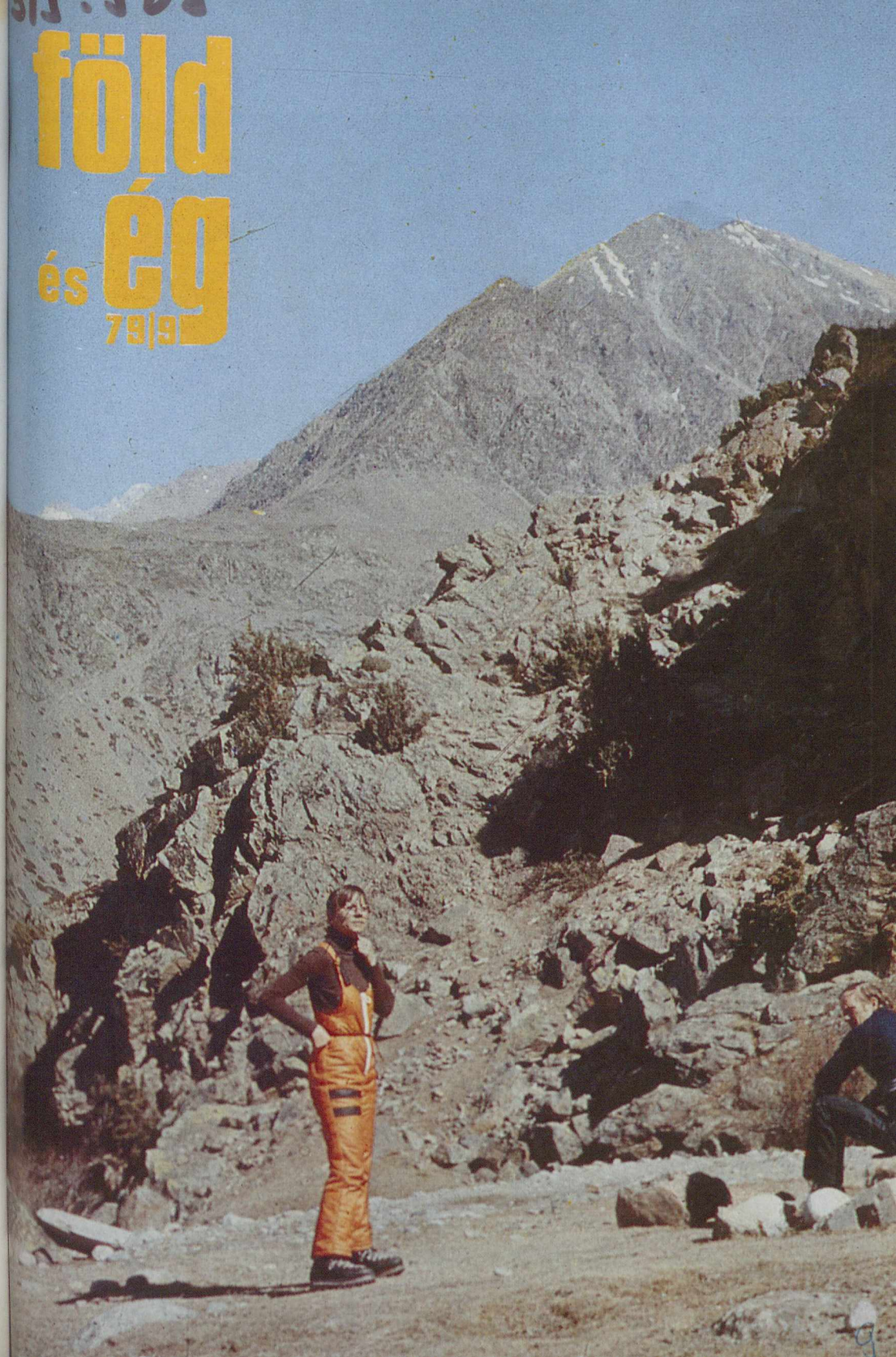
Ára: 7,— Ft



Fent: Középkori öszvérút a San Bernardino-hágónál

Lent: Festői út Biel közelében

föld és ég 79/9



föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 9. SZÁM
1979. SZEPTEMBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336, 667-666

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

79.4518 Egyetemi Nyomda, Budapest.
Felelős vezető: SÜMEGHI ZOLTÁN igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivatalokná, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 60,– Ft. Egyes szám ára 5,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

Juhász Árpád: Az Elbrusz első téli magyar megmászása 258
Dr. Horváth András: A Szaljut–6 program és az Interkozmosz-űrrepülések. III. 264
Farkas Zoltán: Harc a kitöréssel 270
Sajó Péter: A planetárium-műszer 274
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 282
MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK? 283
BARÁTI KÖREINK 286
A CSILLAGOS ÉG 287

AUS DEM INHALT

Á. Juhász: Die erste Winterbesteigung des Elbrus durch Ungarn 258
Z. Farkas: Kampf mit dem Ausbruch 270
Dr. A. Horváth: Das Programm Saljut–6 und die Interkosmos-Raumflüge 264
P. Sajó: Das Planetarium-Instrument 274
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 282
WO WAREN WIR – WAS SAHEN WIR? 283
UNSERE FREUNDESKREISE 286
DER STERNENHIMMEL 287

FROM THE CONTENTS

Á. Juhász: The First Climbing of the Elbrus by Hungarians in Winter 258
Z. Farkas: Fight with the Eruption 270
Dr. A. Horváth: The Salyut-6-Project and the Intercosmos Space flights 264
P. Sajó: The Planetarium-Instrument 274
THE BUDAPEST PLANETARIUM 282
WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN? 283
OUR FRIENDLY CIRCLES 286
THE STARRY SKY 287

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

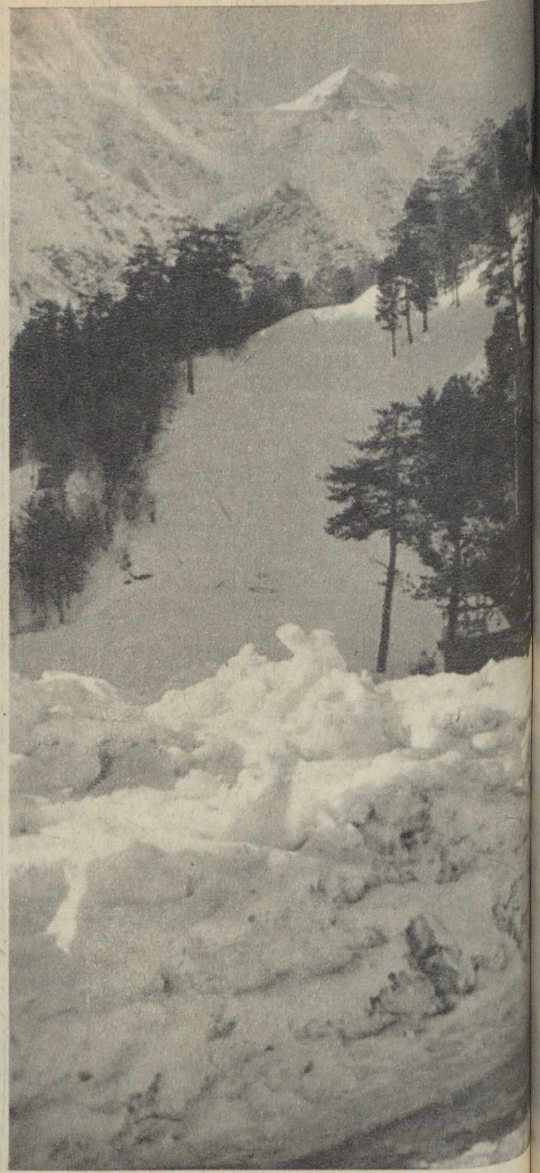
А. Юхас: Первое зимнее венгерское восхождение на Эльбрус 258
Д-р А. Хорват: Программа «Салют–6» и космические полёты «Интеркосмоса» III. 264
З. Фаркаш: Борьба с взрыва 270
П. Шайо: Планетарий-аппарат 274
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 282
ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ? 283
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 286
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 287

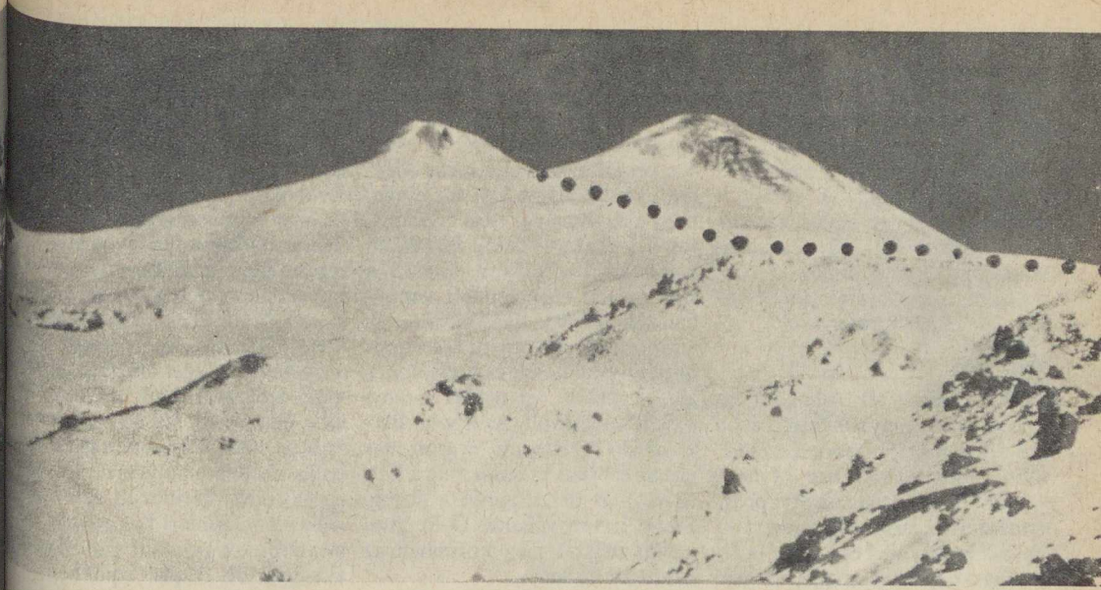
A CÍMOLDALON: A Bakszán-völgy a Kaukázusban (Fotó: Juhász Árpád; Az Elbrusz... című cikkhez).
A BORÍTÓ II. OLDALÁN: Az Orion „öve" és „kardja". A felvétel 1979. március 3-án készült, ORWO NP 27-es filmre, húsz perces expozíciós idővel, egy XENAR 4,5/240-es objektívvel, városi égbolt mellett. (Fotó: Farkas István és Csiba Márton — Dunaújváros)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

Az Elbrusz első téli magyar megmászása

1979. március 12-én 13 tagú magyar expedíció kísérelte meg a feljutást az Elbrusz 5600 méter fölé magasodó vulkáni kúpjaira. A vállalkozók közül Berzi László egyedül jutott fel az 5642 méter magas nyugati csúcsra, míg a Dr. Krafft Walter, Dr. Kádas Sándor és Péró Csaba trió a 21 méterrel alacsonyabb keleti csúcsot érte el. A csoport további hat tagja – köztük magam is – a két púp közötti 5200 méter magas nyeregig jutott.





Az Elbrusz kétpúpú óriás vulkánja 3500 méter magasból nézve. Balra a magasabb (5642 méter) nyugati csúcs. A pontok csoportunk útját jelzik az 5200 méter magas nyeregig. A csúcsokra vezető szakaszok a felvétel helyéről már nem láthatók

Felkészülésünk színhelye a Bakszán-völgyben. Középen a csegeti sípálya alsó szakasza, háttérben a Nakratau-csúcs

A szovjet hegymászó szövetség és a szovjet hegymászó válogatott tagjai nagyra értékelték ezt az eredményt. Az Elbrusz téli megmászása ugyanis legalábbis egyenértékű a Pamír 7000-es csúcsainak nyári megmászásával, míg a rendkívüli nehézségek miatt még az Elbrusz-nyereg elérése is nagyobb teljesítmény, mint az Elbrusz csúcsainak elérése nyári időszakban. Vajon mi jelenti a rendkívüli nehézséget?

Csoportunk – az FTSK Excelsior Hegymászó Szakosztály tagjai – a hazai felkészülés idején azzal számolt, hogy a téli hónapokban az Elbruszt vastag hótakaró borítja. Ennek megfelelően úgy készültünk, hogy fókaszőrrel felszerelt túra sílécekkel vágunk neki az Elbrusznak, majd a csúcsmászást követően lesízünk a hegyről. Csak a helyszínen derült ki, hogy tervünk irreális, mert a téli hónapokban csak ritkán és rövid időre borítja összefüggő vastagabb hótakaró az Elbruszt, ennek az a magyarázata, hogy az Elbrusz 144 négyzetkilométer kiterjedésű jégsapkájáról a szinte állandó északkeleti szél egyszerűen lesöpri a havat, amely legfeljebb a jéghasadékokban képes megmaradni. Az egyenetlen, hasadékokkal szabdalt jégfelszínen életveszélyes a sízés, egy esetleges bukás után nincs remény arra, hogy az ember a meredek jéglejtőkön a zuhanás sebességét csökkentse. Az Elbrusz felső régióit borító üvegjégen csak hágóvassal és jégcsákánnyal lehet „közlekedni", és még ezek mellett is csak nagy körültekintéssel, mert a jéghasadékok a bennük megrekedt hó miatt nem ítélhetők meg kellőképpen. Így a maximális magasság, ameddig sílécekkel eljutottunk, illetve ahonnan lesízhettünk: 4500–4800 méter volt. De hogy ne vágjak elébe az eseményeknek, térjünk vissza a felkészülésre!

A szovjet hegymászó szövetség először fogadott a téli időszakban magyar csoportot. A Kaukázus rendkívüli lavinaveszélyessége miatt ugyanis a téli időszakban ritkán engedélyeznek hegymászótúrát, külföldiek számára pedig gyakorlatilag eddig még nem szerveztek téli mászást. A legendás szépségű Bakszán-völgyben, a Cseget szállóban helyeztek el minket. Itt néhány napon keresztül hozzászokhattunk a magashegyi sízéshez, illetve akklimatizációs kirándulásokat tettünk. A Cseget oldalában öt sífelvonó működik, közülük a legmagasabbak 3100 méter magasságba szállítják a sízőket. Ugyancsak könnyen elérhető innen a Bakszán-völgy végén induló kabinos Elbrusz-lift, amelynek a legfelső állomása 3500 méter magasan van a tengerszint felett. Különösen az Elbrusz oldalában optimális minőségű a sípályák hótakarója.

Kaukázusi programunk hatodik napján mentünk fel először 4000 méter fölötti magasságba. Csoportunk számára kinyitották a télen egyébként zárva tartó Prijut 11 elnevezésű menedékházat, amely az Elbrusz csúcsmászások hagyományos kiindulópontja. Fűteni nem lehetett, de az épület a széltől megvédett minket. Hálózsákokban a földön aludtunk, a magunkkal hozott butánpalackos főzőkkel főztük a teát, melegítettük az ételt. A konyhában – 10 és –20 °C közötti hőmérséklet volt, a kenyértől a citromig minden csontkeményre fagyott. Ennek ellenére otthonosan éreztük magunkat, eltekintve a hegyibetegséggel együtt járó étvágytalanságtól, fejfájástól, rossz közérzettől.

Legrosszabbul a második napon éreztük magunkat, a harmadik napra közérzetünk lényegesen javult. Az időjárás meglehetősen bizonytalan volt, napsütés és hózáporok váltakoztak. Amíg a hónap első hetében szinte állandóan kék volt az ég és egyetlen felhő sem telepedett az Elbrusz csúcsaira, addig ottlétünk alatt a kettős hófehér púp csak ritkán bújt ki a felhőkből. Sajnos a szovjet partnerek által kitűzött csúcstámadási nap időjárás szempontjából kedvezőtlen volt. Egész éjszaka hóvihar tombolt és amikor hajnalban körül akartam nézni, a menedékház ajtaját alig tudtam kinyitni a széltől. A csúcstámadás azért volt ehhez a naphoz kötve, mert vendéglátóink erre a napra tudták biztosítani – esetleges mentés céljára – a szovjet válogatottat. Csoportunkkal két szovjet hegymászó jött fel az Elbruszra, akik rádióösszeköttetést tartottak a Prijutban maradt társaikkal.

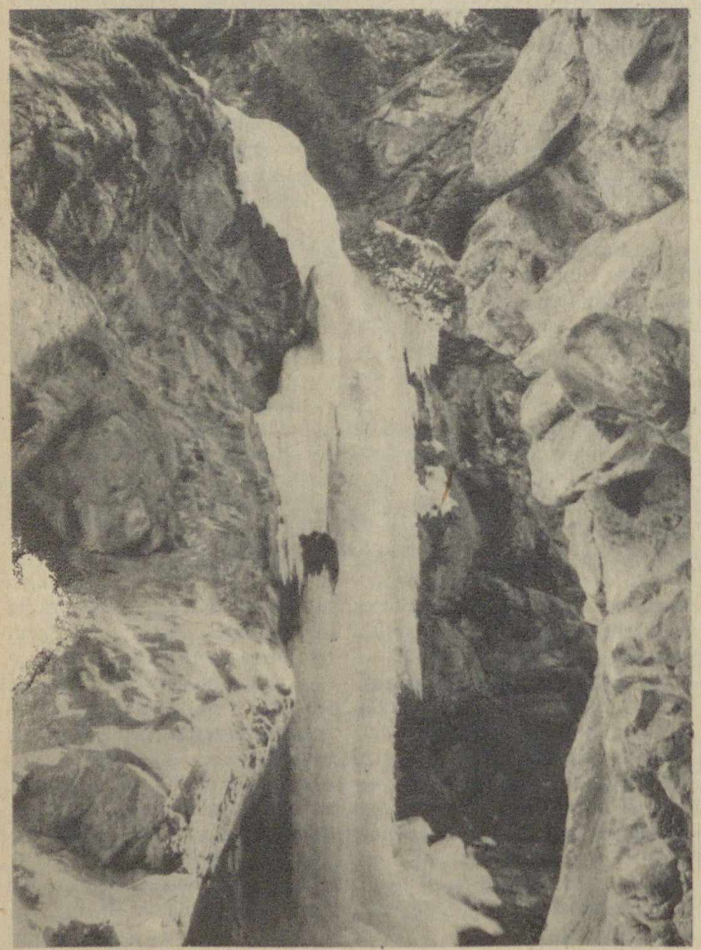
A hóvihar és köd ellenére reggel fél hét felé mindenki talpon volt. A hevenyészett reggeli után felcsatoltuk a hágóvasat, fejünkre húztuk a maszkot. A –20, –30 fokos szélben ugyanis nem lehet szabadon hagyni az arcot. Többnyire gyapjúmaszkokat készítettünk, melyeken két lyukat vágtunk a hószemüvegnek, illetve egy nyílást a szájnak. Utóbbi azért fontos,

hogy a kilehelt levegő szén-dioxidja ne rekedjen a maszkon belül, ez ugyanis a légzés hatékonyságát nagyon lerontja. Természetesen a kilehelt vízpára azonnal ráfagyott a maszkra, estére pedig a maszkokon vastag jégbunkók nőttek a száj körül. Két nap múlva, amikor már visszatértünk a Bakszán-völgybe, a hátizsákból elővett maszkon még mindig ott volt egy 10–20 dekás jégkolonc.

Az Elbrusz téli megmászását az is nehezíti, hogy sokkal rövidebb idő áll a mászók rendelkezésére, mint a nyári időszakban. Nyáron – mint minden magashegyi programnál – az alpinisták éjszaka indulnak útnak, éjjel egy, két óra felé. Így kényelmes tempóban mehetnek felfelé, mód van a pihenésre, étkezésre. Télen a rendkívüli hideg miatt nem lehet szó az éjszakai elindulásról, a túrát legkorábban pirkadatkor, reggel hat óra tájban lehet megkezdeni. Aki délben két óráig nem ér a csúcs közelébe, annak vissza kell fordulnia, hogy még sötétedés előtt visszajusson a jéghasadékokkal leginkább tagolt felső szakaszon. Emiatt a szokásosnál erőltetettebb tempóban kellett felfelé kapaszkodnunk. Csoportunk olyannyira szétszóródott, hogy az elsők és utolsók között legalább egy-másfél órányi időkülönbség volt. Az élbolyt Berzi László vezette, aki nyáron már járt az Elbrusz-csúcson, míg a hátsó csoport összefogását a dorogi Szabó István vállalta. Ő Berzivel együtt mászta meg korábban az Elbrusz-csúcsot.

A korlátozott idő mellett lélektanilag az is nehezíti a téli Elbrusz-programot, hogy megállni gyakorlatilag nem lehet. Ez nagy valószínűséggel a láb, vagy a kéz megfagyásához vezet. A kesztyűt nem lehet levenni, legfeljebb apró ételdarabokat, pl. mogyorót, mandulát lehet a maszk szájnyílásán keresztül fogyasztani. Így tulajdonképpen egész nap nem pótolja az ember az elveszett kalóriát, holott a –20, –30 fokos hőmérséklet és a 60–70 kilométer erősségű szél nagy hőveszteséget okoz. Különösen a lábfagyásoktól kell tartani, mert nincs mély hó, amely körbevenné a cipőt, a jégfelszín felett süvítő szél állandóan hűti a cipőket. Csoportunk körülbelül fele rendelkezett Galibieri bakancsokkal, mi többiek a poprádi szövetkezet által gyártott Duplex cipőkben indultunk útnak. Ez utóbbiak is jól vizsgáztak, egyikünknek sem fagyott le a lába. Kisebb fagyási sérülések csupán az orrunkon keletkeztek, nekem pedig a jobb fülcimpám fagyott el. A túra után komikus látvány volt viharvert csoportunk, mert fagyási sérüléseinket orvosunk, Dr. Kálló Antal barna fagybalzsammal kezelte. A barna orrok valami cirkuszi menetre emlékeztették a nézőt.

Szerencsénkre a délelőtt során az ég fokozatosan kitisztult, déltájban az utolsó felhők is elvonultak az Elbrusz csúcsairól. Csupán a szél ereje nem enyhült. Az északnyugati szél pontosan szembefújta a havat, a jéghasadékok körül hótorlaszok keletkeztek. Hiába döfködtük jégcsákánnyal a hókupacokat, nem lehetett pontosan megítélni lefutásukat, szélességüket. Így történt, hogy magam is belecsúsztem egy 70–80 cm széles jéghasadékba. Az esésnél maszkom és hószemüvegem tele lett hóval, s amikor a szemüvegemet akartam tisztítani, leejtettem a kesztyűmet. A viharos szél egy pillanat alatt elsodorta azt és ugyanabba a hasadékba esett bele, amibe előzőleg én. Szabó Pista horgászta ki a kesztyűt. Rágondolni is rossz, mi lett volna velem nélküle.

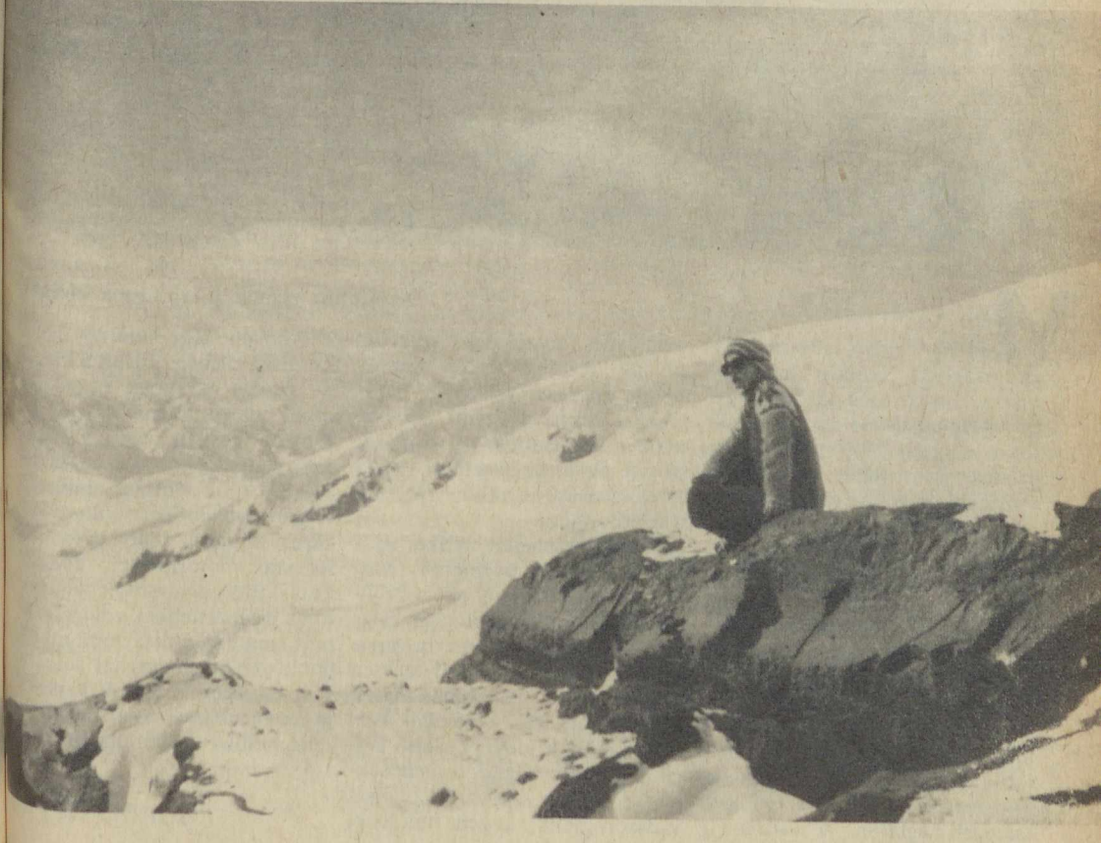


A völgyekben jégcseppkövek nőnek a vízesések helyén

Fekete vulkáni sziklák és fehér hó 3500 méter magasságban

Megérkezés a 4200 méter magasságban fekvő Prijut 11 menedékházba

Akklimatizációs kiránduláson 4500 méter körüli magasságban. (A szerző felvételei)



Az Elbrusz csúcsán (Péró Csaba felvétele)

Mint említettem, eredetileg 13-an akartunk feljutni az Elbruszra. Csoportunk két nő tagja az akklimatizációs kirándulások során mintegy 4500 méteres magasságig jutott fel és az időjárási viszonyok miatt szovjet barátaink nem javasolták nekik a csúcstámadásban való részvételt. Csoportunk egyik férfi tagja rossz egészségi állapota miatt fordult vissza a mintegy 4800–4900 méter magasságban levő Pasztuhov-szikláktól. Amikor Szabó Pistával elértük az 5200 méter magasságban levő nyerget, már két óra felé járt az idő. Berzi László már visszafelé jött a nyugati csúcsról, éppen akkor ereszkedett alá a nyereg fölötti meredek jégfalon. A viszonylag szélcsendes nyeregben szakosztályunk vezetője Alkér András tartott „inspekciót" szovjet barátunkkal, Borisszal együtt. A bevezetőben már említett trió a másik szovjet alpinista barátunk, Válja vezetésével éppen akkor volt fönn a keleti csúcson.

Fél négy felé lehetett, amikor visszaindultunk a nyeregből. Még több órás kemény út volt a Prijutig, amelyet állandó koncentrálás mellett kellett megtenni, hiszen a hófúvás néhány óra alatt teljesen megváltoztatta a jéghasadékok környezetét. Már sötétedni kezdett, amikor a csoport utolsó tagjai is bevánszorogtak a menedékházba. A szó szoros értelmében vánszorogtunk, hiszen mindenki teljesítőképessége határáig ért. A fáradtság ellenére jó volt a hangulat, szovjet barátaink elégedettek voltak a teljesítménnyel.

Amikor másnap reggel a frissen esett mély hóban alásíztünk 20–25 kilós hátizsákjainkkal a völgybe, ott várt bennünket a kaukázusi alpinista tábor egész „vezérkara", fotóriporter, újságíró. Tulajdonképpen szovjet vendéglátóink elégedettebbek voltak a csoport teljesítményével, mint mi magunk. Az önmagunkkal való elégedetlenséget, a kisebb keserűségeket azonban csakhamar elfeledtette velünk a hátralevő napok síprogramja.

JUHÁSZ ÁRPÁD

CSILLAGÁSZATI ÉS ŰRKUTATÁSI PROGRAMOK AZ 1979/80. ÉVRE

A TIT Budapesti Szervezete Csillagászati és Űrkutatási Szakosztálya az 1979/80-as évadra gazdag programot kínál a csillagászat, az űrkutatás és az űrhajózás iránt érdeklődőknek.

A XXVIII. CSILLAGÁSZATI HÉT

ez évben ismét a TIT Budapesti Planetáriumában kerül megrendezésre – **október 7—13.** között. Az előadás-sorozat főcíme:

A CSILLAGOK ÉS AZ EMBER.

Az egyes előadások és előadójuk: Az ember kozmikus lény (Dr. Kulin György); Fizika és csillagászat (Dr. Marx György); A csillagászat és a gondolkodás útjai (Tihanyi László); A Nap földi hatásai (Dr. Marik Miklós); A Föld a világűrből (Dr. Almár Iván); Élet a világegyetemben (Dr. Gánti Tibor); Űrkutatás és emberiség (Zombori Ottó).

Az első napon az előadás de. 10 órakor, a többin 18 órakor kezdődik. Az előadásokhoz kapcsolódó, illetve azokat kiegészítő *rövid planetáriumi műsorokat* tekinthet meg a hallgatóság az egyes programok után.

Jegyek és bérletek elővételben szeptember 17–28. között a TIT Jegyirodájában (Bp., VI. Lenin krt. 98.), október 1-től pedig az előadások helyszínén válthatók. Napijegy: ifjúsági 6,– Ft, felnőtt 12,– Ft. Bérlet a 7 előadásra: ifjúsági 35,– Ft, felnőtt 65,– Ft.

A JÓZSEF ATTILA SZABADEGYETEM CSILLAGÁSZATI TAGOZATAI

ÁLTALÁNOS CSILLAGÁSZAT I. A szabadegyetemi csillagászati ismeretterjesztés e sorozattal új útra lépett. E sorozat egy kétéves kurzus első évfolyama: célunk, hogy rendszeres, magas szintű ismereteket nyújtsunk a csillagászat egész területéről. Az előadásokat a csillagászat iránt érdeklődők széles körének szánjuk, de színvonaluk a középfokú oktatáshoz illeszkedik; szándékunk, hogy segítséget nyújtsunk a csillagászat bármely szakterületének mélyebb ismeretére törekvőknek is. A hallgatók a beiratkozáskor kézhez kapják a sorozat előadásaihoz kapcsolódó *jegyzetet* és az ajánlott könyvek irodalomjegyzékét. A rendszeres látogatást igazoló bizonyítványon kívül a hallgatók az utolsó előadás alkalmával az elsajátított anyagból tesztdolgozatot írnak: ennek eredménye alapján a csillagászati levelező tanfolyam *vizsgájának* megfelelő bizonyítványt kapnak.

Az előadásokat a TIT Természettudományi Stúdióban tartjuk, **október 17-étől, minden páros hét szerdáján, 18 órai kezdettel.** Az előadások és az előadók: A Csillagászat helye a természettudományok között (Dr. Kulin György); A világ fizikai üzenetei (Dr. Kulin György); Tájékozódás térben és időben I–II. (Ponori Thewrewk Aurél); Csillagászati eszközök I–II. (Szécsényi-Nagy Gábor); Látogatás az MTA Csillagvizsgáló Intézetben (Dr. Szabados László); Amatőr eszközök készítése (Dr. Kulin György); Látogatás a TIT Uránia Csillagvizsgálóban (Kelemen János); A bolygórendszer (Dr. Ill Márton); A Föld mint égitest (Dr. Szabados László); Élet a Földön kívül (Dr. Gánti Tibor és Tihanyi László); Csillagászat és tévhitek (Tihanyi László); Az űrhajózás (Dr. Horváth András); A Nap (Dr. Marik Miklós); Összefoglalás, tesztvizsga (Tihanyi László).

A MODERN KOZMOLÓGIA. A csillagászati tagozat speciálkollégiumának célja, hogy átfogó képet adjon a mai csillagászat élvonalában robbanásszerűen fejlődő modern kozmológiáról, amely világnézeti szempontból a legfontosabb tudományterületek egyike. Sorozatunk a középfokú képzettséggel rendelkezők tudására épít, de tekintettel szeretnénk lenni a tudományág iránt érdeklődő, de nem e szakterületen dolgozó felsőfokú végzettséggel rendelkezők igényeire is. Ezért a sorozatot elsősorban a felső osztályos középiskolások, főiskolai és egyetemi hallgatók, fizika szakos tanárok és a világnézeti oktatások résztvevői figyelmébe ajánljuk. E kollégium hallgatói az előadásokhoz kapcsolódó *jegyzetet* kapnak.

Az előadásokat a TIT Uránia Csillagvizsgálóban tartjuk **október 23-tól, minden páratlan hét keddjén, 18 órai kezdettel.** Az előadások: A kozmológia; A Világ és a filozófia; A Minkowski-világ; Miért kell új kozmológia?; A gravitáció elmélete; A Világ modelljei; A modern kozmológia és a csillagászati megfigyelések; A forró Univerzum – hogyan tovább?; Szembesítés: a tények és az elmélet; A mai csillagászati világkép és a kozmológia problémái; Vizsga (tesztdolgozat). Az előadók: Dr. Abonyi Iván, Dr. Balázs Béla, Dr. Paál György, Tihanyi László.

Beiratkozás a szabadegyetemi sorozatokra: szeptember 3–27. között a TIT Budapesti Szervezete székházában (Bp. VIII. Múzeum u. 7.) munkanapokon (szombat kivételével), 15–19 óra között. A beiratkozási díjak (a jegyzet árát magukban foglalják): Általános csillagászat I.: 160,– Ft, Modern kozmológia: 100,– Ft.

SZAKKÖRÖK (TUDOMÁNYBARÁTI KÖRÖK)

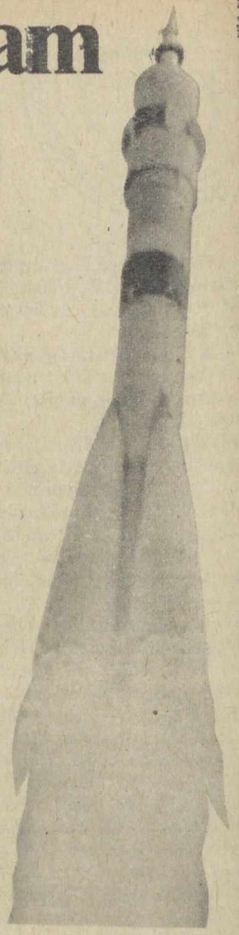
Az *általános iskolák* 6–7–8. osztályos, valamint a *középiskolák* I–II. és III–IV. osztályos tanulói számára – a tantervi anyagon alapuló és azt kiegészítő szakköri foglalkozásokat indítunk, az egyéni, illetve az iskolai igények alapján. Szintén az igények alapján indítjuk be *felnőtt* szakköreinket (üzemek, vállalatok, művelődési házak figyelmébe ajánljuk!). Egy szakkör beindítási költsége 2900,– Ft; előadót, demonstrációs eszközöket, kisméretű távcsövet stb. biztosítunk. Egy szakköri év 16 (2 órás) foglalkozásból áll.

A TIT Budapesti Szervezete lehetővé teszi, hogy a budapesti (kijelölt) általános iskolák, bármelyik középfokú tanintézet, annak kollégiuma, működési engedéllyel rendelkező (kijelölt) – nem tanintézeti – ifjúsági klub *térítésmentesen* rendelhessen egy szakköri foglalkozássorozatot, illetve bizonyos számú, tetszőleges témájú csillagászati előadás-sorozatot.

A fenti programokkal kapcsolatban érdeklődni lehet a TIT budapesti Csillagászati és Űrkutatási Szakosztályán személyesen (Bp. VIII. Múzeum u. 7.) és telefonon a 341-360-as számon.

Gellért András

A Szaljut–6 program és az Interkozmosz-űrrepülések III.



Előző számunkban részleteztük a Szaljut–6 űrállomás fedélzetén végrehajtott közös szovjet–csehszlovák és szovjet–lengyel kísérleteket. Ez alkalommal a szovjet–NDK és a szovjet–bolgár programról fogunk beszámolni. *S. Jähn az NDK első űrhajósa* a szovjet űrhajósokkal együtt hajtotta végre, illetve használta az NDK szakemberei által tervezett kísérleteket és az általuk kifejlesztett műszereket. A szovjet–bolgár kutatásokat *Ljahov* és *Rjumin* végezte el, mert a Szaljut–6 fedélzetére *G. Ivanov bolgár űrhajós* nem jutott el, ugyanis a Szojuz–33 személyzetszállító űrhajó, amelyen a világűrbe repült, a főhajtómű hibája miatt nem tudott összekapcsolódni az űrállomással. Az NDK és bolgár kísérletek neveit mutatja a következő összefoglaló táblázat, ezt egyes programok részletezése követi.

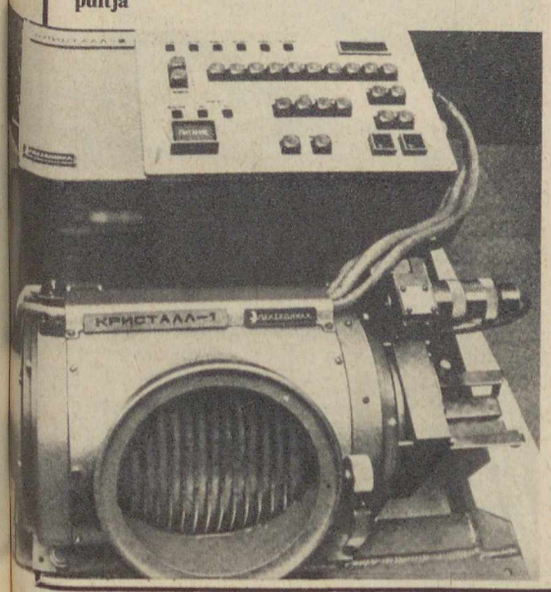
KÍSÉRLET JELLEGE	NDK–szovjet	bolgár–szovjet
technológiai	„Berolina"	„Pirin"
erőforráskutatási	„Raduga"	„Balkan"
	„Bioszféra–A"	„Bioszféra–B"
		„Kontraszt"
orvosi, pszichológiai	„Ízlelés"	„Receptor" („Ízlelés")
	„Beszéd"	„Operator"
	„Audio"	
	„Kérdőív"	„Kérdőív"
	„Szabadidő"	„Szabadidő"
	„Idő"	„Idő"
biológiai	„Szövetkultúra"	
	„Mikroorganizmusok összefűzése"	
	„Baktériumnövesztés"	
	„Baktériumlebontás"	
légköri	„Polarizáció"	„Duga"
	„Sarki fény"	„Szpektr"

„Berolina" kísérlet

A szovjet és NDK kutatók által közösen előkészített Berolina kísérlet hat részkísérletből állt. A kísérletek célja, hogy a súlytalanság állapotában vizsgáljanak olyan fizikai folyamatokat, amelyek a földön a gravitáció miatt másképpen zajlanak le. *A kísérlet során a világűrbeli kristálynövesztést, kristályforma-képződést, az újrakristályosítást, a szublimációt és a gázátvitelt, valamint az üvegképződést tanulmányozták.* A technológiai folyamatok végrehajtásához a Szaljut–6 olvasztókemencéit: a **Szplav–01** et és a **Krisztall** berendezést használták a szovjet és NDK űrhajósok. (1. ábra)

A kemencében elhelyezett kapszulákban Bi-Sb és Pb-Te anyagok olvadási és kristályosodási folyamatait figyelték meg. A Szplav berendezésben a megolvasztott anyagok programozott hűtésével hajtották végre a kristályosítást. Ebben az eljárásban meghatározott kristálytani irányítottságú kristályok keletkeztek. A Krisztall készülékben való kristályosítás gázfázisból, a szublimáció révén történt. A kapszulában elhelyezett kiinduló anyag és kezdeti kristály ugyanabból az anyagból volt. Magas hőmérsékleten az anyag elpárolgott, majd a hidegebb kiindulási ún. magkristályra lecsapódott és nagyméretű egykristállyá növekedett. A keletkezett kristályok a lézertechnikában, az infravörös és a termoelektromos technikában alkalmazhatók.

1. ábra. A Szaljut–6 űrállomás Krisztall típusú olvasztókemencéje. Alul látható az olvasztókemence, felül pedig annak elektronikus irányítópultja



„Raduga" program

Ebben a kísérletsorozatban folytatták az 1976-ban, a Szojuz–22 űrhajón megkezdett *földfotózási programot, erőforráskutatási célokra.* A programban a Szovjetunió területén kívül a szocialista országokat fotózzák a jénai VEB Carl Zeiss által kifejlesztett **MKF–6M** jelű fényképezőrendszerrel. (2. ábra) A berendezés hat szinkron működő fotókamerából áll. Minden kamera objektívje előtt a 480 nm és 840 nm közötti színképtartomány más-más sávjában áteresztő fényszűrő van (4. ábra). Az áteresztési sávok nem fedik egymást. Az egyes kamerák 70 mm-es, nem perforált filmet használnak. A képek melletti szabad margón a szükséges kiegészítő információ: a képek sorszáma, a felvétel ideje, az exponálás időtartama és egy ún. feketedési összehasonlító ék rögzítődik. A kamerákhoz leemelhetően csatlakoztatott kazetták – vastagságtól függően – 110 m vagy 220 m hosszú filmet képesek tárolni. Az űrhajó mozgásából adódó elmozdulást egy kompenzációs mechanizmus egyenlíti ki azáltal, hogy az egész rendszert egyik kereszttengelye körül automatikusan elforgatja. Az elforgatás sebességét a felszín feletti 200–400 km-es magasságban való repülésre lehet beállítani. A kamerák paramétereit: az expozíciós időt, a képelmozdulási kompenzációs sebességet, az egyedi vagy a pályamenti sorozatfotózás kiválasztását és az egyes képek átfedésének mértékét az MKF–6M rendszer vezérlőpultján lehet beállítani. A hat színképcsatornából négy a látható, kettő az infravörös tartományba esik. A látható sávokban a felbontás mintegy 160 vonal milliméterenként. A filmszalagon 55×80 mm-es „kockánként" 250 km magasságból kb. 120×160 km-es, 300 km-ről mintegy 140×200 km-es, 400 km-ről pedig kb. 200×260 km-es terület képe rögzíthető. Egy-egy kazettával legalább ezer felvétel készíthető. Az egész MKF–6M rendszer tömege a fotókamerákkal és irányítópultokkal együtt mintegy 175 kg. A berendezéssel készült felvételek igen kitűnő minőségűek, felbontásuk eléri a 20–50 m-t.

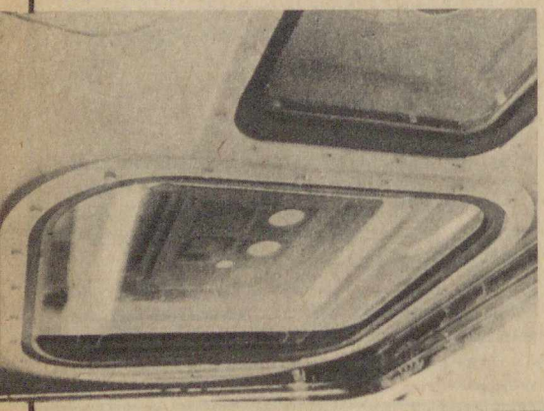
„Bioszféra" kísérlet

A Bioszféra kísérlet vizuális és fotografikus megfigyelések végrehajtását irányozza elő erőforráskutatási célból, valamint a bioszférában (a földfelszínen és a felszínhez közeli légköri rétegekben) lezajló folyamatok tanulmányozására. *A cél az, hogy minél több adatot gyűjtsenek össze az emberi környezet kutatásához az időleges és állandó természeti folyamatokról, azok dinamikájáról, az óceanológiai és meteorológiai jelenségekről.*

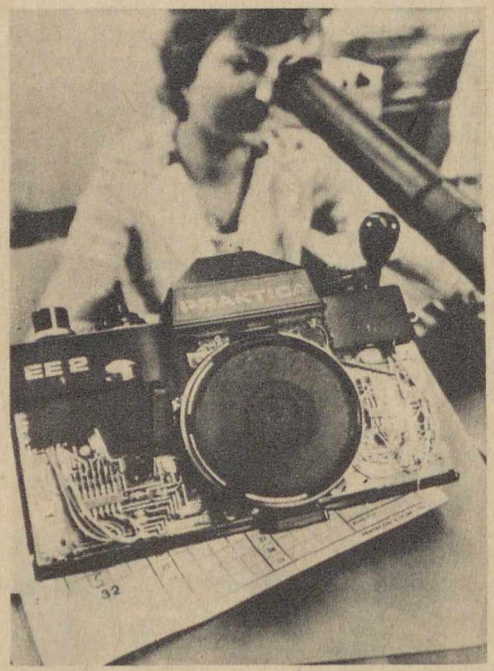
2. ábra. A Zeiss-cég által kifejlesztett MKF–6M jelű földfotókamera-rendszer repülőgépes kipróbálás közben. A kép előterében az MKF–6M hat (egymáshoz és az optikához illesztett) kazettája látható

3. ábra. A Szaljut–6 űrállomás fedélzetén használt egyik Pentacon-gyártmányú fényképezőgép. (MTI Külf. Képsz.)

4. ábra. Az MKF–6M rendszer különböző színszűrőkkel ellátott hat objektívje a beméró repülőgép fényképezőablakában



Ennek érdekében az űrhajósok vizuális megfigyeléseket végeztek a kijelölt területekről, porés füstképződményekről, amelyek ipari központok felett keletkeztek, követtek több meteorológiai jelenséget (viharok kialakulását, mozgását és szétesését), tanulmányozták az óceánok színváltozását, áramlatait, a tiszta és szennyezett vizeket stb. *A megfigyelések másik célja az ásványi kincseket is hordozó geológiai alakzatok* (kör alakú szerkezetek és egyenes ún. törésvonalak) *keresése, különféle talajok megkülönböztetése és természeti csapások* (pl. erdőtüzek) *észlelése.* A vizuális megfigyeléseket egy Pentacon gyártmányú fényképezőgéppel (3. ábra) készített felvételekkel dokumentálják. A gépeket természetesen kissé átalakították a világűri használatra. A fényképezéshez színes ORWO, valamint speciálisan kalibrált fekete-fehér filmet vittek magukkal az űrhajósok.



A Bioszféra kísérletek során a világűrbeli megfigyelésekkel és fényképezéssel egyidejűleg a kiválasztott területeken (az ún. teszterületeken) sokoldalú *helyszíni méréseket* végeztek, sőt a teszterületekről nemcsak 350 km magasságból készültek felvételek, hanem néhány km-ről légiképeket is készítettek. A helyszínen és a különböző távolságból nyert képek és mérési adatok a jelenségek sokoldalú vizsgálatát teszik lehetővé, és biztosítják a pontos értelmezést, azonosítást, valamint kalibrálást.

„Ízlelés" kísérlet

Az emberi ízérzet súlytalanságban való megváltozásának tanulmányozását közös szovjet–lengyel–NDK program keretében végezték. A kísérletben használt lengyel elektrogusztométert és a mérés részleteit előző számunkban ismertettük.

„Beszéd" kísérlet

Az NDK pszichológusai által javasolt kísérletben az emberi beszédet használták fel *az űrhajósok egészségi és közérzeti állapotának ellenőrzésére.* A kísérlet igen egyszerű, nem igényelt különleges detektorokat és műszereket a fedélzeten, sőt nem is zavarja az űrhajósokat fő feladataik, egyéb kutatási programjaik végrehajtásában. A Beszéd kísérletet az egy hetes űrrepülés során különböző időpontokban és különböző tevékenységek közepette többször elvégezték. A mérések lényege egy adott szó – a német 226 („zwo-sechsundzwanzig") – kiejtése során a a frekvencia és amplitúdó rögzítése. Az érzelmi állapotra természetesen a földi ellenőrző mérések során nyert adatokkal való összehasonlításból lehet következtetni.

„Audio" kísérlet

A kísérlet célja a zaj hatásának vizsgálata űrrepülés, azaz súlytalanság közepette. Az NDK-beli szakemberek által kifejlesztett **Elba** nevű műszer az űrhajósok hallásküszöbét mérte, mivel a hallásküszöböt erősen befolyásolja a környező zaj. A kísérlet végrehajtásakor egy NDK gyártmányú zajszintmérőt és oktávmérőt is használtak. Az Audio kísérlet során nyert adatok jól felhasználhatók az űrhajósok előkészítésekor, az űrrepülés körülményeihez való szoktatáshoz.

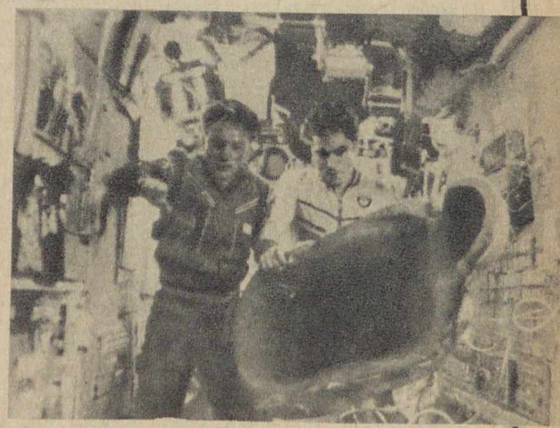
„Kérdőív" és „Szabadidő" kísérletek

A Kérdőív kísérletben az űrhajósok tesztlapok segítségével válaszoltak kozmikus környezetükkel, helyzetükkel és cselekvéseikkel kapcsolatos kérdésekre. A Szabadidő kísérletben szintén az űrhajósok véleményét kérik a szórakoztatásukra összeállított TV-műsorokról.

„Idő" kísérlet

Cél a szubjektív időérzékelés vizsgálata az űrrepülések során. A méréseket az NDK fejlesztésű **Ruhla** nevű elektronikus műszerrel folytatták, két űrhajós bevonásával. Közülük az egyik a vizsgázó, a másik a vizsgáztató. A méréseket három módszerrel végezték. Először megállapították a motorikus látási reakciót, azáltal, hogy az űrhajósnak azonnal ki kellett kapcsolnia a vizsgáztató által bekapcsolt indikátort. Másodszor a pszichomotorikus hatás pontosságát vizsgálták adott, 10 másodperces intervallumban: a vizsgált űrhajósnak saját időérzékelése alapján 10 másodperc múlva kell kikapcsolni a kijelzőket. A harmadik módszerrel az időtartamok megkülönböztetésének küszöbét vizsgálták. Az űrhajósok két időtartamot hasonlítottak össze, az egyik 9 másodperc volt, a másik tetszőleges, 4–14 másodperc közötti. A kisebb-nagyobb vagy egyenlő kapcsolatot kellett megállapítaniuk.

5. ábra. S. Jähn és Kovaljonok az űrhajócsere végrehajtásának előkészítése során kicserélik a Szojuz–29 és Szojuz–31 üléseit. (MTI Külf. Képsz. – telefotó)



„Szövetkultúra" kísérlet

Cél az élő anyag sejtjeinek és szöveteinek súlytalanságban való vizsgálata. A kísérlet az NDK gyártmányú **Betét** nevű berendezésben folyik. Ez különleges polimertasakból áll, amelyekben különféle szövetkultúrák találhatók. A berendezést 4 °C-on hűtőtartályokban szállították az űrállomásra, ahol öt napon keresztül 37 °C-on inkubálták, azaz tenyésztették. A Betét berendezést az eredményekkel együtt a Szojuz–29 űrhajó juttatta vissza a Földre.

„Mikroorganizmusok összefűzése" kísérlet

A kísérlet célja, hogy a mikroorganizmusok és szerves polimerek összefűződésekor létrejövő szerkezetek formájára a súlytalanság által gyakorolt hatást tanulmányozzák. A kísérletet az NDK szakemberek által korszerűsített szovjet készülékben végezték. A mikroorganizmusok és polimerek összefűződési folyamatát a megfelelő

polietilén tasak megnyomásával indították meg. Ekkor a mikroorganizmusok és a polimerek oldata összekeveredett, és megindult az összefűződés.

„Baktériumnövesztés" kísérlet

Ebben a kísérletben *baktériumok fejlődését, növekedését és az egymás utáni nemzedékek kialakulását figyelték meg.* A kísérletekhez olyan baktériumokat használtak, amelyek a szaporodásukhoz szükséges szénhidrogén forrásaként metánt fogyasztanak. Ezek a baktériumok a sejten belül bonyolult membránszerkezettel rendelkeznek, amelyek súlytalanságban való kialakulása szintén nagyon érdekli a tudósokat.

„Baktériumlebontás" kísérlet

A kísérlet célja annak vizsgálata, hogy *a gravitáció milyen hatással van a sejtszerkezet fenntartásához szükséges anyagcserére.* A baktériumokat egy ötrekeszes jénai edényben helyezték el. Ezek különböző koncentrációjú tápoldatot, a baktériumok spóráit és konzerváló anyagokat tartalmaznak. A kísérletet a tápoldat és a spóraszuszpenzió összekeverésével indították meg. A kísérlet végére a különböző tasakokban különböző koncentrációjú sejtkultúrák lesznek. A koncentráció nemcsak a tápanyag mennyiségétől függ, hanem attól az energiamennyiségtől is, amely az anyagcsere folyamán keletkezett, és amelyet a növekedésre, szaporodásra és a sejtszerkezet megőrzésére fordítottak.

„Polarizáció" és „Sarki fény" kísérletek

Az NDK űrhajósa, S. Jähn is bekapcsolódott a szovjet program részét képező polarizációs mérésekbe. A kísérletben *a felsőlégkörön áthaladó napfény polarizációját mérték a* **BPA–1** vizuális polarizációs analizátor segítségével.
A Sarki fény-program – amely szintén a szovjet űrhajósok rendszeres kutatási területei közé tartozik – a Föld ionoszférájában lezajló kisülési fényjelenségek vizuális megfigyelését és részletes leírását jelenti. E színes, látványos jelenség észlelésébe kapcsolódott be az NDK űrhajós is. A sarki fények megfigyelése igen fontos információt ad az ionoszférában lezajló folyamatokról. Az észlelési anyagokat a kísérletben részt vevő országok tudósai közösen dolgozzák fel.

„Pirin" program

A szovjet–bolgár technológiai kísérletekben a Szaljut–6 űrállomás **Szplav** és **Krisztall** olvasztókemencéibe bolgár szakemberek által összeállított anyagelegyeket olvasztanak össze. A kísérletekben cinkkristályokat növesztettek, valamint habosított alumíniumot állítottak elő. Ezekben a kísérletekben is hasonló jelenségeket vizsgálnak, mint az eddigi csehszlovák, lengyel, NDK, francia és természetesen szovjet technológiai (kristálynövesztési, ötvözési) programok során (diffúzió, konvekció, mikrogravitáció, felületi feszültség stb.).

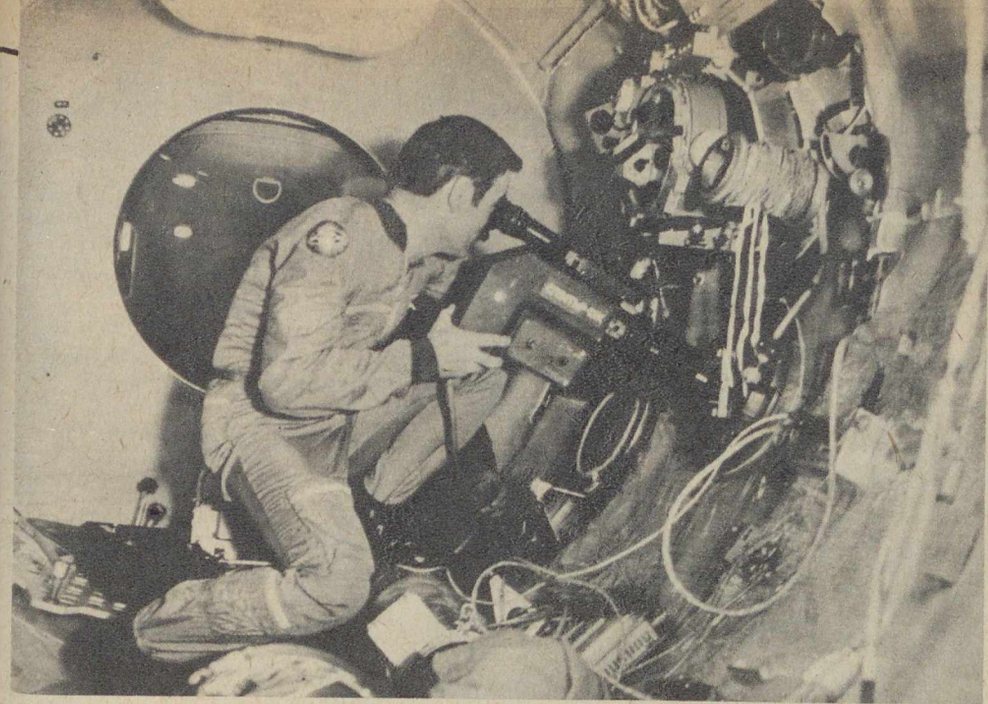
6. ábra. A Duga elnevezésű műszer a földi előkészítés során. (APN)

„Balkan" program

A program *erőforráskutatási felvételek és színképek* készítését irányozta elő Bulgária és óceánok kijelölt területei felett. A Balkan programhoz a Szaljut–6 **MKF–6M** kamerarendszerét és a bolgár fejlesztésű és kivitelezésű **Szpektr–15K** jelű spektrométert használták.

„Kontraszt" kísérlet

A szovjet–bolgár erőforráskutatási program részkísérlete, amelyben a nagyipari centrumok feletti *légköri szennyeződéseket kívánják tanulmányozni.* A kísérletben a légköri áteresztőképességet mérik a **Szpektr–15K** bolgár spektrométerrel végrehajtott megfigyelések felhasználásával. A mérések lehetővé teszik majd a szennyeződési folyamatok követését, a szennyezettség mértékének megállapítását, és így a nagy ipari centrumok szennyeződési osztályozásának összeállítását.



7. ábra. G. Ivanov, bolgár űrhajós a Szpektr–15K műszerrel történő gyakorlatozás közben a felkészülés során. (A szovjet–bolgár űrrepülés képei a Bolgár Kulturális Központ szívességéből)

„Receptor" kísérlet

A bolgár szakemberek által készített *tablettás ízérzékelési kísérletek* a korábbi Ízlelés kísérletek (lengyel, NDK) folytatását és kiegészítését jelentik.

„Operator" kísérlet

A bolgár fejlesztésű **Szredec** nevű elektronikus készülékkel *az űrhajósok munkavégző-képességének pillanatnyi állapotát kívánták vizsgálni.* A vizsgált űrhajós folyamatosan számtani műveleteket végez egyjegyű számokkal, teljesítményét és sebességét rögzítik, és utólagos földi analízisekkel állapítják meg az aktuális munkavégző-képességet.

„Duga" program

Az ionoszférában lezajló optikai jelenségek (sarki fény, egyenlítői fénylés, közepes szélességű vörös ívek stb.) eddigi vizuális megfigyelésének műszeres mérésekkel történő kiegészítésére készítettek a bolgár szakemberek egy elektro-fotométert. A **Duga** (bolgárul ívet jelent) berendezés egy optikai-mechanikai és egy adatrögzítő egységből áll. Az optikai egység egy Cassegrain-rendszerű tükrös távcsőből és egy követő távcsövecskéből tevődik össze. A műszer négy hullámsávban (630 nm, 557,7 nm, 427,8 nm, 656,3 nm.) méri a fénykibocsátást. Az egyes spektrumvonalak intenzitását a kétszűrős módszerrel határozzák meg.

„Szpektr" program

A felsőlégköri jelenségek, a légkörön áthaladó napfény, a földfelszínről visszavert napfény fotografálását és színképelemzését tűzte ki célul ez a kísérletsorozat. A légkörön keresztülhaladó napfényt naplementekor és napfelkeltekor fényképezték hat színképtartományban a Szaljut–6 űrállomás fedélzetéről az **MKF–6M** kamerarendszerrel. Ezzel egyidejűleg a bolgár tervezésű és építésű **Szpektr–15K** elnevezésű 15 csatornás spektrométerrel is felvették a lemenő, illetve a feljövő Nap színképét. Ebben a komplex programban a légkör, a horizont és a földfelszíni objektumok vizsgálata mellett még *az űrhajóablakok áteresztőképességét* (illetve színképi áteresztőképességét) *is tanulmányozzák.*

Sorozatunk második és harmadik részében az önálló nemzeti kísérleteket, illetve a szovjet szakemberekkel közösen tervezett és kivitelezett kísérleteket ismertettük. A jövőben majd még visszatérünk néhány nemzetközi programra és a szovjet kutatási program újabb eseményeire is.

DR. HORVÁTH ANDRÁS

Harc a kitöréssel

Lapunk márciusi számában hírt adtunk a zsanai gázkitörés kapcsán az olaj- és gáztüzek okairól. Cikkünk most a tüzek oltásának miként jével is mertet meg.

A mélyfúrás során a kőolaj és földgáz kitörését a fúrási technika mellett a különböző elzárószerkezetek, magas nyomású tolózárak, kitörésgátlók akadályozzák meg. Ezek biztos és jó működése feltétlenül szükséges, hiszen egy kezdődő kitörés – melyet az öblítőiszap nem volt képes valamely oknál fogva meggátolni – elfojtása csak kifogástalan berendezésekkel lehetséges.

A kitörésgátlók az üres lyuk teljes lezárásától a különböző méretű és geometriai szelvényt lezáró, nagy nyomást bíró, olajálló gumiból készült elemeket tartalmaznak. Veszély esetén azonnal működtethetők. A fúrórudazaton keresztül történő kitörés meggátolására szolgál az ún. forgatórúd tetejébe szerelt forgatórúdcsap. Ezek kézi, pneumatikus vagy hidraulikus működtetésűek. A hidraulikus kitörésgátlókat mechanikusan is működtethető biztosítószerkezettel látják el. Üzembehelyezésük a fúrómesteri állásból, ill. kézikerékkel a lyuktól legalább 15 méter távolságból lehetséges.

Bármennyire is modern kitörésgátló berendezésekkel vannak a fúróberendezések felszerelve és korszerű regisztráló, illetve jelzőműszerek segítik a balesetmentes fúrás végzését, mégis a szabálytalan munkavégzés, vagy egy műszer meghibásodása kitöréshez vezethet. Előfordulhat, hogy maga a kitörésgátló hibásodik meg.

A heves szénhidrogén-kitörések megelőzése személyi, műszaki és gazdasági szempontból is rendkívül fontos feladat. A dolgozók testi épsége veszélyben van. A nagy hőmérsékleten kívül mérgezéssel is számolni kell, főleg nagy H_2S (kénhidrogén) tartalmú gázok esetében. A nagy hőmérsékletű tűzben meglágyul a fúrótorony, a fúróárboc anyaga és összeroskad. Kráter is keletkezhet, amelyben a nagy értéket képviselő berendezés elsüllyedhet (pl.: Hajdúszoboszló 36., és Battonya 37. sz. gázkutak). A hirtelen felszínre kerülő nagy mennyiségű olaj és gáz a mező rétenergia helyzetében a leművelésnél problémát okozhat. Népgazdasági szempontból is hatalmas károk okozója a kőolaj- és gázkitörés.

A magyar szénhidrogén-bányászat történetében ez ideig 51 kisebb-nagyobb kitörést tartanak számon. A legtöbb fúrás közben, a biztonsági zárószerelvények üzemképtelensége miatt történt. Hat esetben sajnos a szabálytalan munkavégzés okozta a kitörést.

Az eddigi legnagyobb kitörés 1968. december 19-én az algyői mező 168. sz. gázkútján történt. Rendkívül nagy veszteség érte akkor a népgazdaságot. A mintegy 60 méter és kb. 20 méter átmérőjű tűzben becslések szerint napi ezer m^3 olajmennyiség és napi egymilliárd m^3 gázmennyiség tört felszínre és égett el. Egyhónapos megfeszített munkával, szovjet szakemberek segítségével sikerült megfékezni a tomboló tüzet. Nagyságrendben ezután a Zsana É–2 jelű fúrás kitörése következik.

Eleinte a kitörésekből származó tüzek oltását az alkalmanként összeverbuválódott szakemberek, önként jelentkezők segítségével végezték. A hatékonyabb tűzoltás érdekében 1964-ben a szénhidrogén-bányászat vezetősége speciális mentőbrigád létrehozását határozta el. A Dunántúlon és az Alföldön kitörésvédelmi raktárakat alakítottak ki, ahol a megfelelő eszközöket, szerelvényeket, védőfelszereléseket, szerszámokat tartották.

Az algyői kitörést követően megalakult az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt (OKGT) egységes kitörésvédelmi szervezete. E szervezet már alkalmassá vált a legkülönbözőbb típusú és méretű szárazföldi kitörések felszámolására. Munkájuk legnagyobb elismeréseként a KGST keretében megbízták a szocialista országok (Szovjetunió és Románia kivételével) kitörésvédelmének koordinálásával. Ennek kapcsán 1976-ban a KGST kitörésvédelmi munkacsoportja hazánkban ülésezett.

A két területi (alföldi és dunántúli) munkacsapat rendszeres elméleti és gyakorlati képzésben vesz részt, előre meghatározott és az üzemekkel összehangolt munkaterv alapján. A mentőszervezet tagjaival megismertetik az eddigi kitörések okait, tapasztalatait, elemzik a leküzdés munkafázisait és mesterségesen előidézett körülmények között újra gyakorolják. Ennek következményeként jobban finomulnak az egyes munkafogások, tökéletesednek a szerszámok, felszerelések. Évente egy helyi gyakorlatot – Algyőn vagy Nagykanizsán – és egy országos összevont nagygyakorlatot tartanak különböző helyeken, az erre alkalmas meddőkutakon. Ez ideig Algyőn két alkalommal, majd Ortaházán, Bázakerettyén, Nagykanizsán, Kiskunhalason, legutóbb 1978. szeptember 12-én Lovásziban tartották az országos gyakorlatot. Ezeken más és más problémát, feladatot nehézséget kell leküzdeni (kitörésmegfékezés, olajkúttűzoltás, kútfelszerelés kitöréses viszonyok között, életmentés fúrótorony kapcsolóállásából, kitörésgátlók betétjének cseréje kitörés közben stb.). A gyakorlatban a tűzoltó, rendőrségi, országos mentőszolgálati szervezet tagjai is részt vesznek. A gyakorlatokat filmen rögzítik a későbbi kiértékelés és oktatás céljára.

A mentőcsapat tagjai a tűz közelében végzett munkához alumíniumpigment borítású azbesztöltözéket használnak, mely több száz °C-ig visszaveri a sugárzó hőt. Elengedhetetlen az oxigén-mentőkészülék, hiszen a mérgező és fojtó gázokkal szennyezett területen lehetetlen lenne a tartózkodás, illetve a munkavégzés. A személyi felszerelésekhez tartoznak a különböző gázok megszűrésére alkalmas betétekkel ellátott sisakgázálarcok.

Az észlelt műszaki baleset, gázkitörés „jelzőláncon" keresztül jut az intézkedő elöljáró tudomására (üzemmérnök, fúrási főosztályvezető, OKGT-kitöréselhárítási mentőszervezet operatív, szervező és vezető mérnöke). A riadóztatott és a helyszínre érkezett mentőcsapatok, tűzoltó parancsnokságok egységeinek vezetői vízágyúk biztosította vízfüggöny védelmében megközelítik az égő kutat, informálódnak a körülményekről, majd az oltási, mentési munkatervet beszélik meg.

Első feladat a vízszerzési helyek biztosítása. A hűtési és oltási vízszükséglet kb. 30 m^3/perc víz-

Akár egy űrhajós! Alumíniumpigment védőöltözék

Harcban a lángokkal

Roncsdarabolás vágópisztollyal vízfüggöny védel alatt

Turbóreaktív egység munka közben (A képeket a lovászi gyakorlatról Bencze Géza készítette)

mennyiség. Ha élő vízfolyásból vagy a meglévő kutakból ez a mennyiség nem biztosítható, mélyfuratú kutak készítésére kerül sor. A nagy, 1000 °C-t is meghaladó tűzben a fúróberendezés tornya vagy árboca, a gépek átforrósodnak, átizzanak. Ezeket a tűzből el kell távolítani, hiszen ettől függ az oltás eredménye. Az izzó tárgyak újra lángra lobbanthatják a néha több száz atmoszféra nyomással feltörő gázt.

A vastárgyak tűzből való eltávolítását hősugár ellen védő burkolattal ellátott traktor egy speciális járművel (WOSTOK manipulátor) végzi, melynek horgain fennakadnak a tárgyak. Az összeakadt, összegabalyodott darabokat lánghegesztő készülékkel kell szétválasztani egymástól. Miután ezt a műveletet – amely több napig is eltarthat – úgy sikerül befejezni, hogy egyetlen vastárgy sincs a kút közelében, ekkor kezdődhet el a tulajdonképpeni oltási munka.

A lángok eloltását két ZIL tehergépkocsira szerelt turbóreaktív egység (sugárhajtású, MIG típusú repülőgépmotor) végzi. Ezeket a tűzfészek közelébe kell juttatni vastag pallókon vagy betonelemekből épített úton, hisz csak így lehet közlekedni a gépkocsiknak a vízágyúk vízfüggönye által erősen felmelegített talajon. Amikor kellő közelségbe kerülnek a reaktív egységek, akkor működésbe hozzák azokat. A kiáramló égéstermékbe vizet juttatva ún. inertgázt nyernek. Az ekkor képződött kinetikai energia és a levegő oxigénjétől való izolálás hatására rövid időn belül a lángok eloszlanak, csak gáz vagy gáz-olaj sugár tör fel sűrítve. Ezek után már a lyukfej közelébe lehet menni. A sérült szerelvényeket összehangolt munkával, pneumatikus-hidraulikus szikramentes kulcsok segítségével szerelik le a megfelelő gázálarcban dolgozó mentőbrigádok. A környéken állandóan mérik a levegő gáztelítettségét. A honvédség és a munkásőrség egységei biztosítják a hátteret, nehogy illetéktelenek tartózkodjanak a veszélyeztetett körzetben. Szükség esetén a környéken lakókat biztonságos helyre telepítik.

A meghibásodott szerelvények eltávolítása után kerül sor az új kitörésgátló felszerelésére. A nagynyomású olaj- vagy gázsugárba lánctalpas traktorok szikramentes kötelek és csigák segítségével vezetik be a nyitottszájú kitörésgátlót. A rögzítőcsavarok meghúzása után hidraulikusan zárják a kitörésgátló betétjét és az olaj- vagy gázsugár megszűnik. E szerelvényen át a fúrólyukat nagy fajsúlyú iszappal töltik fel (fúrósnyelven megölik), majd megfelelő helyeken cementdugót helyeznek el, s ezzel a kút teljes nyugalomba kerül.

Az akna és lyukfej megjavítása után újból fúróberendezés áll a kútra, hogy tovább mélyítse, vagy a cementdugó átfúrása után most már az embernek engedelmeskedő termelő kúttá váljon.

Előfordulhat, hogy a lyukfejszerelvényeket, béléscsőfejeket a nagyfokú sérülés miatt nem tudják leszerelni. Ekkor az ötletesség, találékonyság segít. Így történt Zsanán is. Bár drasztikus módszerrel – harckocsikkal történt lelövéssel –, de végül is sikeresen eltávolították a sérült részeket.

Abban az esetben, ha a sérülés olyan mértékű, hogy csavarokkal lehetetlen a kitörésgátlót felszerelni, különleges, speciális két részből álló csőperemmel látják el a csővéget, amihez csatlakoztatható az új biztonsági zárószerelvény.

Eredményhez vezet az is, ha az égő kúttól távolabb, irányított ferdefúrással befúrnak a kitörő kút talpába, és ezen a ferde fúrólyukon keresztül töltik fel megfelelő fajsúlyú iszappal a kutat.

FARKAS ZOLTÁN

Égbolt a kupola alatt...

A planetárium-műszer

A műszer vetítő berendezései

A TIT Budapesti Planetárium előadásait az eltelt két év alatt közel 400 ezer látogató nézte meg. Minden műsorunkban a kupolaterem középpontjában elhelyezett Zeiss-Universal típusú műszert és segédberendezéseit használjuk fel, segítségével vetítjük a kupola fehér belső felületére a valóságos égbolt hű mását, a csillagokat, a Napot, Holdat, bolygókat és egyéb égitesteket. A csillagos égbolt jelenségei az időjárástól, nap- és évszaktól, légköri szennyeződésektől függetlenül, bármikor bemutathatók, néhány perc alatt lejátszhatók az égbolt valóságban évekig, évezredekig tartó változásai.

Az összes égitest megjelenítésének elve egyszerű, megegyezik a diavetítés elvével: a fényforrással átvilágított filmet egy objektívlencse segítségével a kupola falára vetítjük ki. Az elv azonos, de a feladattól függően a gyakorlati megvalósítás más és más; röviden ismertetjük a legfontosabb vetítőberendezéseket.

Állócsillagok, Tejút

Az északi és déli csillagos égbolt vetítésére a műszer elmozduló részének két végén elhelyezkedő nagyméretű gömbök szolgálnak. A *csillaggömbök* átmérője 750 mm, középpontjukban 110 V/1500 W-os izzólámpák világítanak. A két gömb együttesen vetíti ki a teljes égboltot. A csillaggömbök egyenként 16 vetítőrendszert tartalmaznak, az egyes vetítők öt-, illetve hatszög alakú égbolt-részeket képeznek le, ez az elrendezés biztosítja (egy futball-labdához hasonlóan) az egyes részek tökéletes, átfedés nélküli kapcsolódását. Az égbolt adott részletétől függően egy-egy vetítő esetleg több száz csillagot is vetít.

A gömb középpontjában lévő izzólámpából kiinduló fény áthalad egy speciális formájú *kondenzoron*, majd a diapozitívként szolgáló *csillaglemezen*. Csillaglemezként 0,015 mm-es vastagságú rézlemezeket használnak, amelyekbe – eredeti csillagászati felvételek alapján – belelyukasztják az egyes csillagokat képviselő nyílásokat. A csillagok különböző fényességét a lyukak különböző átmérői adják, 0,023 és 0,217 mm között. A 21 legfényesebb csillagot különkülön egyedi vetítők képezik le, amelyek szintén a csillaggömb középponti fényforrását használják. Minden csillaglemez két vékony üveglap közé van befoglalva, s a világító piciny lyukak képét (1:4,5 fényerejű, 115 mm fókuszú) *Tessar objektívek* vetítik a kupola falára. A 23 méter átmérőjű kupolán 2,3 és 22 mm közötti átmérőjű fényfoltokat kapunk.

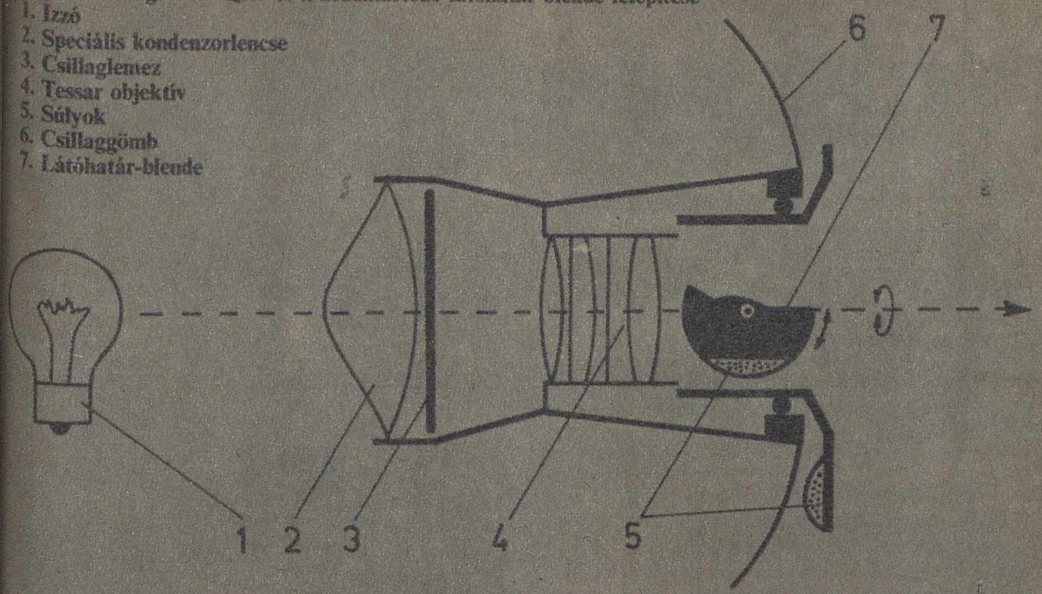
Mivel a két csillaggömb nincs a kupola geometriai középpontjában, a csillaglemezeket megfelelően torzítva lyukasztják, ezáltal a vetítésnél a csillagok eredeti szögtávolságait kapjuk. A két csillaggömb összesen 8900 csillagot vetít, 6,5 magnitúdó fényességig. A csillaglemezeken találhatók még a szabadszemmel is látható csillaghalmazok, ködök és extragalaxisok képei is.

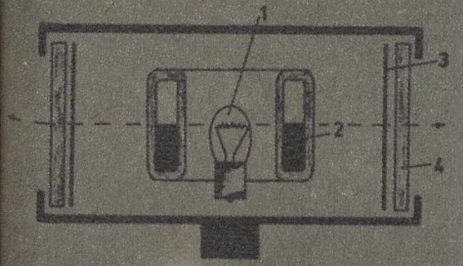
Fontos, hogy a vetített csillagok és egyéb égitestek fénye a horizont alatt ne legyen látható, s a látóhatárhoz közeledve fényük gyengüljön. Ezt a célt szolgálja egyrészt a terem falának sötét színű festése, másrészt a vetítőlencsék előtt alkalmazott záróblende-rendszer. A záróblendék kis, félgömb alakú lemezkéi két, egymásra merőleges tengely mentén elfordulhatnak, ezáltal a rájuk erősített súly a műszer mozgása közben mindig a horizont vonalában tartja a takarólemez peremét, megakadályozva a látóhatár alá történő vetítést. A blendék fénygyengítése már a látóhatár közelében érvényesül, utánozva ezzel a valóságos légkör fénykioltó hatását.

A műszer három változócsillagot vetít. (δCephei, Algol, Mira Ceti) A fényváltozást a vetítő objektív előtt forgó takarólemez hozza létre.

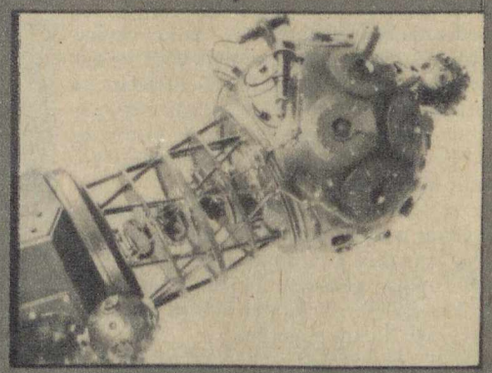
Az állócsillaggömbökre szerelt tejútvetítők vetítik a Tejút északi, illetve déli részét. A valódi felvételek alapján készített diapozitív egy üveghenger belső felületén helyezkedik el. Az ennek tengelyében elhelyezett 7 W-os égő körül higannyal félig töltött, kettősfalú üvegcső van, ez akadályozza meg a látóhatár alá történő vetítést. A tejútvetítőknek nincs objektívje, az átvilágító fény közvetlenül a kupola falára vetül, létrehozva a Tejút valósághű, elmosódott sávját.

Egy állócsillagmező-vetítő és a hozzátartozó látóhatár-blende felépítése
1. Izzó
2. Speciális kondenzorlencse
3. Csillaglemez
4. Tessar objektív
5. Súlyok
6. Csillaggömb
7. Látóhatár-blende

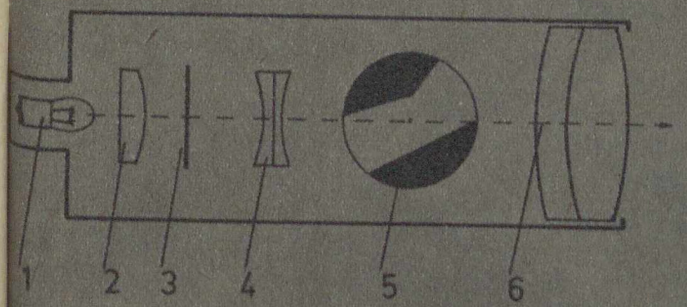




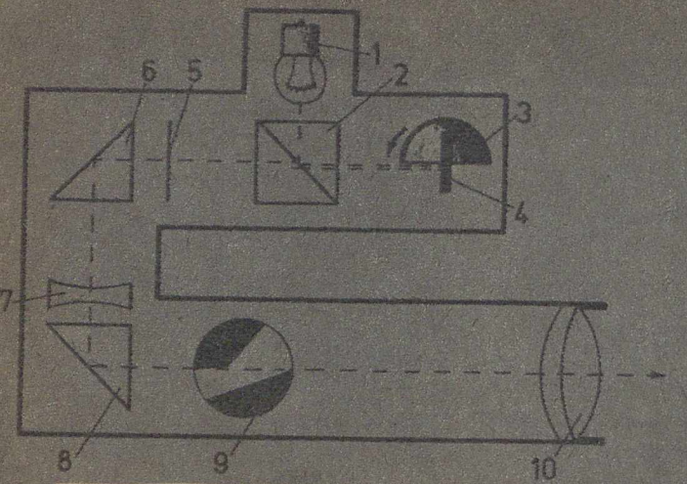
A tejútvetítő elvi felépítése
1. Izzó
2. Higanyos látóhatár-blende
3. A Tejút diapozitívja
4. Védő üveghenger



A déli csillaggömb, a Merkur, a Vénusz, a Mars és a Jupiter vetítője



A bolygóvetítők elvi felépítése
1. Izzó
2. Kondenzor
3. A bolygó diaképe
4. Fókusznyújtó lencse
5. Látóhatár-blende
6. Vetítő objektív

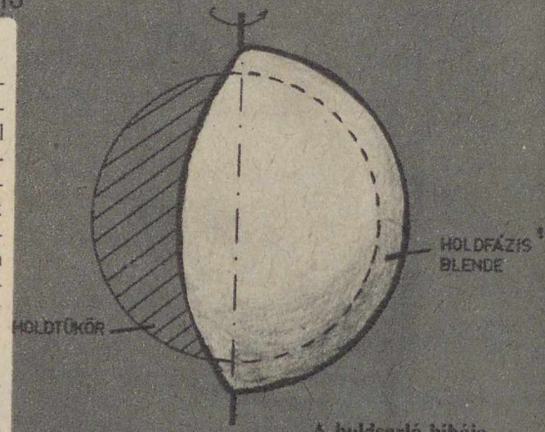


A Hold-vetítő elvi felépítése
1. Izzó
2. Sugárosztó prizma
3. Holdfázis-blende
4. Hold-tükör
5. A Hold diaképe
6. Derékszögű prizma
7. Fókusznyújtó lencse
8. Derékszögű prizma
9. Látóhatár-blende
10. Objektív

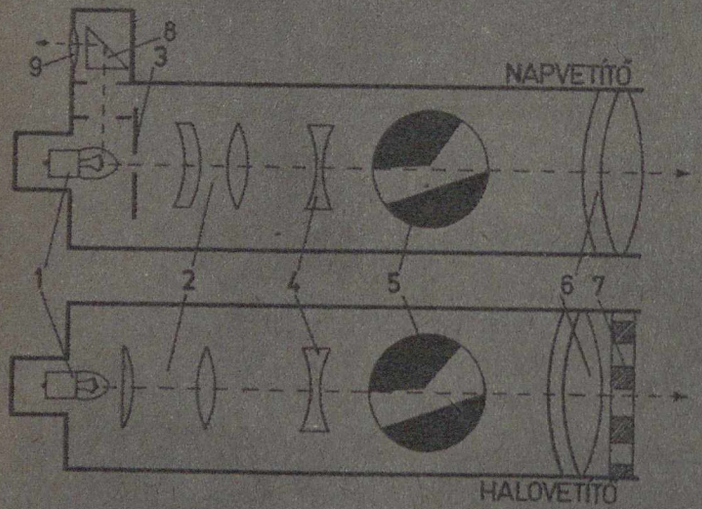
Bolygók

A Naprendszer szabad szemmel is látható bolygóit vetítő rendszerek a két csillaggömböt a középrésszel összekötő rácsos állványzaton belül helyezkednek el. Közös jellemzőjük, hogy kettős rendszerként vannak kiképezve: két egyforma vetítő a kupola azonos pontjára vetít, képeik fedik egymást. Ez a megoldás növeli az üzembiztonságot (az egyik izzó kiégésekor még nem tűnik el a bolygó), másrészt a rácsos tartók árnyéka egy vetítő esetén a vetítő elfordításakor fényváltozást okozna.

A műszer – a valóságos látványtól eltérően – a bolygókat nem fényes pontoknak, hanem viszonylag nagyméretű korongoknak vetíti. A 23 méteres kupolán a Merkur 24 mm, a Vénusz 50 mm, a Mars 40 mm, a Jupiter 55 mm, a Szaturnusz gyűrűje 70 mm átmérőjű.



A holdsarló hibája



A Nap-vetítő elvi felépítése
1. Izzók
2. Kondenzorok
3. Nap-blende
4. Fókusznyújtó lencsék
5. Látóhatár-blendék
6. Objektívek
7. Lyukacsos lemez a halo vetítéséhez
8. Ellennap-vetítő prizma
9. Ellennap objektív

A bolygóvetítők felépítése megegyezik, csak a diaképek különböznek. Az izzólámpából kiinduló fény útja: kondenzor, a bolygó diaképe, fókusznyújtó lencse, látóhatár-blende és vetítő objektív.

Hold

A Hold-vetítő bonyolultabb felépítésű, mert létre kell hoznia a Hold fázisváltozásait is. A vetítő fényforrásából (6 V, 15 W) kiinduló fénysugár egy sugárosztó prizmára esik, amelyből egy 13 mm átmérőjű kör alakú tükörre jut. A tükörről visszaverődő körkeresztmetszetű fénynyaláb ismét áthalad a sugárosztó prizmán. A kettős vetítőrendszer egyik tagjában a prizma után egy, a Hold felszínét ábrázoló dia van elhelyezve, a másik tag folt nélküli fénykorongot vetít, s a két egymásra vetített korong adja a Hold valósághű képét. Ezután – az építési hossz rövidítése érdekében – a fénysugár útját kétszer derékszögben megtörik, majd a vetítőobjektíven áthaladva a fény a kupola falára jut. A sugármenetben itt is megtaláljuk a fókusznyújtó lencsét és a látóhatár-blendét. A holdfázisok előállítása a 4. számú blendével történik. A blende egy félgömb alakú fémlemez, amely kissé nagyobb a 3. számú tükörnél. A félgömb az ekliptika síkjára merőleges tengely körül szinódikus hónapos periódussal tesz egy fordulatot a tükör körül. Amint a félgömb alakú blende pereme befordul a kör alakú tükör elé, a fénykorong egy része elsötétül, a blende pereme létrehozza a terminátor jellegzetes, görbült alakját. Mivel a blende technikai okokból kissé nagyobb a tükörnél (el kell fordulnia körülötte) vékony holdsarlónál a leképezés kissé hibás, eltér a valóságos látványtól.

Nap

Két darab kettős vetítő hozza létre: a kettős rendszer egy-egy tagja vetíti a Nap korongját, a szórt fényudvar vetítésére a halovetítők szolgálnak. A Nap-vetítő rendszer vetíti az ún. *ellennapot* is. Ez a halvány fényfolt tájékozódásra szolgál, iránya pontosan 180°-os szöget zár be a Nap irányával, segítségével követhető, hogy hol jár a látóhatár alatt a Nap.

A Nap-vetítők és a halovetítők is külön-külön 6 V, 15 W-os izzókkal, kondenzorokkal, fókusznyújtó lencsékkel, objektívekkel és látóhatár-blendékkel rendelkeznek. A halovetítők objektívje előtti lyukacsos fémtárcsa hozza létre a Nap körül jelentkező fényudvart.

A további kiegészítő berendezéseket, valamint a főműszer mozgató rendszereit a következő részben ismertetem.

SAJÓ PÉTER

A legközelebbi kvazár

A nagy távcsövek mellett divat manapság a legtávolabbi (legnagyobb vöröseltolódású) kvazárokra vadászni, s eközben a kutatók szinte el is felejtkeznek a közeliekről, amelyeknek a felfedezése ugyancsak fontos volna. Ezeken a szerény, kevésbé feltűnő objektumokon ugyanis sok olyan dolog lenne tanulmányozható, ami alapvetően fontos, de a távoli kvazárokon már nem látható. Például az, hogy van-e körülöttük valamiféle „galaxis-embrió", vagy pedig tényleg teljesen csupasz galaxismagokkal állunk-e szemben – mondjuk a Seyfert-galaxisok magjához hasonló képződményel, csak egy kicsit grandiózusabb kiadásban.

Az UHURU műhold fedélzetén elhelyezett röntgentávcsővel fedezte fel nyolc kutató (hindu, olasz, amerikai nemzetiségűek) a legközelebbi kvazárt, mely az optikai azonosítás után $m_v = 21^m$ fényességű, $z = 0{,}0438$ vöröseltolódású objektumnak bizonyult. Sajnos majdnem a Tejútrendszer fősíkjának az irányában van (kb. 9×10^8 fényévnyire), így az erre elhelyezkedő sok gáz és por körülbelül 5^m-t gyengít a fényén. Ha magasabb galaktikai szélességek felé lenne, akkor mintegy 16^m-s fényessége kvazár viszonylatban nem is lenne kevés, s megkönnyítené a részletes vizsgálatokat.

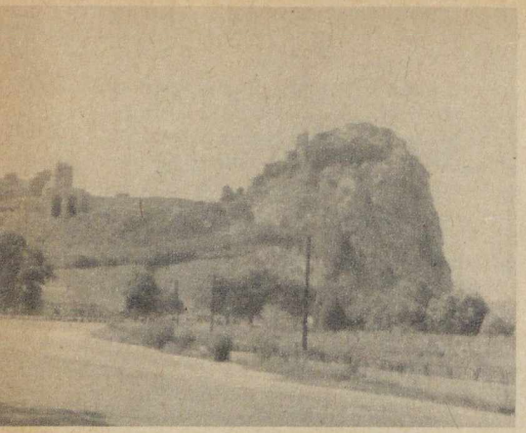
(Astrophysical Journal 224, L43.) – *B. Sz.*

Röntgensugárzás az α Centauriról

J. Nugent és G. Garmire a HEAO–1 műholdon elhelyezett röntgentávcsővel észlelte az *α* Centauri környékét.

Erről a csillagról tudjuk, hogy a legközelebbi szomszédunk, s egy hármas rendszer tagja; az A és B viszonylag szoros kettős, G2 és K színképtípussal, míg a harmadik, a Proxima igen messze van a kettőstől. A G2 színképtípusú csillag Napunk igen közeli rokona, s e rokonság újabb megerősítése a most detektált röntgensugárzás. A röntgentávcsövek feloldása lényegesen gyengébb, mint az optikaiaké, ezért az a helyzet, hogy csak egy (az optikai csillagászat pontosságához képest viszonylag nagy) „hibanégyszöget" lehet megadni az égen, amelyen belül van a forrás, adott esetben az *α* Centauri. Ha az azonosítás helyes, a mért röntgenfluxus a Nap röntgenfluxusa kétszeresének felel meg, ami valószínűsíti az azonosítás helyességét. Tudjuk, hogy a Nap röntgensugárzása a koronából jön, ami viszont azt jelenti, hogy az *α* Cen A-nak is van koronája. Ez volna az első közvetlen bizonyíték arra, hogy más csillagok körül is van forró korona. Érdekességként meg lehet még említeni, hogy a Szojuz–Apollo űrrepülés során végzett röntgenmérés is összhangban van a fentiekkel.

(Astrophysical Journal 226, L83.) – *B. Sz.*



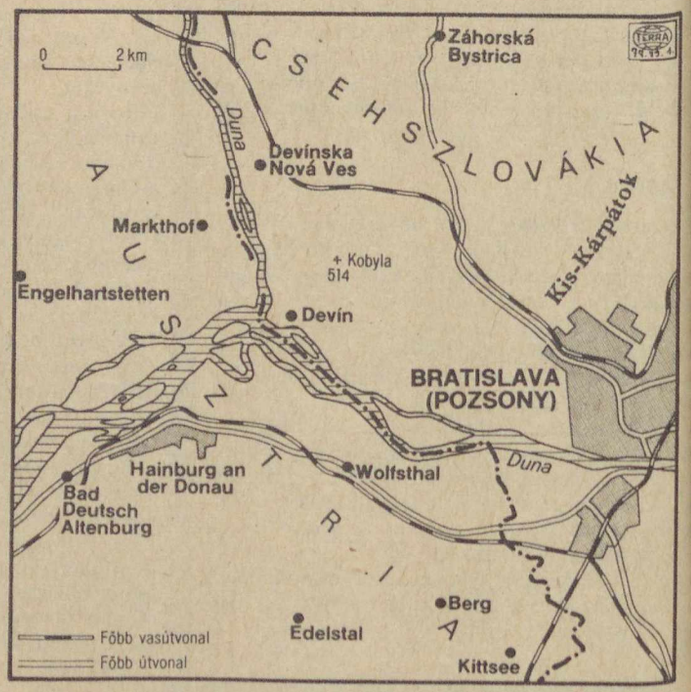
A Dévényi-kapu

A folyók mindig bámulatra késztetik az embert, olyan természeti csodákat alkotnak, melyek szépségükkel lenyűgözik a nézelődőt. Így van ez a Dunánál is, a Morava torkolatánál. A Duna hatalmas és természetes sziklagátak között hömpölyög. Mindkét partját vár őrzi, az osztrák Hainburg és a szlovák Devín. Dévényi-kapu az ismert neve, ahol nagy költőnk, Ady Endre az „új időknek, új dalaival" akart betörni az elmaradott feudális világba.

A 80 méter magas mészkőszirten álló Devín vára alatt évezredeken át gázló húzódott. Ezért a várhegy és a gázló környéke évezredek óta lakott hely, a legrégibb lelet a hallstatti kultúrájú ősember nyomait tárta fel. A vaskorszakban már a kelta birodalomhoz tartozott. A terjeszkedő rómaiak – i. e. I. században – birodalmuk határát a Dunánál építették ki (limes). A Dévényi-kapunál két fontos út vezetett keresztül. Az egyik a híres borostyánkő út volt, mely Itáliát kötötte össze a Balti-tengerrel. Ezért a rómaiak különleges fontosságot szenteltek e helynek. Három határőrséget emeltek itt, melyeknek központja Devín volt. A limes még évszázadokig ellenállt a támadásoknak, de a birodalom bukásával teljesen összeomlott.

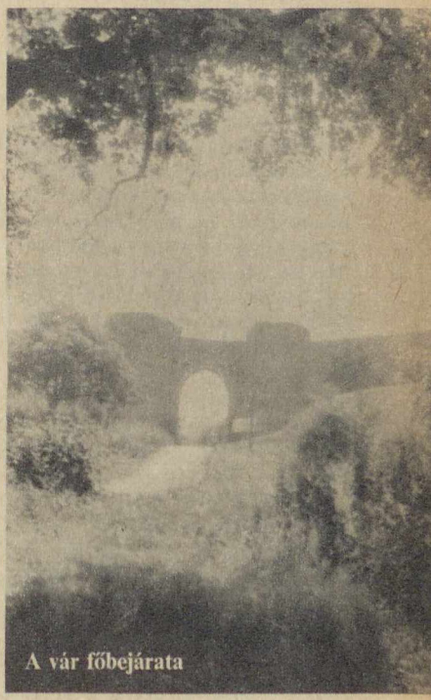
A várhegyen és környékén szlávok és avarok telepedtek le az V. században, amit a közeli Devínska Nova Ves-i avar–szláv temető is bizonyít. Sok lelet arra mutat, hogy ennek a kezdetleges avar–szláv birodalomnak központja Devín volt. A frank hatalom megerősödése után ez az állam elbukott, és frank hűbéresként kisebb szláv fejedelemségekké alakult.

A IX. század második felében – a fuldai évkönyv szerint 864-ben – a nyitrai Pribina és a morva Mojmir hercegségek összevonásával – megalakult a Nagymorva Birodalom. A nagymorva uralkodók a frankoktól eltérő, önálló politikát akartak folytatni, ezért a frankokkal súlyos harcokat kényszerültek vívni. A fő védelmi pont a devíni várhegyen emelt – vizesárokkal



A vár északi bástyája

A vár alatti átjáró az amfiteátrum felé



A vár főbejárata

és kisebb erődökkel megerősített – szláv favár volt.

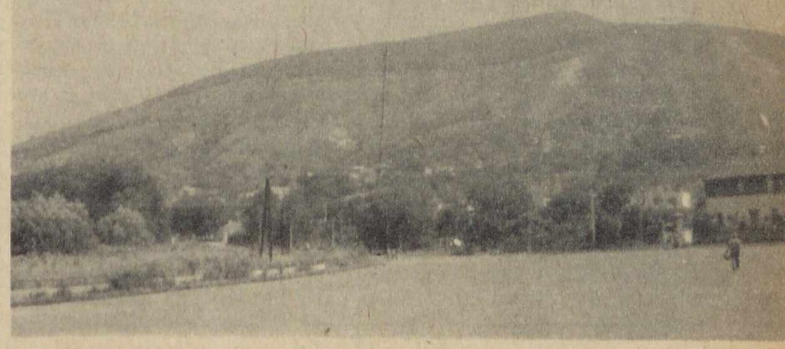
A magyar honfoglaláskor a 898-as pánhidai csata után a vár és az átkelőhely a magyarok fennhatósága alá került. A kalandozó magyarok e vár alatt vonultak nyugatra. A várat az Árpádházi királyok megerősítették, kővárat emeltek a régi favár helyére. Az elkövetkezendő viharos évszázadokban határvárként szolgált, a szerencse forgandósága szerint hol bajor, hol osztrák vagy éppen magyar fennhatóság alatt. Végül is a XIV. században Magyarország részévé vált. A XVI. században I. Ferdinánd király a Báthoriaknak adta hűbérbirtokul. Utána a Pálffyak laktak benne egészen a napóleoni háborúig, amikor 1909-ben a franciák felrobbantották. Azóta a vár teljesen romokban áll.

1836-ban Ludovít Stúr (1815–1856), a neves szlovák politikus és a szlovák irodalmi nyelv egyik megalkotója, felkereste a várat barátaival, hogy a szlovák felemelkedés ügyét megtárgyalják. A vár akkori állapotára Ján Kollár egyik verssora illett a legjobban: „Hol népem bölcsője ringott, most koporsója pihen." Stúrék látogatásának emlékére ma minden évben a várnál levő amfiteátrumban hazafias játékokat rendeznek, melynek megtekintésére szlovákok ezrei zarándokolnak el.

A XX. században a csehszlovák állam megalakulása után a vár Szlovákia részévé vált. A szégyenletes müncheni diktátum alapján azonban a szétdarabolt Csehszlovákiának 1938-ban le kellett mondania Devínről a hitleri Németország javára.

A felszabadulás után a várat állami tulajdonba vették és nemzeti

A Kogli-hegy



kultúreméleknek nyilvánították. Napjainkban ásatásokat és renoválást végeznek, ezért a vár nagy része nem látogatható.

Pozsonytól 16 km-re fekszik Devín. A devíni országút közvetlenül a Duna mellett vezet. Amikor a Vydrica-patakot elhagyjuk, balra a szlovák főváros legmagasabb épülete, a szlovák televízió 34 emeletes felhőkarcolója tűnik fel. Jobbra a Kultúra és Pihenés Parkja látható. A Duna ezen a részén már szigeteket épít, Sihot-szigetnél pedig már országhatár. Devín felé közeledve az osztrák oldalon feltűnik Kittsee falu és egy meredek ormon a hundesheimi várrom négyszöge.

A csendes Devín falut elérve megpillantjuk a romjaiban is lenyűgöző hatású várat. A vár felé haladva a házak felett uralkodó keleti falakat csodálhatjuk meg. Az északi bástyát elhagyva a folyó szabályozásakor kialakított kis tónál megyünk el, majd egy sziklakapun keresztül a sötét színű Morava partján sétálhatunk el az amfiteátrumig. Itt tulajdonképpen közvetlenül az országhatáron állunk. Ezt a vízi határőrség jelenléte is mutatja.

Az amfiteátrumnál jókora lépcsőfokon kapaszkodhatunk fel a hegyre, de mire felérünk, a fáradtságot már nem érezzük. Csodálatos panoráma tárul a szemünk elé. Lent előttünk a piszkoszöld színű Morava fodrozó hullámai fehéresen csillámló vonalban egyesülnek a szürkéskék öreg Dunával. A Moraván túl a Morva-mező síkságából egy ezüsttűként emelkedik ki a bécsi Donauturm 252 méteres karcsú tornya. Mögötte a távolban felsejlik Bécs háztetőinek és tornyainak rengetege, melyből vidáman integet felénk a Stephanskirche csipkés tornya. Délnyugatra egy barnás domb mögött Hainburg látszik. Keletre a Kogli-hegy szalmavirágos lejtőivel terül el, államilag védett terület. Északra a Kis-Kárpátok üde zöld vonulata zárja le a kilátást.

Az embert bámulatra és gondolkodásra készteti ez a festői szépségű táj, melyet a természet és az emberek több évezredes munkája alakított ki. BIKFALVI GÉZA

Ország-világjárás

BAKANCSOS TÚRÁN AZ IBUSSZAL

„Gyalogolni jó!" – hallható, olvasható egyre gyakrabban, és nem azért, mert Móricz-évfordulót ünnepelünk, hanem azért, mert gyalogolni valóban jó. A XX. század vége felé járva egyre inkább felfedezik, vagy talán újra felfedezik a szabadban való mozgás örömét. A munkafolyamatok korszerűsödése egyre több embert „ültet" le, ugyanakkor – a civilizáció fejlődésével – rohamosan csökken az emberi környezet természetessége is. E két tényező az oka elsősorban, hogy a ma embere egyre gyakrabban keresi az aktív kapcsolatot a természettel. **„A láb mindig kéznél van"**, hirdeti a kocogómozgalom plakátja, és egyelőre még sok olyan terület van az országban, ahol a „láb" valóban használható is.

Meglehetősen hosszú idő kellett ahhoz, míg a szervezett idegenforgalom hazai kínálatában megjelentek a gyalogtúrával kombinált autóbuszos túrák. Az elől az autós turisták részére meghirdetett **„Szállj ki és gyalogolj"** mozgalom volt, amelynek tapasztalatait, módszereit – éppen azért, mert már bizonyos múltra tekinthetett vissza – az autóbuszos „bakancsos" túráknál is fel lehetett használni. Ez utóbbinak az autóbuszos túrák általános előnyein (szakképzett túravezető, szervezettség, kényelem stb.) kívül számos más előnye is van. Nem szükséges például ún. körtúrát tenni, azaz az indulási és az érkezési helynek nem kell megegyeznie, mint az autós túráknál, ahol természetesen a gépkocsivezető is túrázni akar. Különösen kedvelt lett ez a társasutazási forma azok körében, akik nem rendszeres túrázók, csak amolyan „vasárnapi kirándulók". Az autóbusszal kombinált gyalogtúrákon ugyanis a megszokott kirándulóterülettől messzebb lévő ismeretlen tájakra is eljuthatnak anélkül, hogy az iránytűvel vagy a térképpel kellene bajlódniuk. Az, hogy ezeknek az autóbuszos gyalogtúráknak a létszáma általában 2–3-szorosa a szokásos túrázó létszámnak, egyáltalán nem akadályozza meg a természet megismerését, a kikapcsolódást. 40 ember is mehet olyan csendben, hogy alkalma nyílik az erdő-mező életének megismerésére, míg három ember is csaphat olyan zajt, hogy minden vadat elriaszt.

Az IBUSZ „bakancsos" túráin három-négy órás, minden korosztály által teljesíthető gyalogos séta szerepel a programban. Nemcsak az útvonal kiválasztása, hanem a „tempó" is a heterogén korosztályú csoportok várható igényéhez, illetve teljesítőképességéhez igazodik.

Mit ajánl vajon az IBUSZ túranaptára az idei őszi turistaszezonra!

Lóczy-barlang—Koloska-völgy (szeptember 9.)

A kéttornyú, vörös kőből épült fűredi katolikus templomtól induló útvonal a domboldalra kapaszkodó szőlők és présházak mellett ér a Balaton-felvidék legnagyobb látogatható barlangjához. A Balaton-vidék ismert kutatójáról, Lóczy Lajosról elnevezett barlangot kőfejtés közben fedezték fel a múlt század végén. A 120 méter hosszú, helyenként négy-öt méter magas hévizes eredetű barlangba 1954-ben vezették be a villanyt, és azóta kedvelt kirándulóhely. A barlangtól az egyre jobban összeszűkülő Kéki-völgyben megy tovább a túra. A völgy a török időkben elpusztult Kék községről kapta nevét. A piros turistajelzésen érhető el a vadregényes Koloska-völgy, és a 30 m magas dolomitsziklák tövében fakadó Koloska-forrás. (Védett terület!) A Koloska-csárdában elfogyasztott üdítő után Arácson ér véget a gyaloglás.

Vélencei-hegység (szeptember 16.)

A Nadapról kiágazó turistaösvény kezdetén rögtön egy földrajzi-geológiai érdekességgel, a szintezési ősjeggyel ismerkedhet meg az arra járó. Az út innen széles mezőn, majd telepített fenyvesen keresztül és a vadvédelmi terület kerítése mellett vezet a jó vizű Angelika-forráshoz. (A vadvédelmi területen majd' mindig lehet legelésző muflonokat látni.) A forrástól kezdve mélyen bevágódott, sziklás, vadregényes félhomályos völgyben vezet a túra. A Sági-hát és a Pottya mezőin átvágva érhető el a régi országút, ahonnan már kiépített autóúton folytatódik a séta a 48-as honvédemlékműig és onnan a végállomást jelentő Szúnyog csárdáig.

Gödöllői-dombvidék (szeptember 23.)

Budapesthez közel lévő, mégis kevesek által ismert területre visz ez a „bakancsos" túra. Szadáról (Székely Bertalan-emlékház) öreg diófák, és szépen gondozott szőlők között, hol jobban, hol kevésbé emelkedő jelzett úton hamar elérhető a Margita-hegy földmérési betontornya, amelynek a tetejéről csodálatos körpanorámában gyönyörködhet az, aki megmássza. Innen kezdve lefelé vezet az út, fiatal vegyes erdőn keresztül. Az Aranyos-patak medrét követve Babat-pusztára jut a turistacsoport, ahol egy érdekes építmény, a Grassalkovich által építtetett istálló-kastély tekinthető meg (kívülről). A Babati-tavak és a Pap Miska-kút (ivóvíz!) mellett elhaladva a máriabesnyői kegytemplomnál fejeződik be a túra.

Kerteskői-szurdok—Bakonybél (szeptember 29.)

Nem túlzás azt állítani, hogy a Bakonyban találhatók az ország legszebb szurdokvölgyei. E völgyek között talán a legvadregényesebb a Gerence-patak szurdokvölgye, az Öreg-Bakonyban. Kerteskő felől indulva egy darabig még gyönyörködni lehet a híres kerteskői ménes domboldalon legelésző lovaiban, de az egyre szűkülő völgy, a felmagasodó és szinte a patakmederbe bukó sziklák minden egyéb látványt elfeledtetnek. A Gerence-patak csobogása, a sokszínű virágszőnyeg és az összeboruló öreg fák teszik teljessé a képet. A szurdokból kiérve a Bányász-kútnál lehet rövid pihenőt tartani, majd a szeszélyesen kanyargó patak partján, virágos réteken keresztüllábalva ér be a csoport Bakonybélbe, ahol az ízletes ebéd várja az éhes természetjárókat.

Gerecse (október 7.)

Az ország legismertebb turistaútvonalának, az Országos Kékjelzésnek, Szárliget–Tornyópuszta közötti szakaszát járja be az IBUSZ gerecsei túrája. Fiatal és öreg tölgyesek között visz a jelzés a Somlyó (448 m) tetejére, ahol a tisztás közepén álló kulcsos turistaház padjain meg lehet pihenni, és ahonnan csodálatos a kilátás a Tarjáni-medencére, illetve nyugati irányban a Vértes hegységre. A Somlyótól Tornyó-puszta már csak egy „ugrásra" van. A programot tatai városnézés és a vértesszőlősi ősemberlelet megtekintése teszi teljessé.

Mátra (október 20.)

Az ismert hegyvidéki üdülőközségek, Mátraszentistván és -szentimre környékét, jellegzetes mátrai tájat mutat be az érdeklődőknek ez az út. Mátraszentistvánról indul, és rövid kapaszkodás után a hullámos Mátra-bérc vonulatát követve ér Ágasvárra. Közben érinti a Szamár-kő sziklacsoportját. Az ágasvári pihenő alatt a frissebbek megjárhatják a csúcsot, ahonnan szinte az egész Nyugati-Mátra belátható. Ágasvárról leereszkedve a Csörgő-patak völgyében először öreg bükkös, majd sűrű égeres kíséri az utat, ami fokozatos emelkedés után Mátraszentimrébe torkollik.

Bakony—Gaja-szurdok (október 27.)

A Keleti-Bakonyon keresztül folyó Gaja-patak két vadregényes szurdokot is vágott a dolomitba. Az egyik az ún. Római-fürdő Bakonynána és Jásd között, a másik a Bodajk melletti Gaja-szurdok. A fehérvárcsurgói víztározótól indulva a széles, rétekkel tagolt völgy egyre szűkül és mélyül, komor, félhomályos, magas sziklafalakkal határolt szurdokká változik. Az Alba Regia-forráshoz vezető völgyelágazásnál állt valamikor két hatalmas fa az „Ádám és Éva". „Ádám" azóta kidőlt (!) „Éva" mellől, csőszerű korhadt törzse turistalátványosság és a gyerekek kedvenc játszóhelye. Az Alba Regia-forrástól szántók közötti kaptató vezet a festői elhelyezésű bodajki barokk kálváriához, ahonnan leereszkedve a volt Hochburg-Lamberg kastélynál (ma turistaház) ér véget a túra.

Börzsöny (november 4.)

Nagybörzsönyből, a középkori bányavárosból indul a börzsönyi kirándulás. (Indulás előtt a résztvevők megtekintik a műemlék templomokat.) A Farkas-völgy–Koppány-nyereg–Öreg-kapás–Márianosztra útvonal jellegzetesen „vad", erdő borította hegyvidéken vezet keresztül. A „természetben" szerzett ismereteket a szobi Börzsöny Múzeum megtekintésével lehet elmélyíteni vagy kiegészíteni.

Vértes (november 7.)

A Szárliget–Mária-szakadék–Vitányvár–Síkvölgyakna útvonalú túra mintegy összefoglalása az előzőeknek. Nem azért, mert ez az utolsó IBUSZ „bakancsos" túra 1979-ben, inkább azért, mert ezen az útvonalon szinte minden „turistacsalétek" megtalálható. A vadregényes patak-szurdok (Mária-szakadék), a templomi hangulatú öreg bükkös (Bükk-avas), a sűrű vegyes-lombos erdő, itt-ott hatalmas évszázados tölgyekkel, és a vidék történelmi múltjáról tanúskodó romantikus várrom (Vitány). Mindehhez pluszként járul a Vértes sajátos hangulata, amit olyan szépen fogalmazott meg a költő: Vörösmarty Mihály.

A „Bakancsos túrákra" jelentkezni lehet minden IBUSZ-irodában és az IBUSZ–TIT Ország-Világjárók Irodájában (Bp. VI. Lenin krt. 98.)

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium befejezte az 1977 augusztusától, a megnyitástól számított második teljes működési évét. E két év tapasztalatai alapján már ki lehet jelölni az év legnépesebb, illetve legkevésbé látogatott időszakait. A legtöbb látogató áprilisban és októberben, a legkevesebb viszont december és augusztus hónapban látogat a Planetáriumba.

A világ nagyplanetáriumainak látogatási statisztikája szerint a legnagyobb érdeklődés a megnyitás utáni évben jelentkezik, majd – kellő propaganda híján – a látogatottság fokozatosan csökken, végül egy viszonylag állandónak tekinthető, alacsonyabb szintre áll be. Megfelelő reklámozás és a közönség ízléséhez alkalmazkodó műsorok útján a planetáriumok elérhetik, hogy a kezdeti látogatószám sok éven át ne változzék jelentős mértékben.

Planetáriumunknak az első teljes naptári évben, 1978-ban összesen 174 107 látogatója volt. Ebből az év első hat hónapjára 91 397 látogató jutott. Az 1979. év első felében a látogatók száma 109 715 volt, vagyis kereken 20%-kal több, mint 1978-ban. Ez a második működési évben szinte példa nélküli látogatószám-felfutás részben a helyesen alkalmazott propagandának, részben viszont annak köszönhető, hogy a közönség megkedvelte a csillagászati ismeretterjesztésnek ezt az oldottabb, szórakoztató formáját. A látogatók nagy része ezért ismételten eljött, hogy más műsorokat is megnézzen, és családi, baráti, ismerősi körbe is elvitte a látott műsorok jó hírét. Így maga a közönség fejtette és fejti ki a legjobb, legeredményesebb propagandát.

Mindehhez természetesen vonzó műsorok szükségesek. A Planetárium a régebbi, kedvelt, többnyire időnként átalakításra kerülő műsorokon kívül újakat is mutat be. Ilyen új műsor a negyedik negyedévben a *Kalandozás az égbolton*. A Csaba György által összeállított műsorban a nézők közelebbről megismerkedhetnek a Nappal, a Holddal, a bolygókkal, a csillagokkal és a csillagképekkel. Az idő múlásával és megfigyelőhelyünk változtatásával változik az ég látványa is. Sok érdekes és ritka csillagászati jelenség is feltűnik a planetáriumi kupolán: üstökös, meteor, napfogyatkozás. A műsor folyamán olyan égitestek is megismerhetők, amelyek csak erős távcsövekkel láthatók vagy fényképezhetők. Képzeletbeli űrutazást téve látogathatjuk meg a Naprendszer tagjait. A műsor segítséget ad ahhoz, hogy elhelyezhessük magunkat és a Földet a Világegyetemben.

Októbertől látható egyik nagyközönségi műsorunk a Csaba György és Taracsák Gábor által felújított *Helyünk a Világegyetemben*. Ennek keretében nemcsak térben, hanem időben is elhelyezhetjük a Naprendszert, a Földet és az élővilág tagjai között magunkat. A műsor olyan izgalmas kérdések megválaszolására is vállalkozik, hogy hogyan alakultak ki a csillagrendszerek, a csillagok, a bolygórendszerek – vagy hogy volt-e és milyen volt az ősrobbanás.

Másik felújított műsorunk Schalk Gyula *Utazás térben és időben* című előadása, amelynek keretében 20 000 kilométert és 13 000 évet utazhatunk a Zeiss Universal vetítőműszer segítségével, és mélyre hatolhatunk a Világegyetem múltjába is.

OKTÓBERI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra)						
	Cs	F	H	He	K	U	Ü
1 h				16	18		
2 k				18		16	
4 Cs				18		16	
5 p					16	18	
6 sz					16, 18		
7 v	10				16, 18		
8 h	18					16	
9 k	18				16		
10 sz	18						
11 cs	18						16
12 p	18					16	
13 sz	18					16	
14 v						16, 18	10,12
15 h				16	18		
16 k				18	16		
18 cs				18	16		
19 p				16	18		
20 sz				16, 18			
21 v			10, 12	16, 18			
22 h				16		18	
23 k				18	16		
25 cs				18	16		
26 p					18	16	
27 sz						16, 18	
28 v		10, 12				16, 18	
29 h				16		18	
30 k				18		16	

F = Földünk bolygótestvérei
H = Hazánk csillagos égboltja
He = Helyünk a Világegyetemben
K = Kalandozás az égbolton
U = Utazás térben és időben
Ű = Űrkutatás – űrhajózás
Cs = A Csillagászati Hét rendezvényei (nem planetáriumi műsorok)

A Budai-hegység „tengerszeme", a Garancsi-tó

A délkeleti partszakasz

Kevés főváros dicsekedhet oly szép környékkel, mint Budapest. A város szívébe nyúló hegyek és síkság közé a Dunának szigetekkel tarkított széles sávja ékelődik. Ennek a tájnak meglepően sok természeti értékét és szépségét — a gyors ütemű urbanizáció káros hatásai ellen — a környezet- és természetvédelem jegyében ápolni és óvni kell. Ez az elv jutott érvényre, amikor a Megyei Természetvédelmi Bizottság javaslatára a Pest megyei Tanács VB a Garancsi-tavat és közvetlen környékét védetté nyilvánította.

A négy hektárnyi kiterjedésű, 377 méter hosszú és 142 méter széles tó a Budai-hegység és a Zsámbéki-medence találkozásánál, a Nagy-Szénás északnyugati nyúlványainak tövében, 240 méteres tengerszint feletti magasságban található. Közvetlen közelében húzódik a Piliscsabát Tinnyével összekötő műút. Az 50–60 méter magas domboktól körülvett, északnyugat–délkeleti irányban elnyúló kis tavacska vizének mélysége a hét métert is eléri.

A tótól délkeletre terebélyesedő Budai-hegység geológiai felépítésében, belső szerkezetében nem önálló, hanem a Pilis-hegységnek a folytatása. Csak külső megjelenése, domborzata alapján tekinthető külön egységnek. A két hegységet a Pilisvörösvári-völgy választja el egymástól. A hegység zöme egyféle dolomit és sokféle (dachsteini, másod- és harmadkori) mészkő. Új-harmadkori homokkövet, agyagot, negyedkori homokot és kavicsot is találunk bőven e kis tájon. A dolomit a háború előtti háztartásokból ismert kőpor anyakőzete, valójában magnéziumos mészkő, de a mészkőnél nehezebb, ridegebb és porló. Csupasz sziklákban csak ott maradt meg – pl. a Gellért-hegy dunai oldalán –, ahol az egykori hőforrások kovasava átitatta a kőzetet. Ahol nem voltak hőforrások, ott szétporlik, széttöredezik és sovány földű, kopár, de formás hegyekké alakul. Ilyen a Garancsi-tó közeli szomszédságában emelkedő Nagy-Szénás is. A dolomit anyaga eredetileg tengerben rakódott le, de rétegei csak nehezen ismerhetők fel. Kövület (kagyló, korall) csak elvétve akad benne.

A Garancsi-tótól nyugatra-délnyugatra elterülő Zsámbéki-medence lényegében egy háromszög alakú süllyedék, amely 10–20 km szélességben, 140–240 méteres tengerszint feletti magasságban a Budai-hegységet, valamint a Pilist a Gerecsétől elválasztja. Pannon rétegeit lösztakaró borítja, ezért a medence termékeny. Zsámbék környéke szelíd hajlataival, üde, zöld rétjeivel gyönyörködtető, vál-

tozatos tájképet nyújt. A medencét két oldalról szegélyező erdős részben, sziklás (dolomitos, mészköves) hegyek tövében, kisebb-nagyobb – történelmi és művészeti emlékekben is gazdag – községek települtek.

A meglepően szép fekvésű Garancsi-tó már II. József idejében, közel kétszáz évvel ezelőtt készített térképeken is szerepel. A tó északnyugat felé talál lefolyást, a műút túlsó oldalán húzódó Meleg-völgyön keresztül a Duna irányába. Vízgyűjtő területe igen kicsiny, alig tizenötszöröse a tavacska vízfelületének. Minden valószínűség szerint karsztforrások is táplálják, amire a víz nagy tisztaságából és a vízszint állandóságából következtethetünk.

Különösen azért csodálatos látvány a kis vízgyűjtő terület közepén – a szinte tálszerű mélyedésben – levő, tengerszemszerű benyomást keltő tó, mert három oldalról zárt, és csak északnyugatra, Dorog–Tokod irányába nyújt távolabbi kilátást. A meghitt hangulatú táj jó megközelíthetőségével, természeti szépségével, történelmi és művészeti nevezetességével – nagy érték.

A tó közvetlen környékének növényvilága napjainkban szegényes. Évtizedekkel ezelőtt Tinnye és a Garancsi-tó között erdők húzódtak. Az egykori erdővilágra utal, hogy a község és a tó közötti terület ma is Erdő-dűlő néven szerepel a térképeken. Sajnos az erdőt kiirtották, a terület legelő lett. Az intenzív legeltetés következtében a megmaradt őshonos, főleg lágyszárú sztyeppi növényzet is erősen átalakult. A legeltetés időszakában – az akkor még erősen nádas tavat – itatóhelynek használták. A már legelőnek sem igen használt tó környéke erősen leromlott állapotban van, így jelenleg a szántóföldi művelésre is alkalmatlan. Napjainkban a tó keleti oldalán mindössze néhány – nem a tájba illő – akácfa áll. Néhány évvel ezelőtt, amikor a parcellázási tervet készítették, sok fát meggondolatlan gyorsasággal vágtak ki. Erdők ma már csak a tótól távolabb, északkelet és kelet felé húzódnak, valamint a műút túlsó oldalán, északi irányban. A tavat körülölelő lejtőkön megindult az elkorcsosodás. Nagy felelősséggel és körültekintő alapossággal kell majd az illetékeseknek a közeljövőben a tó körüli tervszerű növénytelepítést, fásítás problémáját megoldaniok, ha a terület szabad tér jellegét – ami a Garancsi-tó egyik nagy esztétikai értéke – meg akarják őrizni. Helyes lenne, ha a domboldalakra ligetszerűen tölgyfát, főleg az őshonos molyhos tölgyet telepítenék, amely a dolomitos, meszes, meleg vidékek egyik tipikus fája. A régebbi birkalegeltetés kisebb mértékű visszaállítását is célszerű fontolóra venni, mert ez feltétlen frissítőleg, serkentőleg hatna az őshonos lágyszárúak fejlődésére.

A Megyei Környezet- és Természetvédelmi Bizottság mintegy 45 hektárnyi területet – tehát a tó környékét és a tavat ölelő dombokat a gerincvonalig – nyilvánította védetté, tájesztétikai értéke, ritka szépsége miatt. A botanikusok még nem tárták fel a Garancsi-tó közvetlen környékét és még alapos feldolgozásra vár a megejtő szépségű tavacska sajátos mikroflórája és mikrofaunája is. Ez a problémakör már nemcsak az európai, de a tengeren túli biológusok érdeklődését is felkeltette.

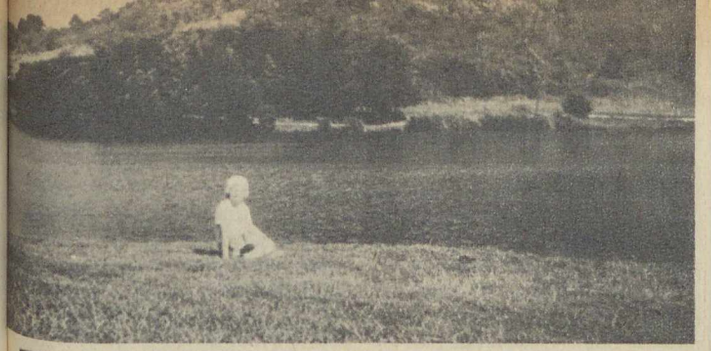
Erdemes arra is felhívni a figyelmet, hogy a Garancsi-tó körüli területek archeológiailag is gazdagok. E vidék egykor hadászatilag és kereskedelmileg is jelentős volt, hiszen a tó lényegében hágószerű helyzetben, a Pilisvörösvári-völgy és a Zsámbéki-medence közötti természetes útvonalak vízválasztóján van. A tótól délnyugatra gazdag bronzkori leletek, a tó közelében pedig a római világ emlékei rejtőznek a földfelszín alatt. Ez utóbbit bizonyítja a közelben található s a római korból származó villa romja. Nem messze van az Árpádok korában Aynard francia lovag által épített vár romja is. Az Aynard család a XII. században került Dél-Franciaországból Magyarországra. III. Béla ajándékozta nekik, egyebek mellett, Tinnyét és környékét. Ők építették az eredeti zsámbéki templomot is, amely mai romos állapotában is egyik legszebb román kori – de már gótikus jegyekkel is rendelkező – műemlékünk.

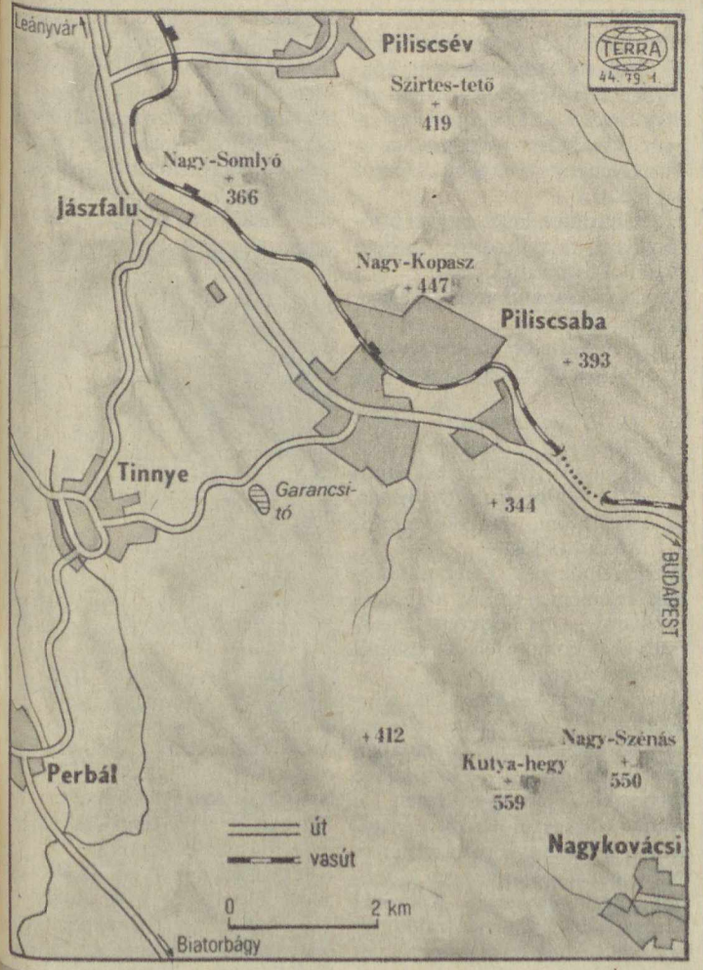
A közel tíz évvel ezelőtt készített fejlesztési terv a tó teljes keleti partját parcellázásra javasolta. Valamivel később már hangot kaptak az archeológiai és a még alapos vizsgálódást kívánó biológiai érdekességek, valamint a tónak és környékének kiemelkedő esztétikai értéke, tájképi szépsége. Hazánkban ritkaságszámba megy középhegységeinkben az ilyen természetes tó, így a kirándulók, a természetjárók számára egészen újszerű, szokatlan élményt nyújthat ez a táj.

A parcellázási tervek nehezen valósíthatók meg, mert a Garancsi-tó magasan a tengerszint felett van. Nagyon költséges lenne a tó közvetlen partjának és környékének a közművesítése. Ez a természeti adottság is jelentősen hozzájárul ahhoz, hogy a tavat – tekintettel sok értékére és szépségére – védetté nyilvánították. Jelenleg építési tilalom van a partján. A viszonylag kis tóba ugyanis még tisztított szennyvizet sem szabad bevezetni. A talajmechanikai kutatások, fúrások adatai azt bizonyítják, hogy itt – a rétegződés következtében – a környéken előforduló kis szennyeződés is igen könnyen a tó tiszta vizébe juthatna.

A tó és közvetlen környéke ma a tinnyei Új Élet MGTSZ tulajdona, míg a műúttól északra eső oldalon, ahol a Meleg-völgy van, a Telki Erdő- és Vadgazdaság területei húzódnak.

Budapest környékének ezt a nagyszerű, viszonylag csak igen kevesek által ismert és látogatott gyöngyszemét, a szinte „tengerszemnek" tűnő Garancsi-tavat, akár vonaton (Piliscsaba állomástól 45 perc gyalogosan), akár a Piliscsaba–Tinnye között közlekedő autóbusszal is elérhetjük, legkönnyebben persze gépkocsival. A legszebb és a legregényesebb természetesen a gyalogos út, akár az 550 m magas Nagy-Szénásról, akár pedig Nagykovácsi községből, a híres Aynard-túra útvonalán. Ezen a turistaúton nemcsak





A Garancsi-tó

A tó északnyugati oldala. Jobboldalt látható a környék egyetlen épülete a halőr-ház

tájképi szépségekkel, de néha legelésző muflonokkal is találkozhatunk. A korzikai hegyekből származó és hazánkban meghonosított, karikába csavarodó szarvú vadjuhot a közeli Fekete-hegyekbe telepítették be. Innen a Garancsi-tó környékére is elkerült. Az Aynard-útvonalon haladva a magas dombokról nagyon festői a rálátás a Garancsi-tóra. A háttérben már a Gerecséhez tartozó Gete jellegzetesen hosszú vonulata és a 757 m magas Pilis-tető zárja le a festői képet.

A tó jelenleg horgászvíz, amelyet évekig a Magyar Távirati Iroda horgászegyesülete bérelt. A kerítéssel is védett tóban most az Egyetértés MGTSZ horgászegyesületének a tagjai horgásznak.

A legújabb tervek a tavat mostani természetes állapotában meghagyják és a vízgyűjtő területen részleges fásítást biztosítanak. A közeljövőben bármilyen építményt (pl. turistaházat, éttermet, büfét, gépkocsiparkolót, erdei pihenőt) csak a tó völgyi lefolyójában, a szomszédos Meleg-völgyben terveznek. Később – a tó elfolyó vizének felhasználásával – a Meleg-völgyben szeretnének fürdési lehetőséget is biztosítani, mint ahogy ez már a két világháború közötti időben is megvolt. A Garancsi-tó és környéke a parkerdő és a tájba illő turistaház felépítésével idegenforgalmi szempontból is jelentős lehet, különösen, mint lovastúra pihenő vagy célpont. Ha megfelelő anyagi ráfordítással a közművesítés problémáit, nehézségeit meg tudják oldani, akkor a jövőben a Meleg-völgy – tömbtelkes megoldásban – üdülőterületként is számításba jöhet.

DR. FOGARASI LÁSZLÓ

Baráti köreink

ÚTTÖRŐCSILLAGÁSZOK TALÁLKOZÓJA ÉS VETÉLKEDŐJE SZÉKESFEHÉRVÁRON

A nemzetközi gyermekév tiszteletére a székesfehérvári Velinszky László Úttörő- és Ifjúsági Ház igazgatósága a TIT városi csillagászati szakköreinek segítségével június 15–17. között rendezte meg az *úttörőcsillagászok első országos találkozóját és vetélkedőjét.* Az összejövetel valóban találkozó és vetélkedő volt! Mire a pajtások elfáradtak a feladatok megoldásában, az üdítő italok mellé üdítő ismeretterjesztő előadásokról és filmvetítésekről is gondoskodott a rendezőség. Volt idő arra is, hogy az ifjú csillagászok megismerjék egymás munkáját, problémáit, módjuk nyílt a fehérvári Uránia megtekintésére is.

Ha a vetélkedő kérdéseire minden résztvevő nem is tudott pontosan válaszolni, ennek ellenére sokat tanulhattak. A vetélkedőt távcsőépítés zárta.

A találkozón 12 csapat vett részt, 62 fővel. Az alábbi városok, községek képviseltették magukat: *Bóly, Budapest, Esztergom, Gyöngyös, Oroszlány, Nagykanizsa és Vác.* (Néhány város több csapatot is küldött.)

A vetélkedőn a Fejér megyei úttörőcsillagász szakkörök érthető okokból nem vettek részt.

Az alábbi csapatok nyertek helyezést:

I. A budapesti Uránia szakköre (szakkörvezető: Deicsics László)

II. 4. sz. Általános Iskola, Gyöngyös (szakkörvezető: Juhászné, Oszlány Mariann)

III. Révész Béla Úttörőház, Esztergom (szakkörvezető: Mécs Miklós)

A zsüri elnökének, Zombori Ottónak véleménye szerint az összes résztvevő – ha helyezést nem is értek el – komoly felkészültségről tett tanúbizonyságot.

A rendezésért köszönet illeti elsősorban a házigazdát, Kovács György igazgatót, aki lankadatlan szervezőmunkával, különböző forrásokból mintegy tízezer forintnyi összeget előteremtve biztosította a résztvevő pajtások étkezését, elszállásolását és a legjobbak megjutalmazását. Köszönet illeti továbbá a helyi szakkörök vezetőit: Hudoba Györgyöt és Engler Nándort, akik a találkozó műsorát, a vetélkedő kérdéseit összeállították és levezették. Köszönet illeti a zsüri tagjait is, akik szabadidejüket nem kímélve szeretettel bírálták el a pajtások felkészültségét.

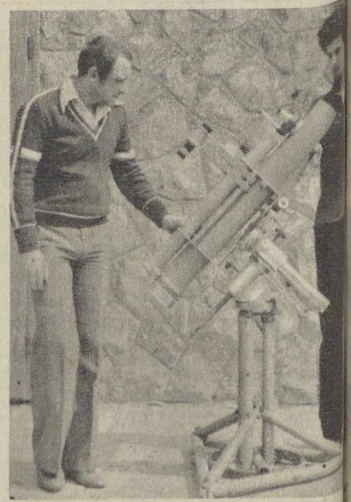
Mindnyájan reméljük, hogy e kezdeményezésnek folytatása lesz valahol az ország más vidékén, 1980-ban.

D. L.

A felkészülés izgalmas pillanatai. (Fotó: Fási László)

Pécs

„Szeretném megköszönni mindazoknak a munkáját, akik lehetővé tették 100/1000-es Newton-reflektorom megépítését, amely finommozgatással is el van látva. Optikáit az Urániától kaptam, mechanikáját a Távcső Világa alapján terveztem. A tengelyrendszert és az okulártartót bátyám, Jeli József esztergályozta. Az óra-, illetve rektatengely golyóscsapágyazva van, finommozgatását 250 mm-re elhelyezett 12 × 0,5-ös finommenetű orsóval biztosítom. Az élesreállítást közelfényképezésnél használatos harmonikás kihúzattal oldottam meg, amelyre Zenit E kameravázat csatlakoztathatok. Csodálatos képet kapok az Orion-ködről és a Plejádokról, ha



okulárként a Zenit E 2/50-es Helios objektívjét használom. Hold és bolygók megfigyelésénél még 125-szörös nagyításnál is szép, részletdús képet kapok.

A távcső súlya 60 kp, az állvány magassága 65 cm, a vezetőtávcső 56/600-as, a kereső 8-szoros akromát; használt nagyítások: 18, 40, 60, 75 és 125-szörös.

Még egy ilyen kisebb távcső elkészítése is sok munkát igényel, de mindezért kárpótol az égbolt látványa. Tervezem egy 250/2000-es reflektor megépítését.

Nagy öröm, hogy a Föld és Ég havonta jelenik meg. Munkájukhoz sok sikert és sok csillagos éjszakát kíván: Jeli Zoltán 7635 Pécs, Magyarürögi út 118."

A szorgalom és kitartás dicsérete

Csak nemrég adtunk hírt e lap hasábjain a veszprémi csillagász szakkör egy idős tagja, Regenye Istvánné kitűnő munkájának a marsglóbusznak az elkészültéről. Ezúttal egy másik, nem kevésbé jelentős eredményről számolunk be.

Horváth Lajos bácsi, másik nyugdíjas tagunk 68 éves, de fiatalos gondolkodású, és ami fő, vállalkozó kedvű. Mindössze két éve tagja csak a Csillagászat Baráti Körének és a veszprémi csillagász

szakkörnek, azonban érdeklődése, szorgalma példamutató.

Bár eredeti foglalkozására nézve cipészmester, nem riadt vissza a távcsőépítés okozta optikai, technikai, műszaki problémák megoldásától sem.

Első távcsövének – az 56/600-as reflektornak – alkatrészeit még az URÁNIA Csillagvizsgálóban vásárolta. Jó érzékkel kitűnő távcsövet épített belőle. A siker felbátorította, ugyanakkor egyre sóvárabban nézegette a szakkör 150 mm-es reflektorait. Múlt év őszén résztvevője volt a veszprémi csillagász szakkör tükörcsiszoló tanfolyamának, s szorgalmas kitartó munkával egy optikailag kiváló 150/800-as tükröt csiszolt. Félévi munkával elkészült a távcső mechanikája is, a képen látható parallaktikus szerelésű Newton-távcső.

Saját családi házban lakik, s a kertben alkalmas – a városi fényektől árnyékolt – helyek vannak a távcső felállítására, észlelésre, bemutatásra. A szakköri tagok foglalkozás keretében meglátogatták Lajos bácsit, kipróbálták a műszert s gratuláltak a jó munkához.

Most, hogy megvalósult Lajos bácsi régi álma, a távcső, s vele valóban karnyújtásnyira kerültek az égitestek, jó egészséget, hosszú életet, sok felhőtlen, tiszta éjszakát kívánunk hozzá.

Vértes Ernő

Bóly

„Új tengelyrendszeremet a Távcső Világa alapján készítettem, másfélszeres mérettel, így 25, sőt 30 cm-es távcsőhöz is alkalmas. Finommozgatása egy kúpkerék helyettesítésével óragéppel is megoldható. Az osztott körök bármikor rászerelhetők. Dalos Endre 7754 Bóly, Ady E. u. 30."

Erdőkertes

„Egy éve elkészült az 56/600-as távcsövem. Ezúton szeretnék köszönetet mondani a kitűnő képet adó tükörért. Nagyon tetszett a Szaturnusz, a Jupiter, de sokszor megnéztem a napfoltokat is. Faludi Ede 2113 Erdőkertes, Április 4. u. 5."

A csillagos ég

1979. október hóban

HOLD

Újhold: $21^d\ 03^h\ 23^m$
Első negyed: $28^d\ 4^h\ 06^m$
Holdtölte: $5^d\ 20^h\ 35^m$
Utolsó negyed: $12^d\ 22^h\ 24^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó vége felé kísérelhető meg felkeresése napnyugta után a délnyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 24°-nyira a Naptól 29-én.

Vénusz: A hó végén napnyugta után, a délnyugati égbolton látható újra a Mérleg csillagképben.

Mars: Az éjfél utáni órákban a keleti égbolton figyelhető meg a Rák, majd 24-től az Oroszlán csillagképben.

Jupiter: A hajnali órákban a keleti égbolton kereshető fel az Oroszlán csillagképben.

Szaturnusz: A hajnali órákban a keleti égbolton figyelhető meg az Oroszlán, majd 23-tól a Szűz csillagképben.

Uránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Neptunusz: E hóban a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Orionidák (október 16–27.) gyakorisági maximuma október 21-én. Többszörös radiánssal, maradó nyommal.

JELENSÉGEK

A Szaturnusz-gyűrű élével fordul felénk október 27-én.

Ellenőrzés alatt a természet

Kazahsztánban a szovjet meteorológusok megfigyelő lokátorok hosszú láncát építették ki a Kaszpi-tengertől az Irtis folyóig. A lánc segítségével a földi megfigyelőállomásoktól 200–300 kilométerre levő felhőképződményeket is könnyen tanulmányozhatják.

A rádiólokátorok meghatározzák a felhők sűrűségét, jellegét és haladási irányát. Ezek az adatok már megkönnyítik az időjárás előrejelzését a mezőgazdaságilag fejlett területeken, a fontos közlekedési útvonalak mentén és a nagy építkezések területén.

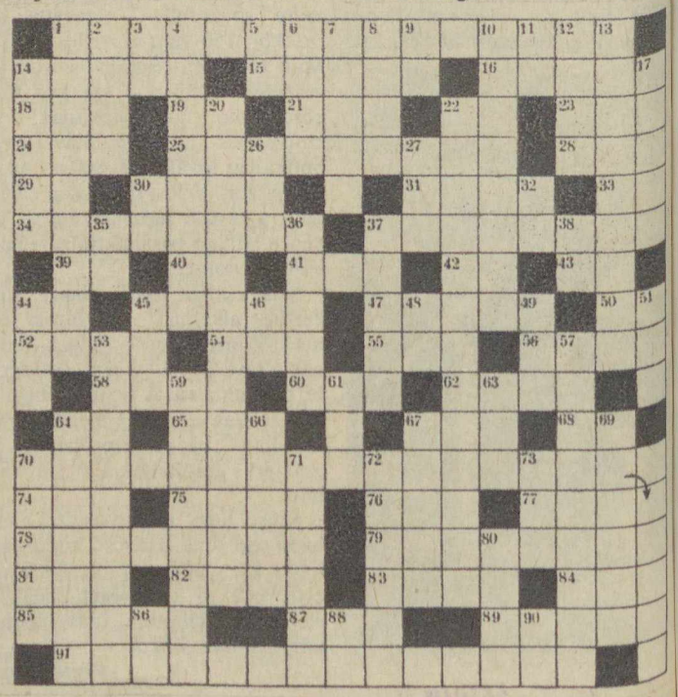
A népgazdaság szempontjából kivételesen fontos helyet foglal a lokátorok sorában az, amelyet a fiatal Sevcsenko város mellett állítottak fel. A kaszpi-tengeri Mangisiak-félszigeti mellett ugyanis többszáz kilométeres puszta húzódik, amelyen több mint 300 000 karakül juh legelészik, sokezernyi ló és teve keresi táplálékát. Itt gyakran előfordul erős szél, vagy porvihar, amely veszélyt jelent az állatok számára. Ez a lokátor teszi lehetővé, hogy a pásztorok időben értesüljenek a közelgő veszedelemről.

AFN

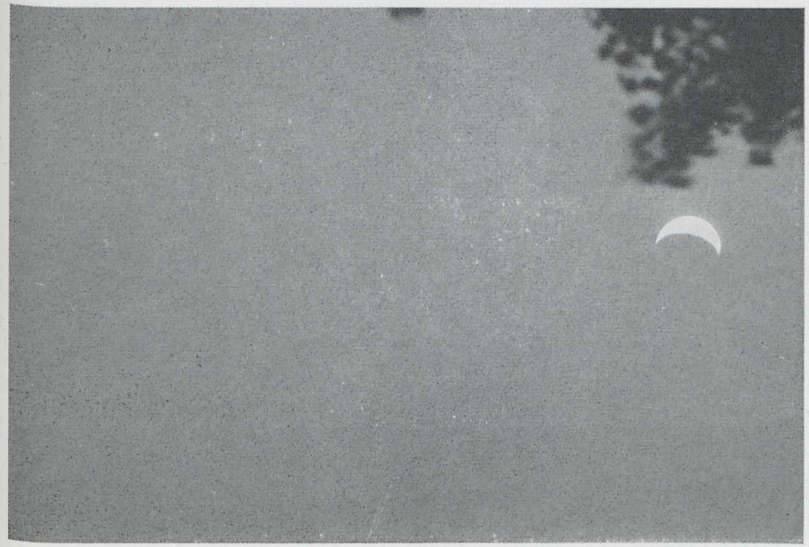
A Föld és Ég 1979. 7. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: Aldebaran, Rasalgheti, Alfard, Altair, Deneb, Rigel, Algol. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Bodnár Miklós Budapest, Hollós Attila Budapest, Juhász Józsefné Nagykálló, Kovács Éva Budapest, Nagy László Miskolc, Németh Erzsébet Felsőörs, Németh Zoltán Gyömrő, Pénzes György Ópályi, Remecz János Cegléd, Somodi Miklós Debrecen. Ez úton kérünk elnézést rejtvényfejtőinktől a Ras Algethivel (így helyes) kapcsolatban elkövetett hibánkért.

Vízszintes: **1. S. Jähn, NDK-beli űrhajós dublőrje.** 14. Régen általános iskola volt. 15. IUART. 16. Elhajt. 18. Lesek azonos hangzói. 19. Mai napon. 21. Kevert rés! 22. Indítek. 23. Női név ékezet nélkül. 24. ... Divat. 25. Lerendezte a pénzügyeket. 28. Nárcisz eleje! 29. Ua. mint a vízszint. 19. 30. Magyar kártya egyik lapja. 31. Fogkrém. 33. Ételízesítő. 34. Kellemesen szagló. 37. Melegítem. 39. Rangjel. 40. Francia és. 41. Kevert por! 42. Szamár hang. 43. Ua. mint a vízszint. 22. 44. Tudó azonos hangzói. 45. ...tófülpös: település közel a Szamoshoz. 47. Vadpecsenyét áztatják benne sütés előtt. 50. Rangjel. 55. Pehely eleje. 56. Komárom megyei község. 58. Előtőr közepe. 60. Kotaj közepe. 62. Városban zöld terület. 64. Francia kötőszó. 65. Keverve túr! 67. ... Tolsztoj, orosz író volt. 68. Kerti munkát végez, ékezet nélkül. **70. G. Ivanov, bolgár űrhajós tartalékja.** 74. Lefeni azonos hangzói. 75. Ajakpír keverve! 76. A fejen található. 77. Zamatán. 78. Patetikus. 79. Beveteted. 81. Gyilkolá. 82. A Római birodalom bukásával ért véget. 83. Büntető Törvénykönyv alapján. 84. Kevert latyak, ékezet nélkül. 85. Leomol. 87. Pirí vége! 89. Település Torino közelében. **91. M. Hermaszewski, lengyel űrhajós dublőrje.**

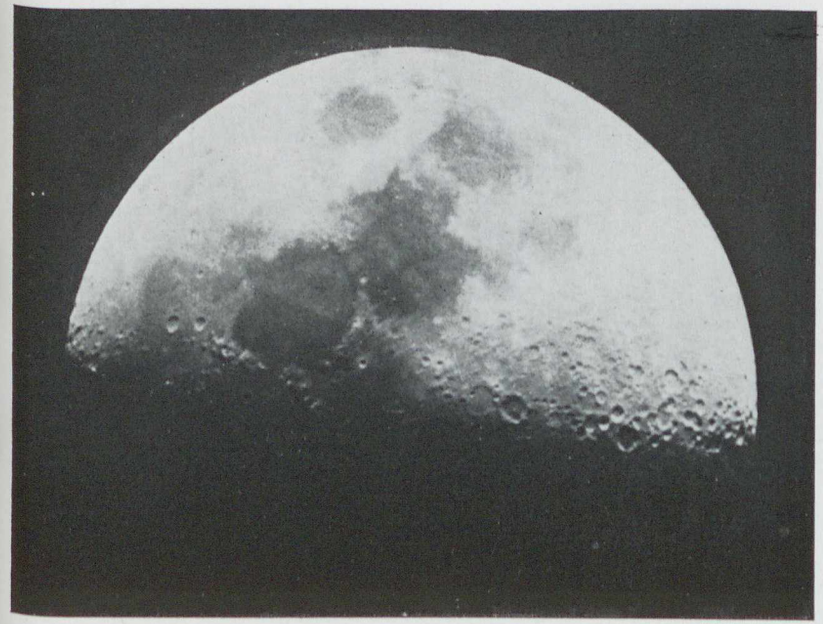
Függőleges: 1. Elrepedt. 2. Vízi állat, ékezet nélkül. 3. Emma fele. 4. Összecsengtek. 5. Turai Ida vezetéknevének vége. 6. ...nyák István, Kossuth-díjas belgyógyász. 7. Öröl. 8. Töltelék. 9. Számjegy. 10. Egy írásművet elbírál. 11. Nála azonos hangzói. 12. ... Sir Robert Anthony (1897–) angol államférfi, miniszterelnök. 13. Intéseket. 14. Ua. mint a vízszint. 14. 17. Háziállat. 20. Község a Mezőföldön. **22. V. Remek, cseleszlovák űrhajós tartalékja.** 26. Izesít. 27. Azonos betűk. 30. Azonos magánhangzók. 32. Zenei hang. 35. Azonos mássalhangzók. 36. Az Azori-szigetek legmagasabb csúcsa. 37. Vincenzo... (1427–1515) olasz festő. 38. Háziállat. 44. zöldségféle. 45. Magáé? 46. Görög betű. 48. Pláne azonos hangzói. 49. Tér keverve! 51. Papír. 53. Elrakná, de! 57. Ítéletet végrehajtani. 59. Lökdöső. 61. Okos. 63. Latin üdvözlés. 64. Eloszt. 66. Learatott gabonatábla. 67. Svájci település Graubünden tartományban. 69. Szétoszt t-k nélkül! 70. Vég nélküli rónaság. 71. Prémes állat. 72. Zsidó papok. 73. ...? Mi a? 80 ... Langed, svéd település a Vanern tó közelében. 86. Maga. 88. René azonos hangzói. 90. AAA.



Beküldendők: a vastag betűs sorok. Kérjük, hogy a megfejtéseket kizárólag levelezőlapon küldjék be 1979. október 10-ig!

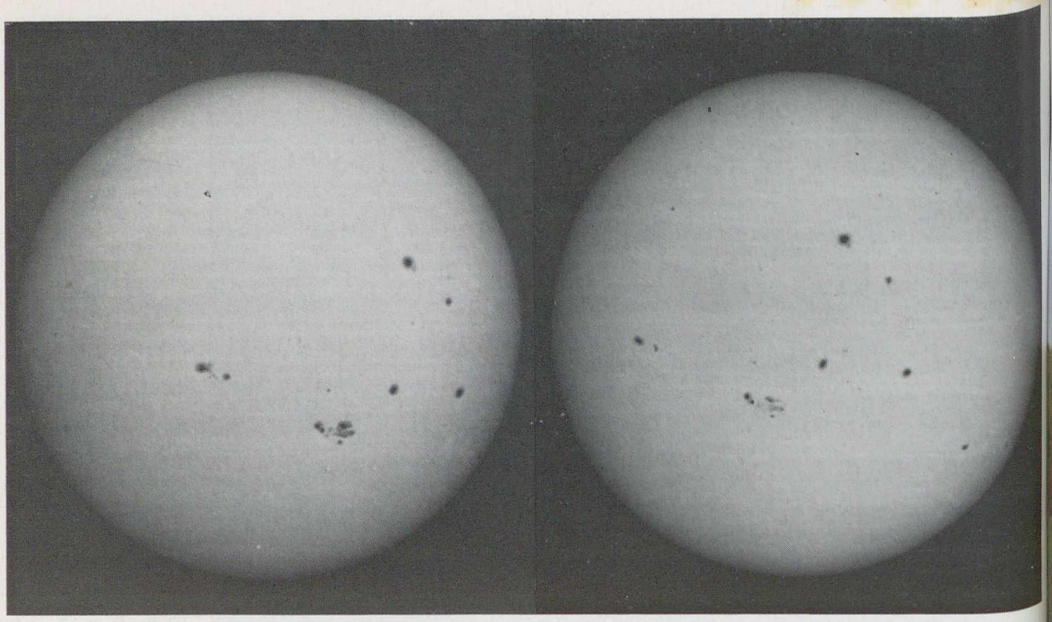


Hold — Jupiter együttállás 1979. május 30-án 19h 45m KÖZEI-kor. A Jupiter 4°-kal északra volt a Holdtól. A felvétel adatai: 4,5/300 Tair teleobjektív, f/5,6 rekesszel, Fortechrom 18 DIN, Chinon CM-3 kamera, 4 s expozíciós idő. (Fotó: Papp János — Bp.)



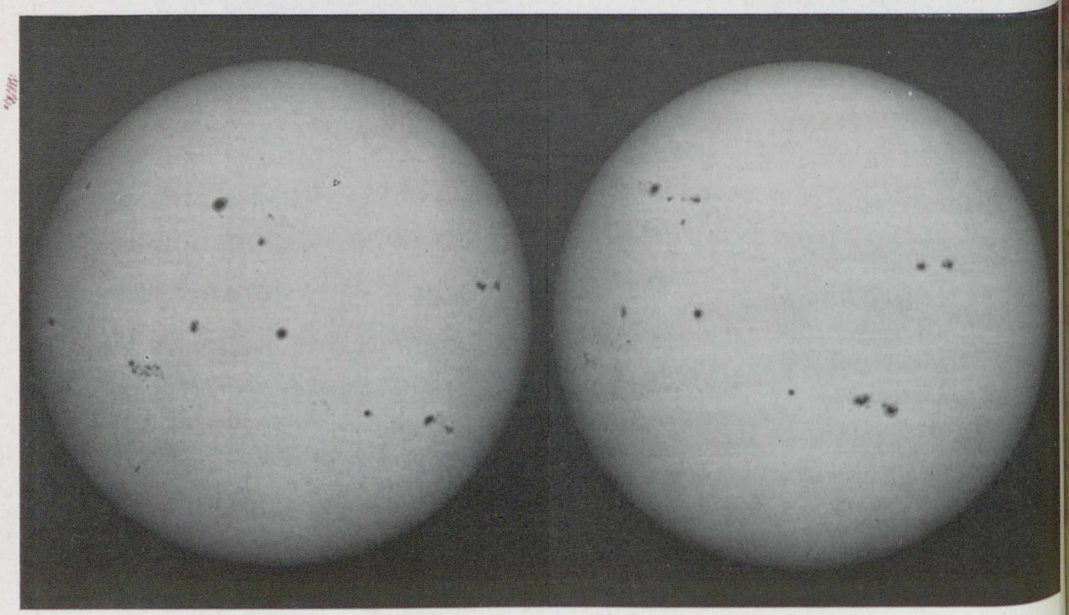
A Hold 1979. április 3-án 21h KÖZEI-kor. Jeli Zoltán (Pécs) felvétele egy 100/1000-es Newton-távcsővel készült, ORWO NP 15 filmre, 1/30 s expozícióval

ÁRA: 7 Ft



1979. VI. 4. UT 16^h 20^m VI. 6. UT 15^h 40^m

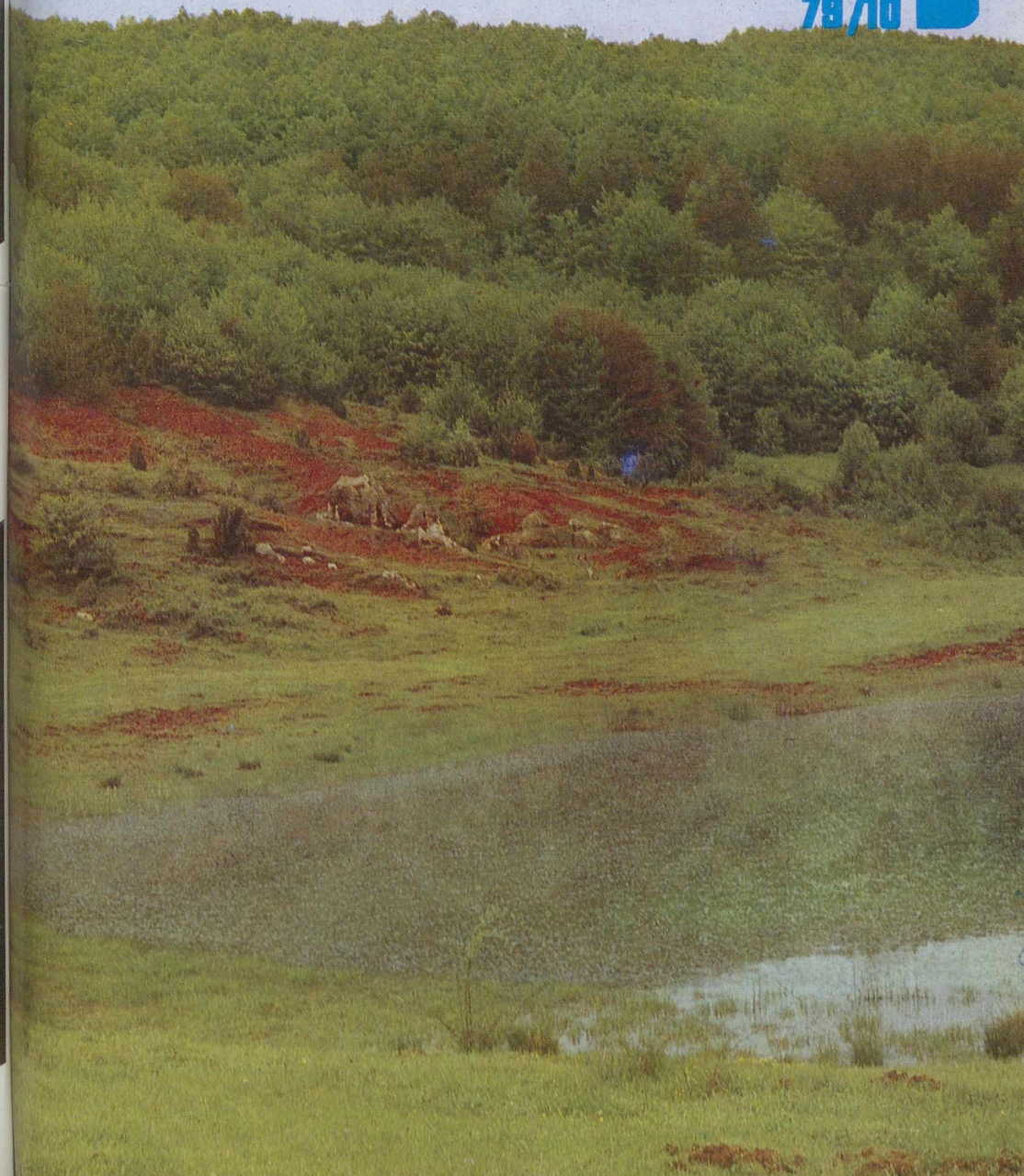
VI. 8. UT 15^h 40^m VI. 10. UT 16^h 20^m

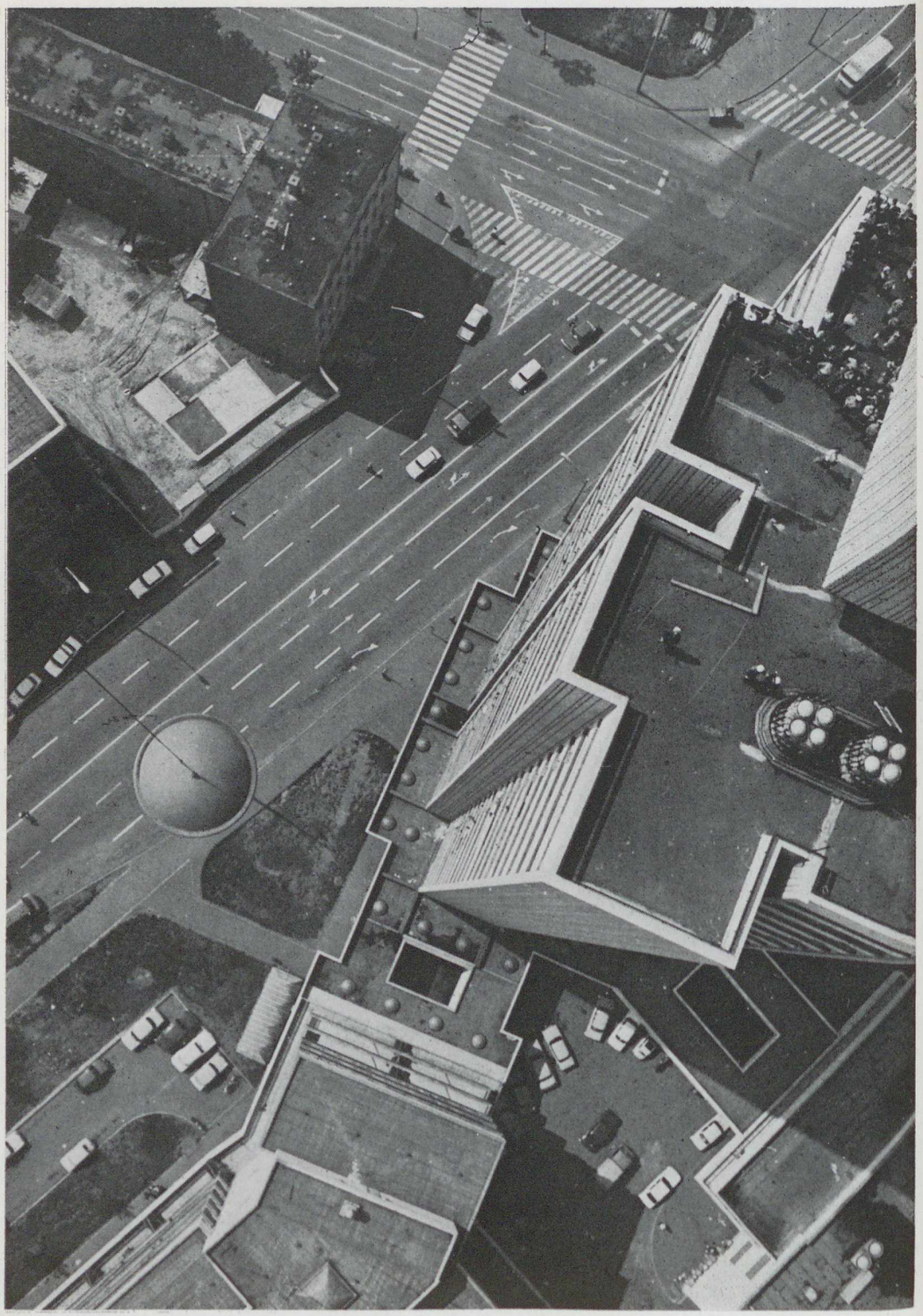


Iskum József kétnapos időközökkel készült felvételsorozata a Napról

315.508

föld és ég 79/10





föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 10. SZÁM
1979. OKTÓBER

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

79.4619 Egyetemi Nyomda, Budapest.
Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304

HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 84,– Ft. Egyes szám ára 7,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

Harkay Pál: A bagdadi vasút 290
Kelemen János: A csillagközi anyag II. 294
Torma Tibor: Szupernóva-robbanás inditotta el a Naprendszer keletkezését? 300
Dr. Miczek György: Felszíni formák a Lengyel-síkságon ... 306
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 313
MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK? 314
BARÁTI KÖREINK 318
A CSILLAGOS ÉG 319

AUS DEM INHALT

P. Harkay: Die Eisenbahn von Baghdad 290
J. Kelemen: Interstellare Materie II. 294
T. Torma: Wurde die Entstehung des Sonnensystems durch eine Supernova-Explosion ausgelöst? 300
Dr. Gy. Miczek: Oberflächenformationen auf dem polnischen Tiefland 306
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 313
WO WAREN WIR – WAS SAHEN WIR? 314
UNSERE FREUNDKREISE 318
DER STERNENHIMMEL 319

FROM THE CONTENTS

P. Harkay: The Baghdad – Railway 290
J. Kelemen: Interstellar Matter II. 294
T. Torma: Did the Evolution of the Solar System Start with a Supernova-Explosion? 300
Dr. Gy. Miczek: Superficial Formations on the Polish Lowlands 306
THE BUDAPEST PLANETARIUM 313
WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN? 314
OUR FRIENDLY CIRCLES 318
THE STARRY SKY 319

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

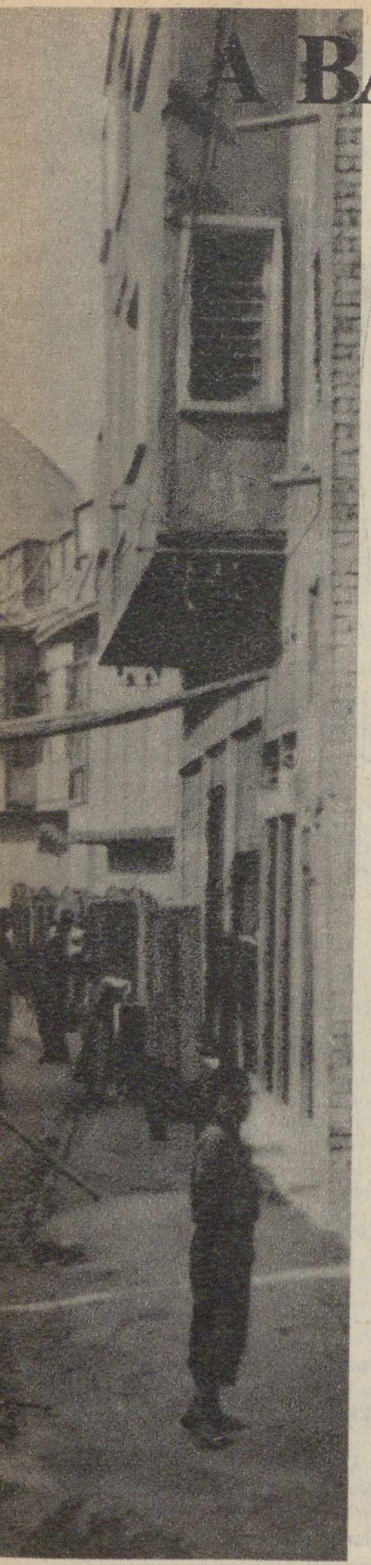
П. Харкаи: Багдадская железная дорога 290
Я. Келемен: Междузвёздная материя II. 294
Т. Торма: Взрыв сверхновой звезды отправил-ли образование солнечной системы? 300
Д-р Д. Мицек: Поверхностные формы на Польской низменности 306
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 313
ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ? 314
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 318
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 319

A CÍMOLDALON: Jellegzetes karsztó: a Vörös-tó (Hazslinszky Tamás felvétele; Védelmet kapott az Aggteleki-karszt című cikkünkhöz)

A BORÍTÓ II. OLDALÁN: Új helyére, az állomás melletti toronyház tetejére költöztették a szolnoki csillagvizsgálót. A kupolát július 4-én egy MI–8-as katonai helikopter emelte helyére. Képünk a beemelés pillanatáról, a helikopterből készült.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

A BAGDADI VASÚT



Európa már a középkor elején felvette a kereskedelmi kapcsolatot Kelettel. Az Ázsia törzsén keresztülhaladó „selyem és jó illatok útjá"-n Kínából selyem- és pamutáruk, Indiából pedig fűszerek érkeztek a Földközi-tenger partjára. Innen azután Velence és Genova hajói szállították tovább a keleti árukat Európa fejedelmeinek és gazdag hűbérurainak az udvarába. Ebbe az évszázados nyugat—keleti kereskedelembe váratlan fordulat következett be akkor, amikor a XV. század folyamán az oszmántörökök hatalmuk alá vonták a selyemút földközi-tengeri kikötőit. A török kereskedők vállalták a közvetítő kereskedelmet, de a keleti árukért ellenértékben aranyat kértek. Európa pedig az aranynak meglehetősen szűkében volt. Mindössze Csehország és Magyarország rendelkezett aranybányákkal. Mit tett Európa ebben a nehéz helyzetben?

Bagdad elhanyagolt régi negyede

A bagdadi vasút útvonala

A keleti textíliák nélkül kétségtelenül meg lehetett élni. De a kizárólagosan húsfogyasztásra berendezkedett európaiak az ízesítő fűszereket nem tudták nélkülözni. Meg kellett találni a megoldást! A kor egyik legnagyobb tengeri hatalma, Spanyolország három hajót adott Kolumbusznak, hogy nyugatra hajózva érje el az Atlanti-óceán túlsó partján Keletet. A portugálok feladata az volt, hogy Afrika megkerülésével keletre hajózva érjenek el Indiába. A vakmerő vállalkozást Vasco de Gama hajtotta végre és 1498-ban ki is kötött Indiában. Ez az út azonban hosszú volt (20 000 km) és veszélyekkel terhes.

Több, mint 450 évre volt szükség ahhoz, hogy a fejlett technika megrövidítse az Indiába vezető utat. A Szuezi-csatorna megépítésére csak a XIX. század második fele (1859—69) vállalkozhatott, amely a London—Bombay közti hajóutat 11 700 km-re rövidítette le. Az angol miniszterelnök, Disraeli sietett is, hogy a csatorna részvényeinek a többségét (177 ezer darabot) Nagy-Britannia kaparinthassa meg, mert így a gondosan kiépített brit katonai támaszpontokon hosszú ágyúcsövek vigyázhatták a legértékesebb brit gyarmatokhoz, az Elő-Indiához vezető hajóút legkényesebb pontjait.

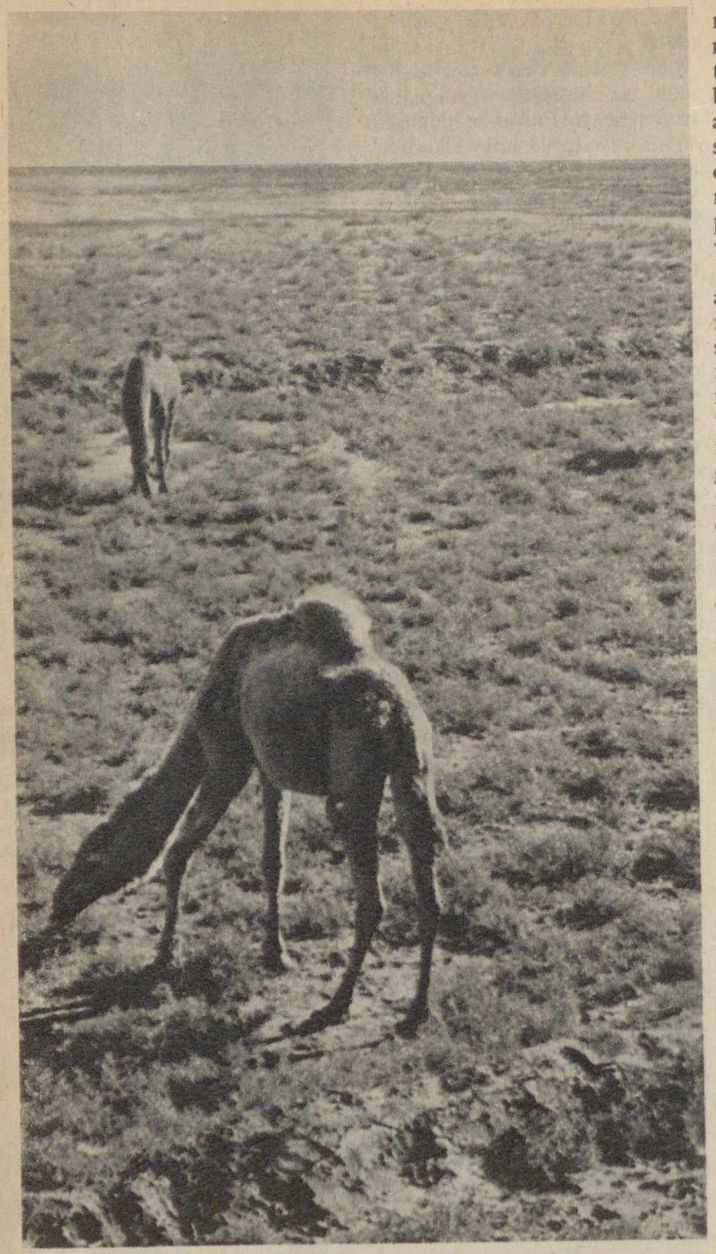
A babérjain nyugodtan trónoló brit oroszlánt nem csekély meglepetés érte a XX. század hajnalán. Abdul Hamid török szultán 1903-ban aláírta az engedélyt, hogy a kisázsiai Koniáig megépített vasútvonalat a németek Aleppón, Moszulon és Bagdadon keresztül meghosszabbítsák a Tigris és az Eufrátesz torkolatánál fekvő Basraig.

A vasútépítést előkészítő német mérnöki kar igen körültekintő munkát végzett. Valóságos expedíciót szervezett, amely katonai fedezet mellett dolgozott. A vasútépítőkre a térszín alakulása miatt nem könnyű feladat várt. Adana (Seyhau) előtt a sínpárnak a Taurusz (Toros)-hegység átszelésénél 1400 méter magasba kell felkapaszkodni. A szakadékok áthidalására merész völgyhidakat kell építeni, a kikerülhetetlen magaslatokba pedig alagutakat kell fúrni. A terv szerint Aleppo (ma Haleb) után az acélsínek átvágnának nagy ívben az Eufrátesz hídjától a Tigris folyó mellé, hogy kikerüljék a lakatlan, terméketlen szíriai sivatagokat s felfűzzék a Tigris folyót kísérő sűrű településeket.

Vajon milyen indítékok vezették Németországot ennek a költséges bagdadi vasútnak a megépítésére? Bizonyára nem a vasút üzemeltetéséből származó bevételről volt szó! A vállalkozásnak messzire tekintő politikai, gazdasági és katonai céljai voltak. A századfordulóra erősen felfejlődött német ipar elsősorban kedvező piacot keresett magának, illetve áruinak az iparilag igen fejletlen, de óriás méretű török birodalomban. Erre annál is inkább szükség volt, mivel a későn egyesített Németország elől a nagyhatalmak a gyarmatokat már felosztották egymás között. Az elszalasztott gyarmatokért kárpótlást nyújt a

A Taurusz (Toros)-hegységben a vasútnak 1400 méter magasra kellett felkapaszkodni

A brit védnökség alá vont Maszkat szultánság kik



Az Eufrátesz folyónak erre a sivatagos, lakatlan mellékére nem lehetett megépíteni a vasutat

közel három millió négyzetkilométeres Török Birodalom. Ugyanakkor nem megvetendő szempont volt a magas vámtétellel dolgozó Szuezi-csatorna kikerülése. Miért vándoroljanak a hatalmas márkakötegek a nagy ipari vetélytárs, Nagy-Britannia bankjainak páncélszekrényeibe? De figyelemre méltó szempont volt az Indiai-óceánhoz és távolabb, a távol-keleti piacokhoz vezető út távolsági és időbeli lerövidítése. Az angolok a London–Bombay közötti 11 700 km-t 16 nap alatt teszik meg hajóval a Szuezi-csatornán keresztül. A bagdadi vasút megépítésével a németek az atlanti-óceáni parton fekvő Hamburgból gyorstehervonattal hat nap alatt érhetik el Basrat, ahonnan szabad az út az Indiai- és a Csendes-óceánra. Ez nem csekély időnyerést jelent – pontosan tíz napot – mivel a Hamburg–Basra vasútvonal mindössze 5000 km.

A bagdadi vasút megépítésével a Németországra háruló előnyökről nem lenne teljes az összeállításunk, ha nem említenénk meg a német gazdasági szakértők ama megfigyelését, hogy Mezopotámia termékeny alföldje öntözés révén igen hálás területnek kínálkozik a gyapottermelés számára. Magyarázatul szolgál, hogy a századfordulón Németország nagytőkései különösen a textilipart karolták fel. A nyerspamutot azonban csak az USA-tól lehetett megvásárolni. Ez kettős veszélyt rejtett magában. USA egyre inkább maga dolgozta fel pamuttermését, s egyre kevesebbet exportált. De egy esetleges háborúra is kellett gondolni. Ebben az esetben az ellenségeitől körülzárt Németország elveszítené tengeri útvonalait, s ezt leginkább a pamutipara sínylené meg. Rövid idő alatt felemésztené a birtokában lévő pamutmennyiséget, a német gyárak nyersanyag nélkül maradnának, ami a munkásság körében elbocsátásokat eredményezne. Ez olyan hatással lenne az államvezetésre, hogy számára kedvezőtlen békefeltételeket kényszerülne elfogadni.

Végül, de nem utolsó sorban meg kell említeni, hogy a nyomvonal kijelölése során a mérnökök Iránban, a Zagrosz-hegység lábánál petróleumforrásokra bukkantak, a fejlődő autóiparnak pedig egyre több benzinre volt szüksége. Az anyagszállító vasúti mozdonyokat a németek már az építkezések során átállították széntüzelésről olajtüzelésre.

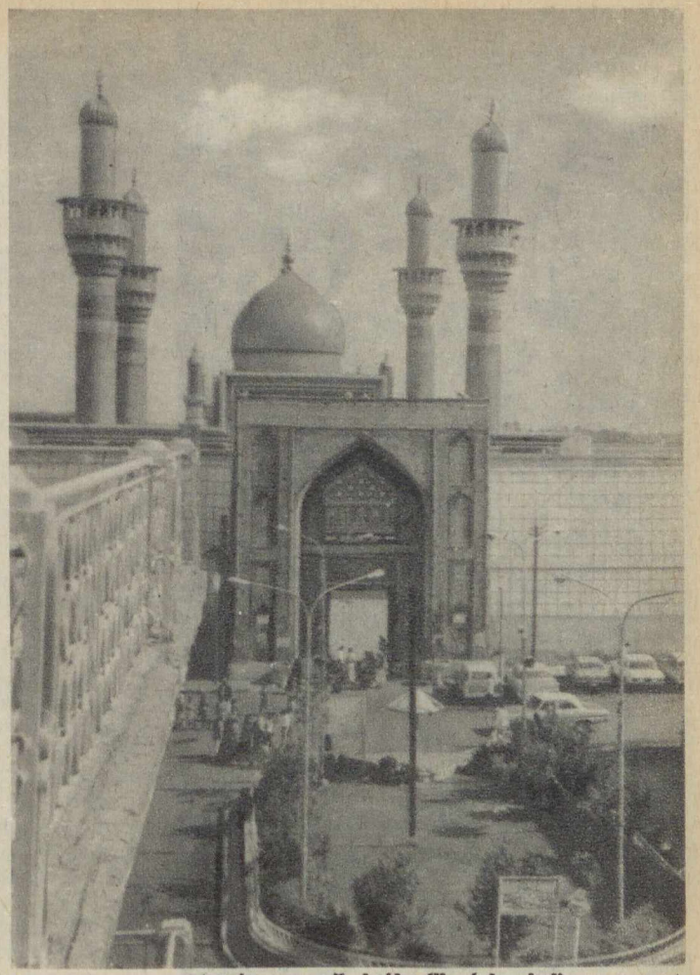
Miért tartották az angolok magukra nézve veszedelmesnek a német építésű bagdadi vasutat?

Az angol diplomácia úgy vélte, hogy a németek ezzel a vállalkozásukkal megközelítik s ezáltal veszélyeztetik legértékesebb gyarmatukat, Elő-Indiát. Már 1903-ban megírta Curson lord, az indiai alkirály: „Ha a brit birodalom bármelyik gyarmatát elveszíti – túléljük. De ha elveszítjük Indiát, a brit birodalom napja leáldozik!" Eddig az angolok azt hitték, elegendő védelmet jelent India megtartására, ha Ázsia felől úgynevezett ütközőállamokkal veszik körül, s az Indiába vezető tengeri útvonalat katonai támaszpontokkal védelmezik. Lám most azt kell tapasztalniok, hogy Szuez és India között egy szárazföldi útvonal van kialakulóban, amely szükség esetén fölöslegessé tudja tenni a Szuezi-csatornát, s szabad utat nyit a németeknek a Perzsa-öbölre, az Indiai-, s a távolabbi Csendes-óceánra.

De veszélyt jelentene a bagdadi vasút Nagy-Britannia iráni kőolajérdekeltségeire is. Nem sokkal az első világháború előtt állapodott meg Churchill az iráni kormánnyal abban, hogy a kőolajat kizárólag az angolok termelik ki. Hogy a perzsa kőolajmezők mit jelentettek a későbbiek során az első világháború kimenetelére, utalunk arra, hogy az angol haditengerészet egységeit rövid idő alatt átépítették szén- helyett olajtüzelésre. Ez nemcsak annyiban jelentett előnyt, hogy az olaj cseppfolyós halmazállapotánál fogva kisebb helyet foglal el a hajótérben, nagyobb kalóriaértéket képvisel, tehát hosszabb út megtételére képes utántöltés nélkül. Mivel a finomítótelepeken szivattyúkkal dolgoznak, így a tartályok megtöltése is kevés munkaidőt kíván. De a kőolajfűtésnek a legfőbb előnye, hogy a kőolaj elégetése során nem keletkeznek füstgázok. A német vezérkar az első világháború során villámháborúra törekedett. El akarták süllyeszteni az élelmiszerszállító hajókat, hogy Nagy-Britanniát így kiéheztessék. Tervük nem sikerült. A gomolygó füstfelhőket termelő német hajókat a füst nélküli angol hadihajók feltűnés nélkül megközelítették és sorra elsüllyesztették.

Mit tettek az angolok a kőolajérdekeik védelmére?

Elsősorban szerződésileg kötelezték Németországot, hogy a



A színes mozaikoktól csillogó bagdadi nagymecset

Basraig megépítendő vasútvonalat ne hosszabbíthassák meg a Perzsa-öbölig, amelynek partján sem kikötőt, sem vasútállomást nem építhetnek. De ez csak félmegoldás lett volna, hogy Nagy-Britannia a Perzsa-öböl felett kizárólagos uralommal rendelkezzék. Az angolok a két folyó torkolatánál életre hívták a korábban nem létező Kuvait sejkséget. Így még az első világháború kitörése előtt Kuvaittal együtt az El Katar sejkség, a Bahrain (Bahrein)-sziget és a Maszkat szultánság is brit védnökség alá került.

Az első világháború kitöréséig a németek a szultán által engedélyezett Konia–Basra vasútvonalból (1715 km) mindössze 887 km-t építettek meg, nem összefüggő, hanem három külön álló szakaszban. A háború folyamán ugyan nagy tempóban folytatták az építkezéseket, de az antanthatalmak győzelme következtében a bagdadi vasút teljes hosszában csak 1940-re készült el. A befejező szakaszokat egy angol–francia–olasz pénzcsoport építette meg, mivel a két világháború között Mezopotámia Irak néven brit, Szíria pedig francia védnökség alá került.

A német nagyhatalmi ábránd tehát végső soron csődbe jutott, az első világháború kitörésében viszont nem csekély szerepet játszott a német–angol hatalmi vetélkedés tényezőjeként a bagdadi vasút.

HARKAY PÁL

A csillagközi anyag II.

„A csillagászat érdekes és gyorsan változó időszakát éljük. A 60-as évek kezdetén még senki sem gondolhatott a kvazárok, a pulzárok, a 3 K-es háttérsugárzás és az erős — néha OH-molekulafelhőkhöz társuló — infravörös források felfedezésére...” E sorokat Owen Gingerich írta 1970-ben. Most, a 70-es évek végén még mindig aktuálisak e gondolatok, persze a címszavak némi módosításával. Cikkünkben megkíséreljük megmutatni, hogy az infravörös csillagászat immár második évtizede miben hozott újat és mennyiben módosította régebbi elképzeléseinket. A dolgok logikája megköveteli a téma kiterjesztését a milliméteres, illetve szubmilliméteres hullámhossztartományban végzett mérések ismertetésére is.

Herschel még a múlt század elején kimutatta, hogy a Napról nemcsak látható, hanem vörösön túli „hősugarak” is érkeznek. Majd egy évszázaddal ezután, 1930-ban Charles W. Hetzler a látható színképtartományhoz közeli *infravörösre* érzékenyített fotólemezekkel megkezdte az égbolt átvizsgálását. Bár munkája eredményeként néhány egészen alacsony (1000—2000 K-es) hőmérsékletű csillagot sikerült felfedeznie, kutatásait nem tudta befejezni.

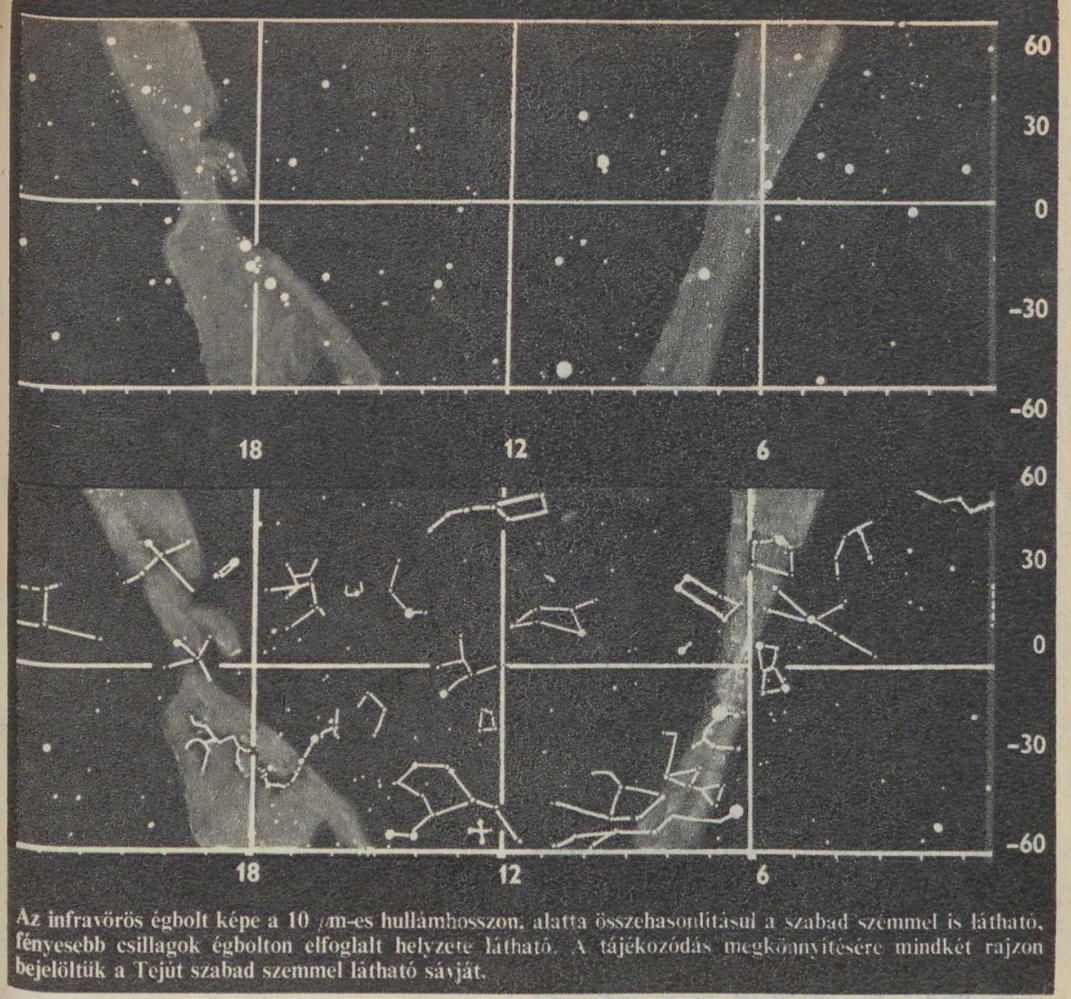
Az infravörös sugarak érzékelése nem egyszerű feladat, ezért a kutatásokat sokáig hátráltatta a megfelelő érzékelők tökéletlensége vagy éppen a hiánya. Mikor azonban a technikai nehézségek elhárultak, nagy lendülettel kezdtek a kutatásokhoz.

A vizsgálatok fő célja kezdetben *az infravörös égbolt megismerése* volt. Az átvizsgálási programok keretében ezrével katalogizálták az új infravörös forrásokat. Ezek között vannak csillagok, de vannak nem teljesen csillagszerű, úgynevezett „hideg objektumok” is. Közülük az elsők között fedezték fel a korábban már R Monocerotisnak nevezett *T Tauri típusú* objektumot. Ennek az infravörös sugárzása egy 750 K-es objektum hőmérsékleti sugárzási eloszlását követi. Az elképzelések szerint ez talán egy, a csillag körül található úgynevezett preplanetáris (bolygórendszer előtti) állapotú felhő sugárzása. Hasonló objektumra bukkantak az Orion-ködben is, amely sokak szerint egy sor csillag születési helye. Az Orionban lévő forrás a látható tartományban még az 5 méteres teleszkóppal sem fényképezhető le. Mikor ezt az infravörös forrást hosszabb hullámhosszon — 22 μm-en — akarták megfigyelni, egészen közel hozzá egy sokkal erősebb forrást találtak. Ez az infravörös „köd” az égbolt harmadik legerősebb objektuma a 22 μm-es hullámhosszon a Nap és a Hold után. A sugárzás eloszlásából megbecsülhető az objektum hőmérséklete, aminek értékére 150 K-t, azaz körülbelül —120 °C-t kaptak. A vélemények megegyeznek abban, hogy ez a forrás egy sűrűsödő, talán a csillaggá válás útját járó gázfelhő. Később az is kiderült, hogy ez a forrás az OH-gyök rádióhullámhosszán is sugároz.

Amint lehetővé vált a milliméteres hullámhossztartományban az észlelés, észrevették, hogy *az összes intersztelláris molekula közül a szén-monoxid (CO) sugárzása a legerősebb.* Kiderült az is, hogy a könnyen észlelhető CO jó nyomjelzője a H_2 molekuláknak, amelyek gyakorlatilag „láthatatlanok”.

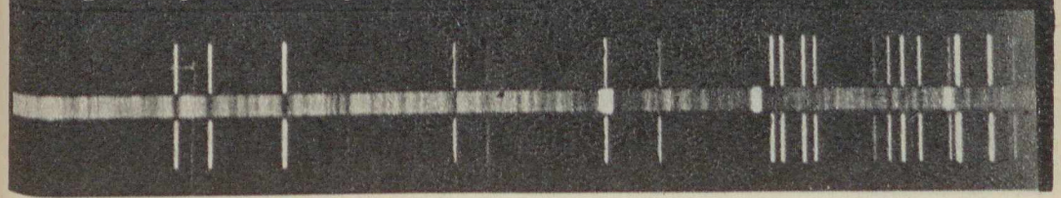
A sötét, hideg felhők megfigyelésére tehát immár több lehetőség is van: a termikus infravörös sugárzás és a molekulák rotációs vagy vibrációs, esetleg atomi energiaszintjei közötti átmenetek rádiósugárzása. Ez utóbbi esetekben a rádiósugárzás létrejötte nagymértékben a felhő belső, fizikai viszonyaira utaló *maser-mechanizmusoknak* köszönhető. Így a sugárzás nemcsak egy-egy molekula jelenlétét árulja el, hanem abból, hogy a maser-mechanizmus révén az általunk észlelhető szintre erősödik, a masert létrehozó folyamatra is következtethetünk. Maser-folyamat alakulhat ki közeli vagy távoli infravörös sugárzás hatására, vagy egy közeli, forró csillag ultraibolya sugárzása miatt. Bizonyos kémiai reakciók és a részecskék ütközései is gerjeszthetnek masereket.

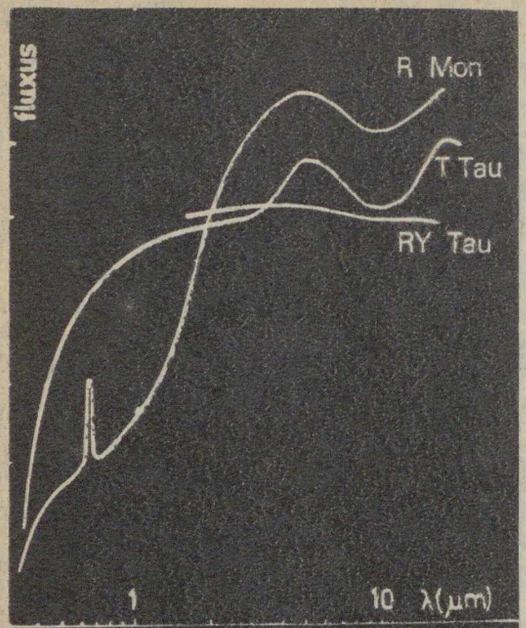
A csillagok kialakulása sokak szerint a csillagközi molekulákat is tartalmazó *gázfelhők összehúzódásával* kezdődik. Az összehúzódás során kialakuló, a masert gerjesztő — és végső soron egy-egy molekula sugárzásában megnyilvánuló — folyamatok hírt adhatnak a felhő belsejében lezajló rejtett történésekről. Egy csillagközi gázfelhő akkor indul meg a csillaggá válás útján, ha egyrészt elegendő a tömege, másrészt a helyileg kialakuló sűrűségnövekedés gravitációs hatása egyre kisebb térrészre húzza össze a környező anyagot. A felhőt tehát valaminek össze kell nyomnia ahhoz, hogy az önfenntartó összehúzódás megindulhasson. Összenyomó hatásként feltételezhetjük, hogy két felhő összeütközik. Bár ezt a jelenséget egyes csillagászok túl ritkának tartják, egyre több bizonyíték van arra, hogy ilyen módon is keletkezhetnek csillagok.



Az infravörös égbolt képe a 10 μm-es hullámhosszon, alatta összehasonlításul a szabad szemmel is látható, fényesebb csillagok égbolton elfoglalt helyzete látható. A tájékozódás megkönnyítésére mindkét rajzon bejelöltük a Tejút szabad szemmel látható sávját.

A T Tau látható színképe, melyben jól kivehetők az erős emissziós vonalak. (A spektrum középső — világos — sávjában látható fényes vonalak.)





Néhány infravörös objektum energiaeloszlása a hullámhossz függvényében.

Az η Carinae infravörös képe. Hasonlítsuk össze az előző részben közölt optikai képpel!

Nemrégiben vették észre *a Perseus csillagkép NGC 1333 jelű gázködében*, illetve – a szén-monoxid 2,6 mm-es hullámhosszán vizsgálódva – ennek közvetlen környékén, hogy itt két, éppen összeütköző gázfelhő található.

Az NGC 1333-ban kődbe ágyazott, fiatal csillagok láthatók. Minden ok megvan azt feltételezni, hogy ezek a csillagok egy nagyobb gáz- és porfelhőnek csak egy kis részét világítják meg, és talán a láthatatlan részeken ma is folyik az új csillagok kialakulása. Mint láttuk, az összesűrűsödés első stádiumában levő, még hideg gáz- és porködökben kedvező körülmények alakulnak ki az egyszerű intersztelláris molekulák képződéséhez. Ezek között a legnagyobb arányban szén-monoxid alakul ki. Kisebb mennyiségben és elsősorban a legsűrűbb részeken szén-monoszulfid (CS), hidrogén-cianid (HCN) és formaldehid (H_2CO) is létrejön. Ha ilyen molekulák sugárzására bukkanunk, akkor biztosak lehetünk a nagy sűrűségű gócok meglétében.

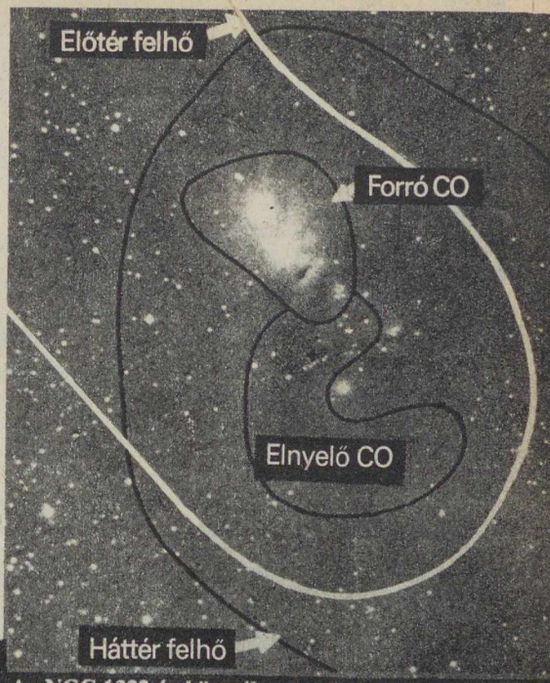
A CO-sugárzás – mivel ez a molekula nagy mennyiségben képződik – *a felhő teljes kiterjedéséről és nagy léptékű mozgásviszonyairól, valamint hőmérsékletéről árulkodik*. A mozgásviszonyokat a sugárzás Doppler-eltolódása, a hőmérsékletet pedig a sugárzás intenzitása mutatja. A szén ^{12}C és az oxigén ^{16}O – leggyakoribb – izotópjain kívül sokkal kisebb arányban ^{13}C és ^{18}O izotópok is alkothatnak szén-monoxidot, azaz lehet $^{13}C^{16}O$ vagy $^{12}C^{18}O$ összetételű molekula is. Ezeknek érdekes tulajdonsága, hogy az általuk kibocsátott sugárzás intenzitása csak a gáz sűrűségétől függ és kevésbé érzékeny a hőmérsékletre. Így tehát minden fontos információt megszerezhetünk az intersztelláris térben mozgó ködökről.

A Perseus-forrásban két felhő van, amelyek a CO-mérések szerint 6,3 km/s, illetve 8,3 km/s sebességgel mozognak, az ütközéshez szükséges sebességkülönbség tehát adott. A mérések azt is kimutatták, hogy a két felhő egymás mögött van, ami szintén előfeltétele az ütközésnek. Tényleges ütközésről azonban csak akkor lehet szó, ha a felhők érintkeznek is. Mivel az ütközés során sűrűbb és magasabb hőmérsékletű réteg alakul ki a felhők között, az itt képződő molekulák sugárzása elárulja az ilyen terület meglétét. A megfigyelések valóban ki is mutatták a felhők egymással érintkező részei felől a formaldehid 2 mm-es hullámhosszúságú sugárzását. Az ütközés tényét egyébként a CO-mérések is igazolták.

A gázfelhők közötti ütközési front lassan mozgva lehetőséget teremt a csillagok kialakulására. Ahol már régebben áthaladt ez a front, már világítanak az új csillagok. A csillag ugyanis kialakulása után néhány százezer vagy millió évvel „lefújja" magáról a por- és gázburkot. Az ilyen csillagok színképe már többé-kevésbé normális csillagszínkép. Az ehnél fiatalabb csillagok színképére még rárakódik a környezetükben levő gázburok emissziós színképe, és T Tauri jellegű emissziós objektumokként látjuk őket. Az ütközési fronthoz legközelebb eső objektumok fényét a sűrű felhő annyira legyengíti, hogy csak infravörösben láthatók. A fénygyengítés a látható tartományban 20–40 magnitúdót is kitehet.

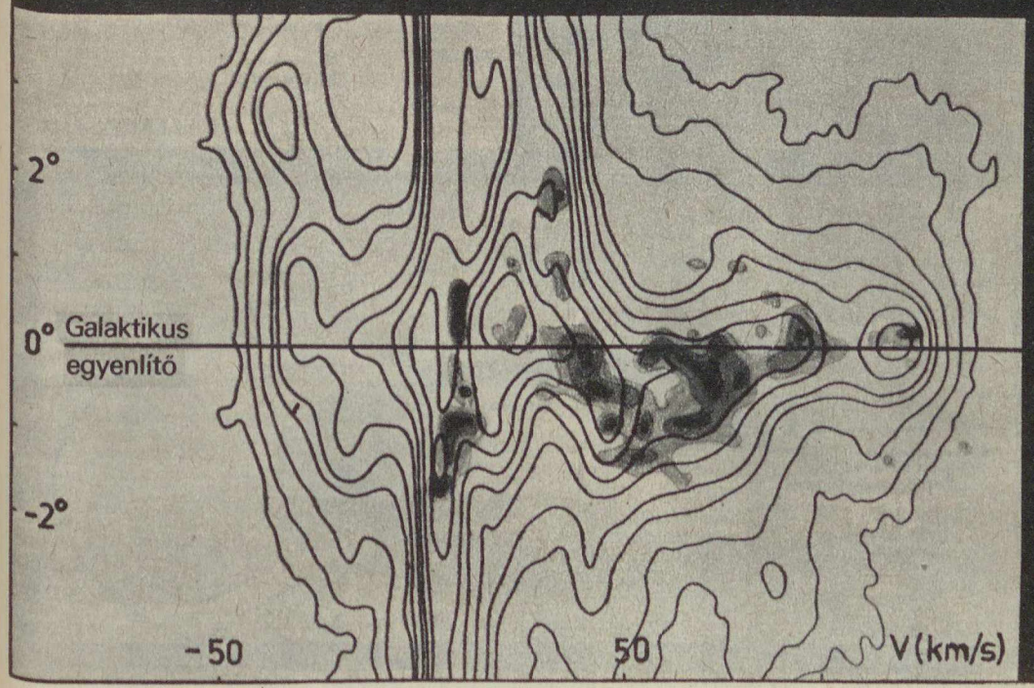
Az NGC 1333 környékén a legtöbb infravörös forrás a szén-monoxid – belső mozgások miatt kiszélesedett – rádió-színképvonalain sugárzó területeken található. Valószínűleg itt még zajlik a csillagok gravitációs összehúzódása. A felhők mozgásirányának megfelelően ezek „mögött" már előtűnnek a régebben kialakult csillagok.

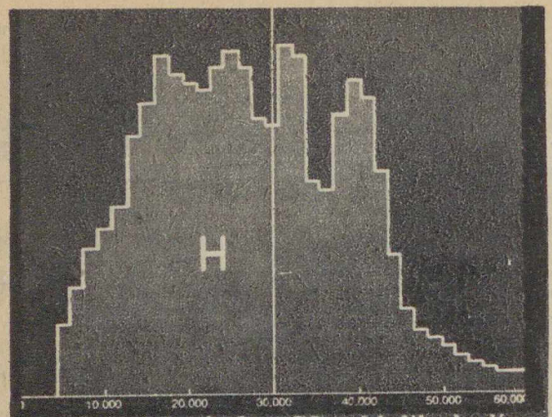
A teljesség kedvéért meg kell jegyezni, hogy a gázfelhők összenyomására az egyszerű, véletlen ütközések mellett például gyorsan táguló szupernóva-héjakkal való ütközés hatására is sor kerülhet. Ezt a jelenséget jól példázza a Canis Maior csillagképben nemrég felfedezett táguló szupernóva-héj, melynek peremén fiatal csillagok csoportjai figyelhetők meg; de a Galaxis spirálkarjaiban levő gázfelhők egymáshoz viszonyított sebességváltozásai is okai lehetnek ütközéseknek. Galaxisunk egy elég bonyolult szintér, ahol sokféleképpen alakulhatnak ki csillagok. Mindenesetre szerencsések vagyunk, hogy ezek közül az egyiket, éppen az NGC 1333 környékén, nagyon jól tanulmányozhatjuk.



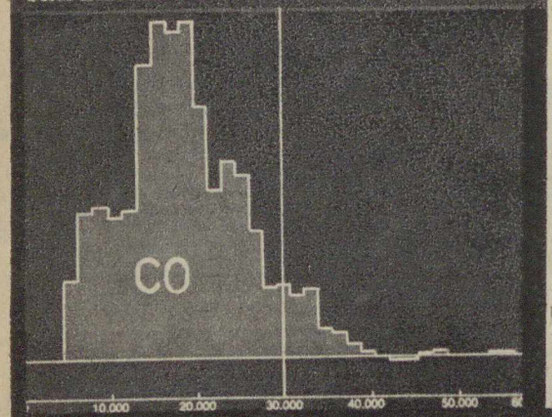
Az NGC 1333 és környéke. Az ábrán bejelölték az előtérben és a háttérben levő felhő kontúrját is.

A Tejútrendszer centrumának rádiótérképe. A hidrogén 21 cm-es és a szén-monoxid 2,6 mm-es sugárzása segítségével készült képen a folytonos kontúrvonalak a H, a tónusos területek pedig a CO sugárzásának erősségét jelzik. Szembeötlő, hogy a CO sugárzása kisebb, diszkrét forrásokból származik.





Az atomos hidrogén és a CO-molekulák eloszlása a Tejútrendszerben. A vízszintes tengelyről a Galaxis középpontjától fényévekben mért távolság, a függőleges tengelyről a H, illetve a CO előfordulási gyakorisága olvasható le. Látható, hogy a szén-monoxid egy 30 000 fényéves sugarú tartományon belül koncentrálódik.



Vizsgáljuk meg a csillagok kialakulása szempontjából Galaxisunkat! A CO-sugárzás, mint láttuk, jól mutatja a Galaxis azon helyeit, ahol csillagkeletkezés folyik. Egyre bátrabban jelenthetjük ki, hogy a CO 2,6 mm-es sugárzásának megfigyelése jobban kirajzolja előttünk a Tejútrendszer szerkezetét, mint a hidrogén 21 cm-es rádió-színképvonala. Az eddigi vizsgálatok kiderítették, hogy *a CO-felhők elsősorban a Nap és a Tejútrendszer centruma között helyezkednek el.* Ez azt jelenti, hogy a legtöbb csillag kialakulása a Nap pályáján belül történik. Kívülről a Galaxisunkra tekintve ez úgy mutatkozna, hogy a látható spirálkarok a Nap pályája környékén véget érnek. A Galaxis persze jóval messzebb terjed, hiszen hidrogénatomokat még a Nap pályájától kifelé haladva 20 000 fényév távolságra is bőven találunk.

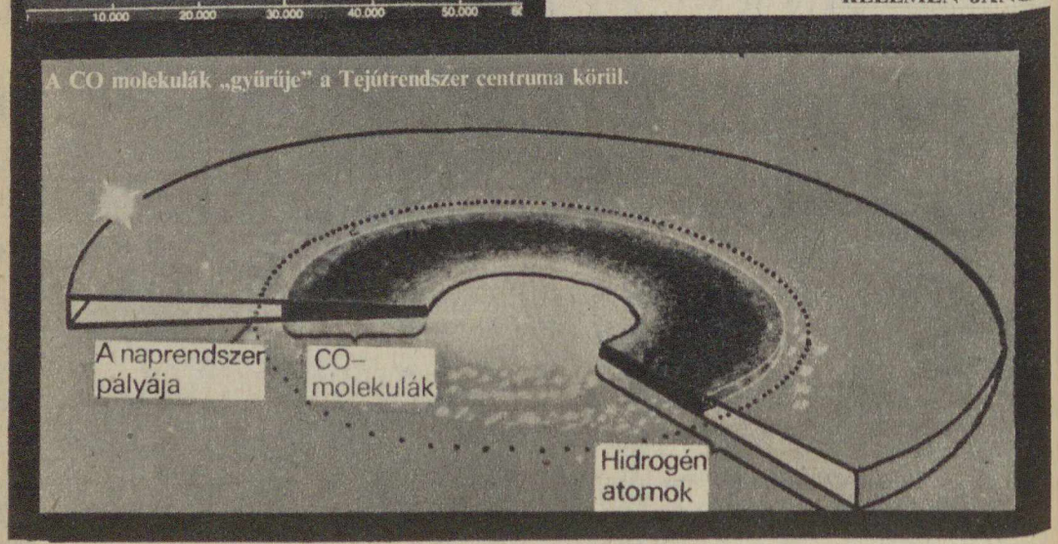
A vizsgálatok arra is fényt derítettek, hogy a molekuláris hidrogén (amelynek gyakoriságát jól mutatja a szén-monoxid) legalább ugyanakkora mennyiségben van jelen, mint az atomos állapotú. A becslések szerint H_2-ből 2 milliárd naptömegnyi van a Galaxisban, elsősorban a centrumtól számított 8000 és 30 000 fényév közötti térségben.

Eddig az atomos hidrogénre vonatkozó mérésekből 650 fényév vastagnak tartottuk a Galaxis csillagokban gazdag korongját. A CO-mérések szerint az átlagos vastagság kisebb, és értéke 350 fényév.

A fentiekből bizonyára kitűnik, hogy a csillagok kialakulására és a Tejútrendszer szerkezetére vonatkozó eddigi ismereteinket egyáltalán nem tekinthetjük véglegesnek. A ma még mindössze egy évtizedes múltra visszatekintő, az infravörös és a milliméteres hullámhosszúságú rádiósugárzás-tartományban végzett kutatások még sok meglepetést tartogathatnak.

(folytatjuk)

KELEMEN JÁNOS



A CO molekulák „gyűrűje" a Tejútrendszer centruma körül.

Szupernóva a Messier–100 galaxisban

A Virgo galaxishalmaz egyik tagjában, az M100-ban ez év áprilisában felfedeztek egy szupernóvát, amely az elmúlt idők egyik legfényesebb ilyen objektumának bizonyult. Az M100 koordinátái: RA = $12^h\ 20{,}^m4$; D = 16° 06′ (1950,0 epochára). Típusa: Sc. Fényessége: $10{,}^m07$ (fotografikus), $9{,}^m45$ (vizuális). Radiális sebessége: +1551 km/s. Kiterjedése: 10,0 × 9,1 ívperc. NGC száma: 4321.

A szupernóvát egy marylandi (USA) amatőrcsillagász, G. E. Johnson találta meg vizuálisan (egy 20 cm-es tükörátmérőjű f/5,7-es Newton-távcsővel) április 18-a éjszakáján – majd elsőként jelentette. Ugyanezen éjjel G. Kuiper (Hollandia) egy 25 cm-es f/5,6-os Newton-teleszkóppal szintén észlelte a 11,5 magnitúdós csillagot az M100 magja közelében. A Messier-album fotói alapján megkísérelte az azonosítást – sikertelenül, mert a fotók a kérdéses helyen ilyen fényes csillagot nem tartalmaztak. A további megfigyelést a felhős idő megakadályozta, így Kuiper már csak a felfedezés híréről értesülhetett.

A negyedik és egyben a legfényesebb szupernóva volt ez, amelyet az M100-ban ebben az évszázadban sikerült megfigyelni. Sok amatőr észlelte és fotózta ezt az objektumot. Az egyik, J. Sebia Pennsylvaniából például így ír: „A csillag jóval fényesebb volt, mint a galaxis magja." A látványt más amatőrök felvételei is tanúsították. Érdemes megjegyezni, hogy Kari Kaila (Vontaa, Finnország) a vizuális felfedezés előtt 80 órával, április 15-én készítette fotóját egy 20 cm-es f/8 reflektorral, 20 perces expozíciós idővel, Kodak 103a–O filmre, amelyen a szupernóvát biztonsággal lehetett volna azonosítani, ha ...

A felfedezés hírére beindult „amatőr-gépezet" számtalan észlelést és fotót produkált – főleg 30–35 cm-es, különböző fényerejű (f/4,6 ... f/10) műszerekkel, a legkülönbözőbb fotóanyagokra, 20–60 perc közötti expozíciós időkkel. Május közepe táján az AAVSO (amerikai szervezet, amely a változócsillagok észlelésével foglalkozik) vizuális észlelői a szupernóvát már 13 magnitúdós csillagként jelezték.

Most pedig néhány szót a hivatásos csillagászok munkájáról. A munka első fázisában az azonosítás céljából a McDonald obszervatórium (Texas) 76 cm-es reflektorával – egy elektronikus képátalakító segítségével – P. Griboval készített felvételeket, s ezeket összehasonlították a korábbi felvételekkel. G. de Vaucouleurs vezetésével megkezdték a fotoelektromos mérések előkészítését. A munkába bekapcsolódott az US Naval obszervatórium is. A pontos észlelések érdekében az M100 irányának szűk környezetében (kb. 20 × 25 ívperces területen) tizenegy összehasonlító csillagot jelöltek ki, ezekről fényességskálát állítottak össze *V*-ben (a spektrum sárga tartománya: 546 nm), majd a legfényesebb csillag kivételével mindegyikre meghatározták a $B-V$ (B mínusz V) színindexet (B = kék, 445 nm). Az így nyert adatok irodalmi adatokkal való összehasonlítása után kezdték meg a fotoelektromos fotometrikus észleléseket.

Május 31-én a szupernóva fényessége már 13,5 magnitúdó volt. A mérések alapján a fényesség naponta 0,035 magnitúdót csökkent. Úgy tűnt, hogy az M100 szupernóvája II. típusú (a II. típus fényessége lassabban csökken – 100 nap alatt mintegy 3 magnitúdót –, mint az I. típusé, amely mintegy 30 nap alatt halványodik 3 magnitúdóval). Valódi luminozitása – a típusához mérten – kivételesen nagy. Ha az M100 távolsága 15 Mpc (15 millió parszek), azaz kb. 50 millió fényév, akkor a szupernóva abszolút fényessége: – 19 magnitúdó, tehát vetekszik egy I. típusú fényességével (az első típusú szupernóvák átlagos sebessége a maximumban: $-16{,}^M3 \pm 0{,}^M03$, míg az SN II. típusúaké: $-18{,}^M7 \pm 0{,}^M03$). Vaucouleurs szerint a Virgo halmaz más tagjaiban feltűnt II. típusú szupernóvák 14–15 magnitúdós látszó fényességűek voltak a maximumban. Az M100 szupernóvájának 12 magnitúdós látszólagos fényessége megerősíteni látszik abnormálisan erős luminozitását.

A szupernóva színképét már április 20–21-ének éjjelén rögzítették és elemezték Chile, USA és Olaszország obszervatóriumaiban. A hidrogén emissziós vonalainak vöröseltolódása megegyezett az M100 vöröseltolódásával, így sikerült a szupernóva hovatartozását megállapítani. Az emissziós és abszorpciós vonalak kimérése alapján a gáz expanziós sebességét 5000 km/s-ban határozták meg.

Július hónap elején a szupernóva látszólagos fényessége 14 magnitúdó körül volt, ezért a szerencsés amatőrcsillagászok akkor még egy 20 cm-es teleszkóppal megfigyelhették az M100 „vendégcsillagát".

GELLÉRT ANDRÁS

Szupernóva-robbanás indította el a Naprendszer keletkezését?

A szupernóva-robbanás ritka esemény a Tejútrendszerben: a százmilliárdnyi csillagra évszázadonként átlagosan három szupernóva jut. Ennek ellenére okunk van feltételezni, hogy a Naprendszer keletkezésében a szupernóvák fontos szerepet játszottak. Tudjuk, Naprendszerünk ritka gáz- és porködből jött létre, amelyben megtalálhatók voltak azok a nehéz elemek, amelyek részben a szupernóvák belsejében keletkezhettek. Most pedig úgy tűnik arra a következtetésre juthatunk, hogy a Naprendszer egy meghatározott szupernóvával is közvetlen kapcsolatban volt, amely a mi közelünkben robbant fel akkor, amikor a Naprendszer keletkezett. David Schramm, Sydney Falk és Robert Clayton Sky and Telescopeban és Scientific Americanben megjelent cikkei alapján ismertetjük a témakört.

A fenti elképzelést az támasztja alá, hogy a meteoritek egyik fajtájában bizonyos elemek izotóparánya eltér a Földön megszokottól és a Hold kőzeteiben találttól. Ezt az eltérést azzal lehet magyarázni, hogy a meteor megszilárdulása előtt mindössze néhány millió évvel egy, a Nap közelében történt szupernóva-robbanásból származó anyag keveredett a Naprendszer „ősanyagába". Feltehető, hogy az egybeesés nem véletlen: a kezdeti gáz- és porköd összehúzódását a robbanásból kiinduló lökéshullám indíthatta meg.

Egy kémiai elem *izotópjai* olyan atomokat jelentenek, amelyek atommagjában a protonok száma megegyezik; az eltérés közöttük csak a neutronok számában és – következésképpen – az atomsúlyban van. Az oxigén esetében például minden atom 8 protont tartalmaz, de a neutronok száma 8, 9 és 10 is lehet. Ennek megfelelően (atomsúly = protonok száma + neutronok száma) ezeket az izotópokat ^{16}O-nak, ^{17}O-nek, illetve ^{18}O-nak nevezzük. A különböző izotópok lényegében *azonos kémiai sajátosságokkal rendelkeznek:* a természetben minden folyékony és gáznemű anyagban teljesen elkeverednek, mesterséges szétválasztásuk nehézkes és drága folyamat. Vannak azonban olyan kémiai folyamatok is, amelyekben az eltérő atomsúly miatt az izotópok kissé eltérő mértékben vesznek részt. A tengerfenék anyagában például felhalmozódnak a nehezebb oxigénizotópok, és a felhalmozódás mértéke erősen függ a hőmérséklettől; ennek alapján meg lehet határozni az ősóceán hőmérsékletét. Szerencsére ezeket a torzító hatásokat könnyen figyelembe lehet venni; *az ilyen jellegű eltérés ugyanis arányos az izotópok közti atomsúlykülönbséggel:* az ^{18}O izotóp (+2 neutron), feldúsulása az ^{16}O izotóphoz képest például kétszerese az ^{17}O-énak (+1 neutron). Ha ezeket az eltéréseket figyelembe vesszük, korrigáljuk, akkor azt látjuk, hogy *az egyes izotópok aránya szigorúan állandó.* A Földön például az oxigén 99,756%-a ^{16}O, 0,039%-a ^{17}O és 0,205%-a ^{18}O izotóp. Ugyanezeket az izotóparányokat találták (korrekció után) a Holdról hozott kőzetmintákban is, és feltételezzük, hogy ugyanezt fogják találni más bolygók kőzetmintáiban is. *Ez azt jelenti, hogy az izotóparányok esetleges kezdeti eltérése a Naprendszer keletkezése során teljesen kiegyenlítődött.*

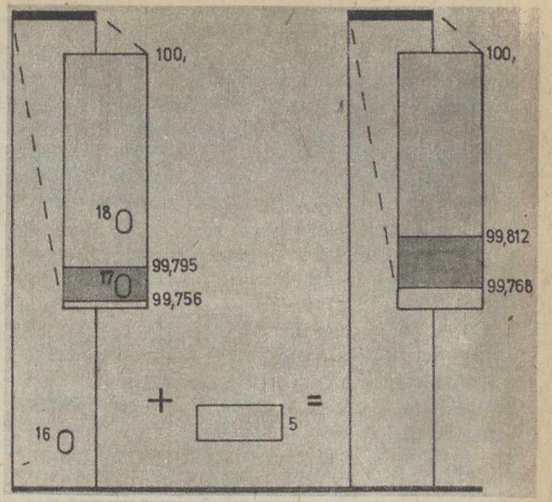
A különböző szupernóvák által kidobott anyag kémiai, és ezen belüli izotópösszetétele valószínűleg különböző volt: minden egyes szupernóva sajátos összetételű anyagkeveréket bocsátott ki. Addigra azonban, amikorra a Naprendszer kialakulása megindult, ezek az eltérések – mint már említettük – kiegyenlítődtek. Annak, hogy bizonyos meteoritokban a többi anyagtól eltérő arányokat találunk, az lehet az oka, hogy egy szupernóva – csillagászati értelemben – pontosan ugyanakkor robbant, mint amikor a Naprendszer kialakulása megindult: az ebből származó izotópoknak már nem volt idejük elkeveredni.

Annak ellenére, hogy a kémiai folyamatokban alig változik meg az izotópok aránya, nem várható, hogy bárhol is anomális izotópösszetételt találjunk olyan helyen, ahol intenzív kémiai reakciók folynak. Ha például a keletkezőfélben lévő Föld anyagában 4,6 milliárd évvel ezelőtt helyenként volt is néhány százaléknyi eltérés az ^{17}O javára, ez az eltérés napjainkra teljesen kiegyenlítődött, hiszen az oxigén (és annak minden izotópja!) a légkörben, a vízben, a sziklákban és az élőlények testében lezajló, egymásba fűződő kémiai körfolyamatok résztvevője. Az eltéréseket csak úgy lehet kimutatni, ha különböző bolygók anyagát (oxigénjét) hasonlítjuk össze.

A Naprendszerben olyan anyagot, amelyben a Naprendszer keletkezése óta alig folytak le kémiai folyamatok, az *üstökösökben* és a *meteorokban* találunk. Jelenleg az üstökösök anyagát nem tudjuk közelebbről megvizsgálni, de a meteoriteknek van egy olyan osztálya, amely a Naprendszer keletkezésekor szilárdult meg, és azóta nyilván sohasem került olyan körülmények közé, hogy geokémiai körfolyamatokban vett volna részt. Az első olyan meteorit, amelyben anomális izotóparányt találtak, Mexikó északi részén esett le 1969-ben, Pueblito de Allende falu közelében. Ezt a 4½ milliárd éves meteoritet, amely eredetileg mintegy 2 t tömegű volt, és öklömnyi darabokra robbant szét, *Allende-meteoritnak* hívják.

Elsőként az oxigén anomális izotóparányát mutatták ki (Clayton és mások), 1973-ban. Az ún. *tömegspektrométeres* mérés elve a következő: a meteoritból kémiai úton kivont oxigénatomokat ionizálták, majd az elektromosan töltött ionokat felgyorsítva mágneses téren vezették keresztül. Ennek hatására a különböző atomsúlyú ionok különböző mértékben térültek el, s így meghatározható volt az egyes izotópok (pl. az ^{16}O) aránya. Ez az arány a földi anyagban nagy pontossággal 99,756%, az Allende-meteoritban azonban 99,768% volt. Ez a kis eltérés azonban eléggé nagy ahhoz, hogy *az ^{16}O izotóp* többletéről beszéljünk, s ez az eltérés nem lehet kémiai folyamatok eredménye, mert a *felesleg nem arányos a tömegkülönbséggel* – az $^{17}O/^{18}O$ arány változatlan. Az eltérésre két magyarázatot adhatunk: az egyik szerint az intersztelláris por és a gáz izotóparánya már eredetileg is eltérő volt, a másik szerint pedig csak utólag, a Naprendszer keletkezésének idején került anomális izotópösszetételű por a Naprendszer anyagába. Csak porról lehet itt szó: a más összetételű gáz nagyon hamar elkeveredett volna a többi anyaggal. Látni fogjuk, hogy az utóbbi feltevés jobban magyarázza a többi anomális izotóparányt is. Egyedül az oxigén vizsgálata alapján azonban nem lehet dönteni a két feltevés között, ugyanis az nem ad információt arról, hogy mikor történhetett az idegen anyag beáramlása.

Az Allende-meteoritból kimutatott másik anomális izotóparány (T. Lee, D. Papanastassiou, G. Wasserburg), azt bizonyítja, hogy a meteor keletkezésekor *^{26}Al izotópot* tartalmazott. Az alumíniumnak csak a 27-es izotópja stabil, ez a „közönséges" alumíniumizotóp található meg a földi kőzetekben. Az ^{26}Al radioaktív izotóp: *720 000 éves felezési idővel stabil ^{26}Mg-ra és pozitronra bomlik.* Ha a kőzet soha nem olvadt meg vagy nem érték olyan hatások, amelyek eredményeként összetétele megváltozott, a ^{26}Mg mennyiségének mérésével egyszerűen meghatározható lenne a kezdeti ^{26}Al-gyakoriság. A valóságban azonban a magnézium különböző izotópjai (^{24}Mg, ^{25}Mg, ^{26}Mg) sokkal gyakoribbak az alumíniumnál, ezért *az ^{26}Al bomlásával keletkezett ^{26}Mg csak az anomálisan magas ^{26}Mg-arány révén mutatható ki.* A ^{26}Mg-felesleg kémiai dúsulással nem keletkezhetett, mert akkor a ^{25}Mg-ból is arányos mértékű feldúsulás jött volna létre, ilyet azonban nem tapasztaltak. Ugyanakkor szigorú összefüggést találtak az egyes részek alumínium és ^{26}Mg tartalma között: minél több alumínium volt jelen, annál több ^{26}Mg-t tartalmazott az ásvány, ez pedig azt jelenti, hogy *ahol a kémiai folyamatok eredményeképpen alumínium* (^{26}Al és ^{27}Al egyaránt) *nem kötődött meg, ott ^{26}Mg-felesleg sem keletkezett.* A ^{26}Mg tehát az ^{26}Al bomlásából származik. Ennek igen nagy a jelentősége, mert azt bizonyítja, hogy amikor a kőzetdarab megszilárdult, akkor az radioaktív ^{26}Al-ot tartalmazott. *A 26-os atomsúlyú alumíniumizotóp pedig* – rövid felezési idejéből következően – *nem keletkezhetett korábban a megszilárdulást megelőző néhány millió évnél.* Az ^{26}Al keletkezésére viszont nincs más – az összes adatokkal összeférő – magyarázat, mint, hogy a Nap közelében a Naprendszer kialakulásának idején (legfeljebb néhány millió évvel az előtt) szupernóva-robbanás történt.



Az oxigénizotópok földi eloszlásának (balra) összehasonlítása az Allende-meteoritban észlelt anomális izotóparánnyal (jobbra). 5%-nyi nagyságú ^{16}O izotóp hozzáadásával (amelyet a szupernóva bocsátott ki) az ^{16}O kezdeti 99,756%-os aránya 99,768%-ra nő. Az ábrán a felső 0,25%-os részt kinagyítottuk.

Ha meg akarjuk érteni, hogy miért éppen a szupernóvák az ^{26}Al forrásai, meg kell vizsgálnunk, hogyan keletkeznek a kémiai elemek. A 15–20 milliárd évvel ezelőtti ősrobbanásban, amikor a mai Világegyetem kialakult, a hidrogén mellett szinte kizárólag csak egy kevés hélium keletkezett. A nehezebb elemek mind a csillagok belsejében alakultak ki. Az első folyamat, amely a csillagok belsejében folyik, a hidrogén–hélium égés (pp ciklussal vagy CNO-ciklussal). Ezt követően a csil-

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

tagban, amely vörös óriássá válik, a héliummagok egyesülésével egyre nehezebb elemek alakulnak ki: ^{12}C, ^{16}O, ^{20}Ne, ^{24}Mg – ezek tényleg a leggyakoribb elemek közé tartoznak. Ezen folyamatok közös sajátsága, hogy mindegyik *energiafelszabadulással* jár, és egy ideig fenntartja a csillag életét. Ez a sor azonban csak a vasig tart: a vas a legstabilabb elem, további „hizlalásához" már energiára van szükség. A csillag, amelyik eljutott idáig, réteges szerkezetű: belül egy nikkelt is tartalmazó vasmag van, amelyet rétegesen vesznek körül az egyre könnyebb elemek héjai: a Si-, az O-, a Ne-, a C-, a He-, s végül a H-burok.

Ma még nem ismerjük pontosan azt az instabilitást, ami miatt az ilyen csillagok szupernóvává válnak, s amelynek eredményeképpen a külső rétegek ledobódnak a csillagról. Ezen robbanás során a több milliárd K-es hőmérsékleten olyan folyamatok zajlanak le, amelyek valószínűleg sehol máshol sem létezhetnek az egész Világegyetemben. Itt keletkezett az összes vasnál nehezebb elem, s itt keletkezhetett a csillag szenet tartalmazó rétegében az ^{26}Al is. Ezek a folyamatok persze rövid ideig tartanak és kevés végterméket hoznak létre, ami meg is felel annak, hogy az ^{26}Al nem túl gyakori elem. Ilyen módon keletkezett a hélium és a vas közötti elemek közül azoknak a nagy része is, amelyeknek az atomsúlya nem többszöröse a héliuménak, tehát nem a közvetlen He→Fe sorozatban keletkeztek. Kivétel azonban akad: ilyen az ^{17}O és ^{18}O is: ezek az izotópok a szupernóva-robbanás viszonyai között nagyon hamar más elemekké alakulnak. (pl. $^{18}O \rightarrow {}^{22}Ne$). A ma észlelhető nehezebb oxigénizotópok egyik lehetséges forrása az a szén–nitrogén–oxigén (CNO-) ciklus, amely a vörös óriáscsillagok külső, hidrogént égető rétegeiben zajlik. Ekkor – kis mennyiségben – keletkezhet ^{17}O és ^{18}O, s ezek az izotópok a „csillagszéllel" belekerülhettek a csillagközi anyagba.

Még a ^{26}Mg-anomália felfedezése előtt felfigyeltek arra, hogy az Allende-meteorit anyagának rendhagyó xenonizotóp (^{129}Xe) tartalma úgy értelmezhető, hogy az a ^{129}J bomlásával keletkezett. Négy nehezebb xenonizotóp (^{131}Xe, ^{132}Xe, ^{134}Xe, ^{136}Xe) aránya arra utal, hogy azok a ^{244}Pu hasadásából jöttek létre. Ezek az elemek (a jód és a plutónium) pedig csakis szupernóvákban keletkezhettek. Felezési idejük alapján azt állapíthatjuk, hogy az *a szupernóva-robbanás, amely őket létrehozta, a Naprendszer keletkezése (a meteor megszilárdulása) előtt 100 millió évvel mehetett végbe*, tehát nem eredhetnek a ^{26}Mg-anomáliát létrehozó szupernóvától.

Két szupernóva-robbanás között 100 millió év – nem meglepő. Jelenlegi elképzeléseink szerint a galaxis karjait egy, a galaxisban a középpont körül körbefutó *sűrűséghullám* hozza létre. (Lin-féle elmélet.) A sűrűséghullám összesűríti a csillagközi gázt, és abból csillagok alakulnak ki. A nagy tömegű csillagok évmilliók alatt leélik életüket, s elérik a szupernóva-állapotot. Ez a sűrűséghullám a Nap környezetében éppen 100 millió évenként halad át.

Ismerve a szupernóva-robbanások ritkaságát, semmi okunk sincs feltételezni, hogy az említett robbanás és a Naprendszer kialakulása véletlenül esett egybe. Valóban, William Herbst és George Assousa legújabb felvételein egyes táguló szupernóva-maradványok szélén fényes, fiatal csillagok csoportjai láthatók, például a Canis Maiorban.

A csillagkeletkezési elméleteknek régi problémája, hogy egy gázfelhő (mint amelyből a Nap is kialakult) csak akkor kezd saját tömegvonzásának hatására összehúzódni, ha sűrűsége már elért egy kritikus értéket. Lehetséges, hogy ezt az első összenyomást szupernóva-robbanás indította meg. Ezt először Fred Hoyle, Ernst Öpik és mások vetették fel. Steven Margolis, Sydney Falk és James Lattimer amerikai csillagászok szerint a kidobott, lehűlő szupernóva-anyagban szilárd, porszerű szemcsék is keletkeznek. Ezek a szemcsék könnyen bejuthatnak a keletkező csillag alapanyagául szolgáló (protosztelláris) felhőbe, és létrehozhatják az izotóparány-eltéréseket. Ugyanakkor a kidobott gáz körülveszi a protosztelláris felhőt, és összenyomja azt. Ha ez az összenyomás eléggé erős, akkor a felhő már önmagától tovább folytatja az összehúzódást, és a belsejében egy csillag alakulhat ki.

Az eddig elmondottak figyelembevételével tekintsük át, hogy milyen események is történhettek a Naprendszer kialakulását közvetlenül megelőző időkben!

Körülbelül 4,7 milliárd évvel ezelőtt egy sűrűséghullám következtében kialakult egy olyan csillaggeneráció, amelynek legnagyobb tömegű tagjai – életüket hamar leélvén – szupernóvákká váltak. Az egyik ilyen szupernóvától származnak a Naprendszer anyagában észlelt ^{129}I és ^{244}Pu bomlástermékek.

Mintegy 100 millió évvel később a következő sűrűséghullám hozta létre (kb. 60 fényévnyire tőlünk) azt a csillagot, amely szupernóvává válása során ^{16}O és rövid bomlási idejű ^{26}Al izotópokkal szórta be az ős-Naprendszer anyagát. Ennek a szupernóvának a lökéshulláma bírhatta kezdeti összehúzódásra a protosztelláris felhőt, amelyből aztán a ma ismert Naprendszer kialakult. A bolygórendszerben a kémiai folyamatok „elmosták" ennek a robbanásnak a nyomait, csak a legkisebb és leghidegebb testek, a meteoritek konzerválták az anomális izotóparányokat, lehetővé téve ezzel, hogy megpróbáljuk felderíteni a múlt eseményeit.

A szupernóva szó a latin *stella nova* – új csillag kifejezésből ered. Az elnevezés kissé ironikus, hiszen – ma már tudjuk – a jelenség, amelyet jelöl egy csillag halálát jelenti. A fentiek azonban, úgy tűnik, azt bizonyíthatják, hogy az egyik szupernóva mégiscsak egy csillag születésével kapcsolatos: Napunkéval.

TORMA TIBOR

TIT URÁNIA
BEMUTATÓ CSILLAGVIZSGÁLÓ
BUDAPEST

programjai az 1979/80-as évadra

A **Bevezetés a csillagászatba** című sorozatunkat azoknak ajánljuk, akik most kezdik az ismerkedést a csillagászattal.

A **Csillagászati gyakorlatok** című sorozatot elsősorban amatőrcsillagászok részére szervezzük, de természetesen minden érdeklődőt szívesen látunk. Ez a sorozat feltételezi, hogy a hallgatók a *bevezető előadás* és a *konzultáció* közötti időszakban otthon *megfigyeléseket* végeznek vagy a díjtalanul rendelkezésre bocsátott segédanyagok felhasználásával oldanak meg bizonyos feladatokat.

A csillagászat középiskolás és általános iskolás barátainak több **szakkört** indítunk, melyekben megismerkedhetnek a csillagászat alapjaival és az egyszerű távcsövek elkészítésével.

BEVEZETÉS A CSILLAGÁSZATBA (előadássorozat)
okt. 8.: A modern csillagászati világkép
okt. 22.: Föld és ég
nov. 5.: A bolygók mozgástörvényei
nov. 19.: A Föld típusú bolygók
dec. 3.: A Naprendszer óriásai
dec. 17.: Kisebb égitestek a Naprendszerben
jan. 14.: A Föld és az élet keletkezése
jan. 28.: Képzeletbeli látogatás egy csillagvizsgálóban
febr. 11.: Ismerkedés a csillagokkal
febr. 25.: Csillagok a Galaxisban
márc. 10.: Különleges csillagok
márc. 24.: Csillagunk a Nap
ápr. 7.: A csillagközi anyag
ápr. 21.: A Tejútrendszer szerkezete
máj. 5.: A galaxisok világa
máj. 19.: Robbanó galaxisok
jún. 2.: A világegyetem kezdete... és vége

CSILLAGÁSZATI GYAKORLATOK
okt. 10.: *A Hold és mozgásai (előadás)*
Házi feladat: A holdpálya megfigyelése az égbolton, a Hold keringési idejének meghatározása, a libráció megfigyelése
okt. 31.: konzultáció, értékelés
nov. 14.: *A változócsillagok (előadás)*
Házi feladat: Egy változócsillag észlelése, fénygörbe rajzolása, a minimum és maximum időpont és a periódus meghatározása.
dec. 5.: konzultáció, értékelés
dec. 12.: *A színképelemzés (előadás)*
Házi feladat: A kiadott csillagszínkép színképvonalainak hullámhossz-meghatározása és azonosítása, a vonaleltolódás mérése és radiálissebesség-meghatározás, a csillagszínkép klasszifikációja
jan. 16.: konzultáció, értékelés
febr. 6.: *Fotometria (előadás)*
Házi feladat: A kiadott felvételpár fotometriája, az ismeretlen objektum fényességének meghatározása, színindexek meghatározása
febr. 27.: konzultáció, értékelés
márc. 5.: *A Jupiter és holdrendszere (előadás)*
Házi feladat: A jupiterholdak mozgásának megfigyelése, a holdak azonosítása és a keringési idők meghatározása
márc. 26.: konzultáció, értékelés
ápr. 2.: *A Hubble-törvény (előadás)*
Házi feladat: A kiadott galaxisszínképek vöröseltolódásának megmérése, a távolság meghatározása radiális sebességből
ápr. 23.: konzultáció, értékelés

ŐSZI CSÜTÖRTÖKI SOROZAT
okt. 18.: A holdralépés 10. évfordulója
okt. 25.: A Voyager-program eredményei
nov. 1.: Új felfedezések a Naprendszerben
nov. 8.: Szén-monoxid a világűrben
nov. 15.: Űrkutatás 1979-ben
nov. 22.: Gondolatok egy napfoltmaximum után
nov. 29.: Milyen lehet egy kvazár belülről?
dec. 6.: Csillagászati kutatások hazánkban
dec. 13.:
dec. 20.:

SZAKKÖRÖK
Állandó szakkör (minden második pénteken 18–20-ig) első foglalkozás: szept. 21.
Középiskolás szakkör (minden második pénteken 15–17-ig) első foglalkozás: okt. 5.
Általános iskolás szakkör I.
Általános iskolás szakkör II.

Az Uránia Bemutató Csillagvizsgáló programjaira *bérletek* válthatók a helyszínen, az előadások kezdete előtt. Az egyes előadások napijeggyel is látogathatók.
A bérletek árai:
Bevezetés a csillagászatba: 80 Ft
Csillagászati gyakorlatok: 100 Ft
Csütörtöki sorozat: 40 Ft
A szakkörök díja egységesen: 20 Ft

Írásos és telefonjelentkezéseket is elfogadunk. Címünk:
Uránia Bemutató Csillagvizsgáló
Budapest, Sánc u. 3/b. 1016
Tel.: 869-171, 869-173

Előadásainkra és bemutatásainkra szeretettel várjuk minden kedves látogatónkat!

Tömören talán a lenti címmel foglalhatnánk össze annak a kollokviumnak a tanulságát, amelyet 1979. június 11. és 20. között tartottak Varsóban. A kollokviumra a szocialista országok akadémiáinak együttműködése kapcsán került sor, de neves nyugati előadók is részt vettek. A fő szervező B. Paczynski lengyel csillagász volt, aki világhírű szakértője a csillagok szerkezetének, fejlődésének. Rajta kívül G. Bisznovatyi-Kogan, W. Hillebrand, J. Smak, D. Schramm voltak a nevesebb előadók.

Nehéz felrobbantani egy csillagot...

– gondolatok a szupernóvákról és a modellalkotás nehézségeiről

A probléma megértése kedvéért talán érdemes összegezni a szupernóvákról alkotott képünket, és annak főként elméleti oldalát, hogy kicsit jobban lássuk, mi is okozza a fejtörést az elméleti asztrofizikusoknak!

A megfigyelésekből tudjuk, hogy a szupernóvák a Világegyetem legdrámaibb jelenségei közé tartoznak, amelyet korunk csillagásza csak távoli tejútrendszerekben figyelhetett meg, hiszen saját Galaxisunkban utoljára 1604-ben észlelhettek szupernóvát földi csillagászok. Nagy látószögű távcsövekkel rendszeresen vizsgálva az eget egyes galaxisok mellett időnként olyan új csillagot lehet megfigyelni, amelynek a fényessége néhány hétig vagy hónapig a galaxis fényességével azonos nagyságrendbe esik. A fotometriai és a spektroszkópiai adatok elemzése azt mutatja, hogy valamilyen gigantikus robbanás zajlik le, amely egy forró gázfelhő szétszóródásával okozza a tüneményt. A mért adatok alapján a szupernóvákat ma két csoportba (SN I és SN II típus) soroljuk, közös sajátosságuk az akár 5000 km/s-t is elérő kilökődési sebesség, bár az SN I típus színképe csak az első hónap után válik olyanná, amilyet már értelmezni tudunk. A kiáramlási sebesség tehát még ekkor is 5000 km/s!

E gigantikus robbanás okát keresve a hatvanas évek elején a következő elméleti kép, elméleti modell alakult ki. A csillagokban bizonyos idő után elfogy a termonukleáris tüzelőanyag, először a hidrogén, azután a hélium és így tovább. A vas, a „termonukleáris hamu" felépülése után egy csillag már csak gravitációs energiáját szabadíthatja fel. A számítások szerint ez néhány másodperc alatt meg is történhet, mert a termonukleáris eredetű energia kifelé áramlása – a sugárnyomás – tartja egyensúlyban a csillagot addig, amíg tart az üzemanyag. Ha ez elfogy, semmi sem tartóztathatja fel a csillag összeroskadását. A becslések azt mutatják, hogy a csillag összeroskadása (gravitációs kollapszusa) elegendő energiát termel a csillag burkának a szétvetéséhez, s a szétrepülő forró anyag okozná a szupernóva-robbanás óriási fényességét. „Mindent sikerült megmagyarázni" felkiáltással a gyors babérokra pályázó elméleti asztrofizikusok és fizikusok le is vették a kérdést a napirendről, és elvonultak más területekre gyors babérokat aratni. A probléma részleteit meghagyták a kutatók számoló szürke tömegének, akik el is kezdték a részletek tisztázását. Az idők során aztán egyre szaporodtak az olyan utalások, hogy a kiégett csillag nem robbanhat fel a fent vázolt módon. Az energia ugyanis elég lenne, amint azt az első becslések is megmutatták, de nem tud elegendő impulzus átadódni a csillag burkának. Köznapibban: a felszabaduló gravitációs energia nem tud átalakulni a csillag burkának mozgási energiájává, hanem eltávozik, főként neutrinók és részben elektromágneses sugárzás formájában.

Jöttek a finomítások. Legutoljára 1973-ban az, hogy egy addig nem ismert kölcsönhatási forma is létezik a neutrinók és a csillagburok anyaga között, de úgy látszik ez sem elég. Manapság egyre több modell születik, s kiderült néhány olyan általános megszorítás is, amelyekről fogalmunk se volt, amíg csak nagyságrendi becsléseket végeztünk a szupernóvák felrobbanásának mechanizmusára.

Világosan látjuk, hogy a nagy tömegű csillagok belsejében fokozatosan alakul ki az a fehér törpe, neutroncsillag vagy esetleg fekete lyuk, amelyet megfelelő körülmények között a csillagfejlődés végállapotaként figyelhetünk meg. A termonukleárisan kiégett mag a csillag belsejében elkülönül, saját életet él, az összehúzódik, miközben a csillag burkában még égő elemek biztosítják a csillag fényességét és méreteit. Itt jön az első bökkenő: a csillag fejlődésének jellemző időskálája e feltételezett szupernóva előtti állapotban néhány év vagy néhány ezer év, a gravitációs kollapszusé viszont a másodperc tört része. Kialakul-e olyan állapot, amelyik a következő pillanatban a gravitációs összeomláshoz vezet? Ehhez a csillag vagy legalábbis annak magjának fejlődését kellene ismerni másodperces „felbontással"! Ma ez még az elméleti asztrofizikusok vágyálmai közé tartozik, a minőségi becslések viszont itt mit sem érnek, s ezért kérdéses, hogy történik-e tényleg gravitációs kollapszus a természetben. 30 éve – amikor a csillagok fejlődéséről alkotott első, valamelyest reális modellek megjelentek – még teljesen hihetetlen volt, hogy a csillagok fejlődésében másodpercek döntőek lehetnek.

Ha van is gravitációs összeomlás, egy gömbszimmetrikus csillagmodell nem tud fölrobbanni – ez a következő pont. Sőt a jelek szerint nemcsak a tengelyforgást, hanem még a mágneses teret is figyelembe kell venni, ha robbanó modellt akarunk kapni. Ez mind-mind talán apróságnak tűnik, de nagyon bonyolulttá tudja tenni elképzeléseinket. Olyan robbanásnak, ami szét tud vetni egy csillagot, legalább kétlépcsősnek kell lennie: először ki kell alakulnia a csillag belsejében egy lökésfrontnak, amelyik a mag összeroskadásából keletkezik; ezen belül a kollapszus zavartalanul folyik, míg a lökésfrontra kívülről ráhulló anyag visszaverődve egy kifelé haladó második lökésfrontot képezne. A kifelé haladó front folyamatosan energiát veszít a csillag burkában fellépő belső súrlódás miatt. Ennek valahonnan pótlódnia kell, különben a front leáll és energiája hővé alakul. Ekkor hiába elég a hőenergia esetleg a szupernóva fényességének elméleti reprodukálására. A modellnek ugyanis nem csak a mérhető fényességet kell visszaadnia, hanem a mért kiáramlási sebességeket is. Nem túl sok mérést végezhetünk egy szupernóva-robbanás során, ezt a keveset illenék pontosan leírni modelljeinknek.

A szupernóva-robbanás „amplitúdója" mai tudásunk szerint legalább 20^{m}, de a fénygörbének csak a tetejét látjuk (legföljebb 6–8 magnitúdót átfogva), azt is leginkább csak a leszálló ágban. Ez ugyan vajmi kevés, de egyelőre nincs olyan modellünk, ami legalább ezt a részt visszaadná. Az utóbbi években ugyan volt némi javulás e téren, de a számított fénygörbék még inkább csak hasonlítanak a megfigyeltekre, mint pontosan leírják azokat.

A modellek szaporodásával jött az újabb fejlemény: kiderült, hogy a csillagtól nagyjából függetlenül fejlődő központi magban ún. relativisztikusan elfajult elektrongáz* adja a nyomás fő járulékát, ez pedig „lágyabb", mint a nem relativisztikusan elfajult elektrongáz, tehát a sűrűség lassabban nő a magban befelé haladva, és nem éri el azt az értéket, ami elegendő lenne az atommagok termikus szétzúzásához. (A szakirodalomban „fotodezintegráció" a neve ennek a folyamatnak: foto-szétesés, vagyis a kemény, rövid hullámhosszú gammasugárzás kvantumai vernék szét az atommagokat – például a vas magjait – héliumból, protonokból, neutronból álló törmelékké, s ezen folyamat hatékonysága a hőmérsékleten kívül a sűrűségtől is függ.) Itt nyertünk is valamit: ha szét tud robbanni egy csillag, s a kidobott anyagban nehezebb elemek is bővebben maradnak, mint azt korábban hittük, akkor a Tejútrendszer korai életében sűrűbben lezajlott szupernóva-robbanások teleszórhatták galaxisunkat azzal az anyaggal, amelyből a későbbi – nehéz elemekben gazdagabb – csillagpopulációk kialakulhattak.

Mindehhez azonban szét kell robbannia a csillagnak, ha elfogyasztván üzemanyagát fejlődése végére ért. Kétdimenziós (tehát sík-) modellben bizonyos megszorításokkal (!) lehet kapni olyan megoldásokat is, amelyek növekvő sugarú végállapotnak felelnek meg. A robbanás éppen az, hogy a csillag mérete folyamatosan nő, persze elég gyorsan és eléggé hosszú ideig. E követelményektől azonban modelljeink még elég messze vannak, és az is lehet, hogy nem elég a modellek számát szaporítani, hogy hátha egyszer majd találunk egy „jól robbanó" változatot. Lehet, hogy a szupernóvákról alkotott minőségi képben is komoly hibák vannak.

A csillagászat tudományában a megfigyelés döntően fontos, s a modellek nehézségeit látva ott motoszkál az emberben a kérdés: vajon mit fog elvenni az elméleti képből, s főleg mit fog ahhoz hozzátenni egy jó fényes szupernóva, amit egyszer csak látunk majd; mondjuk egy olyan, mint amilyet Tycho Brahe vagy Johannes Kepler látott.

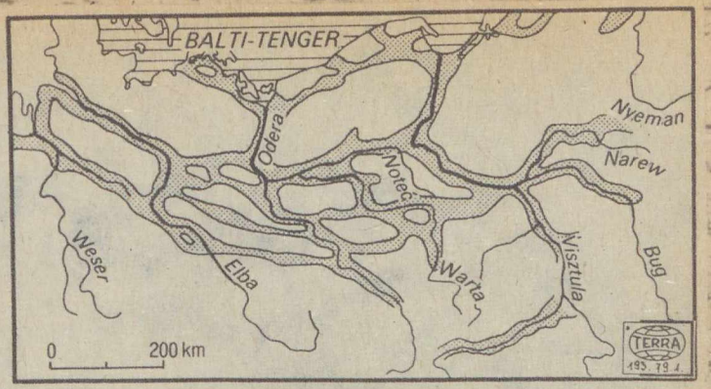
DR. BARCZA SZABOLCS

* A nyomás fokozódásával az atomok elvesztik elektronjaikat, így jön létre az *elektrongáz*, melyben az elektronok nincsenek nyugalomban, hanem mozognak. Minél nagyobb a sűrűség, annál hevesebben. Ha ennek a mozgásnak a sebessége a fény sebességéhez közel áll, akkor beszélünk *relativisztikusan elfajult elektrongázról*.

Felszíni formák

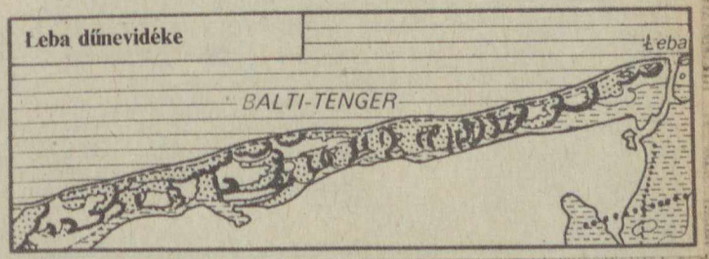
A LENGYEL-SÍKSÁGON

Mindössze tízezer éve, hogy véget ért az utolsó jégkorszak Európában. A negyed időszak (pleisztocén) utolsó kb. 600 ezer éve alatt többször erősen lehűlt kontinensünk éghajlata. Ezek a lehűlések viszonylag nem tartottak hosszú ideig; többször változtak enyhébb periódusokkal. A hideg időszakok alatt Európa északi részét hatalmas belföldi jégtakaró borította, amelynek központja Skandináviában volt. Itt a jég vastagsága elérhette a két km-t – ez a jelenlegi antarktiszi eljegesedéssel hasonlítható össze. Az észak felől Közép-Európa felé előrenyomuló jég – a felszínt szinte legyalulva – hatalmas mennyiségű hordalékanyagot szállított magával. A Német–lengyel-síkság változatos, helyenként több száz méter vastagságú negyed időszaki üledékrétege és a korábbi tengerelöntések üledékei alatt a mélyfúrások elérték az idős, lesüllyedt ókori alaphegységet. Ennek a nagy kiterjedésű – Hollandiától a Szovjetunió európai felének északi részéig húzódó – síkságnak fiatal üledékeit, mai arculatát a többször előrenyomuló majd visszahúzódó jégtakaró és ennek olvadékvizei alakították ki. Glaciális akkumulációs azaz jégkorszaki feltöltött síkságnak nevezi a természetföldrajz az ilyen alföldeket.



Ősfolyamvölgyek a Német–lengyel-síkságon

A Visztula-delta területe



A Goplo-tó a Kujawy-tóvidéken

A jégkorszakok kutatói ma már pontos adatokkal rendelkeznek a pleisztocén eljegesedések kiterjedéséről és koráról. Az egyes területeken levő eltérő elnevezések miatt rövid áttekintést adunk az európai pleisztocén tagolásáról.

Az interglaciálisok melegebb időszaka alatt a jégtakaró visszahúzódott messze észak felé, majd az újabb glaciálisok során megint előrenyomult. Sokfelé találkozhatunk a Német–lengyel-síkságon a hol előrenyomuló, hol visszahúzódó jég tevékenységének bizonyítékaival.

Megfigyelhető, hogy a fiatalabb jégelőrenyomulás formái épebben megmaradtak, s ezek többnyire elfedték és eltüntették a jég által korábban beborított területek képződményeit. Ahová nem ért el a fiatalabb jégár, ott konzerválódhatott az idősebb, dél felé távolabbra kiterjedő formaegyüttes. A fiatalabb és idősebb képződmények határaként a Saale (Középlengyel) eljegesedés ún. Warta-stádiumának végmoréna-vonulatát fogadták el, amely ívesen húzódik végig a Német–lengyel-síkságon Berlin, Łodz, Varsó városoktól délre. Az említett vonal és a Balti-tenger között a legfiatalabb Visztula vagy Balti glaciális három legjelentősebb stádiumának a Brandenburgi, Frankfurti (Poznani) és a Pomerániainak végmoréna-vonulata követi egymást.

Hatalmas, széles ősfolyamvölgyek (lengyelül pradolinák) maradtak meg a glaciálisok idejéből, melyekben a jégtakaró szegélyén

Idő	Alpok	Németország	Lengyelország	Szovjetunió
10–67 000 év	Würm	Visztula (Weichsel)	Balti	Valdáj
közte		Eem interglaciális		
128–180 000 év	Riss	Saale	Középlengyel	Dnyeper
közte		Holstein interglaciális		
230–300 000 év	Mindel	Elster	Krakkói	Okai
közte		Cromer interglaciális		
330–470 000	Günz	–	nem ismert	–

A homokdűne az erdő rovására terjeszkedik

Moréna feltárás

A Radunia-folyó Babi Dolnál

összetorlódott olvadékvizek haladtak nyugat felé. Ezek a nemegyszer 15–20 km-t meghaladó szélességű völgyek alapvetően befolyásolták a mai vízhálózat kialakulását. Wroclawtól Magdeburg felé tart az első, legdélibb és egyben legszélesebb ősfolyamvölgy. Ez a Warta-stádium olvadékvizeit szállította az Északi-tenger felé. Az említett fiatalabb végmorénák előtt is mindenütt megtalálhatók az ősfolyamvölgyek – így a Glogów–Baruth-, a Varsó–Berlin- és a Torun–Eberswaldi-ősfolyamvölgy. Egymással is összeköttetésbe kerültek a főbb ősfolyamvölgyek, melyek a síkság egyik legjellegzetesebb tájképi elemét adják.

A jégtakarók és az olvadékvizek együttesen igen sokrétű, változatos felszíni formákat hoztak létre; ezt glaciális sorozatnak nevezzük. Délről észak felé haladva a síkságon szakaszosan ismétlődnek a visszahúzódó jég egyes fázisainak megfelelően a sorozat elemei.

A Lengyelország területén ismert legrégibb ún. Krakkói eljegesedés nyomai a Szudéták és a Kárpátok északi lábáig kinyomozhatók. A csaknem félmillió évvel ezelőtti jégtakaró emlékei ma már meglehetősen elmosódottak, elég nehezen ismerhetők fel, de azért megállapítható, hogy a Lengyelépcsővidéket is egykor jég borította. A másodidei mészkővidék felszínét morénaanyag, az olvadékvizek fluvioglaciális üledéke és a hullóporból valamint morénaanyagból képződött periglaciális eredetű lösz borítja, s helyenként ebből a térszínből emelkednek ki a bizarr, kúp formájú mészkőszirtek. Érdekes módon az uralkodó növénytársulások fafajtái alkalmazkodnak az eltérő anyagkőzethez ill. altalajhoz: a homokon erdeifenyő, a mészkőlejtők rendzináján bükk díszlik.

A Középlengyel eljegesedés végmorénáját Częstochowa környékén érjük el. Előtte többfelé jelentkeznek a melegebb, csapadékosabb Holstein interglaciális folyóvízi homokos, kavicsos üledékei. A helyenként felszínre bukkanó dogger (jura) összlet mélyebb rétegeiből bányásszák a sziléziai kohók nélkülözhetetlen alapanyagát, a vasércet.

Észak felé haladva a lapos, kissé egyhangú morénavidék arculata élénkebbé válik, amikor Łodz közelében a Warta-stádium végmorénavonulatai közé érünk. A régibb morénavidék idősebb morénáit a későbbi szoliflukció (jégtakaró környéki terület talajfolyása) átalakította; a mállott-kilúgozódott talaj kevés tápanyagot és meszet tartalmaz. Itt a Warta-végmorénavidéken – amelynek határvonal szerepéről már szó volt – a felszíni magasságkülönbségek lényegesen megnőnek. A több ívben húzódó morénahalmok relatív magasságkülönbsége eléri a 100 métert. Ez a Łódzi-dombvidék területe, ahol új formatípussal, a kamekkel is találkozunk. A kame (ejtsd: kém) meredek lejtőjű, lapos tetejű halom, amely az olvadékvizek hordalékanyagából épül fel. A Warta-végmoréna-vonulattól északra alacsonyabb fenékmoréna-terület következik nyugodtabb felszínnel: agyagos, márgás, homokos, helyenként változó szemnagyságú kavicsos anyaggal. Ittott megjelennek már a jég hátán Skandináviából idáig utazó, főként gránitból álló vándorkövek. Keresztezzük a Bzura folyócskát, amely a számára túl széles Varsó–Berlin-ősfolyamvölgyben halad a Visztula irányában. Az utunkra merőleges következő felmagasodó végmoréna-vonulat az utolsó nagy Balti eljegesedés Brandenburgi majd Frankfurti stádiumában képződött. Ezen a vidéken a fokozatosan visszavonuló jégtakaró egészen fiatal képződményeit találhatjuk, melyek kora kevesebb 20 000 évnél. Két típusát különböztetik meg. Az egyiket a jég torlaszolta fel nagyobb magasságba, a másik típus egy bizonyos ideig tartó nyugalmi periódusról tanúskodik. A morénaanyag törmelékkel keveredett: köztük hatalmas jégkoptatta szikladarabok, olvadékvizek által rétegesen elhelyezkedő homok alkotja a végmorénák kaotikus kőzetanyagát.

A végmorénák mögött észak felé a fenékmoréna-vidék hullámos, hepehupás, sok kisebb-nagyobb tóval tarkított területét láthatjuk. Ezek a tavak keletkezésüket tekintve különböznek egymástól. Mai formájuk is elárulja az eltérő eredetet. A jég egykori nyelvmedencéjében sekély, de elég széles tavak jöttek létre. A hosszú ágasbogas alakú ún. csorgótavakat szubglaciális (jégtakaró alatti) olvadékvizek vájták ki, míg a holtjég blokkok olvadásával kisebb kerekded tavak, ún. sollok képződtek. A Varsótól nyugatra elterülő Kujawy-síkság morénavidékének legnagyobb csorgótava a 23,7 km hosszú Goplo. Ez már az erős feltöltődés állapotában van.

Mielőtt elérnénk a Torun–Eberswaldi-ősfolyamvölgyben haladó Visztulát, a déli oldal alacsonyabb teraszain az uralkodó északnyugati szél által kialakított magas dűnesorokat találunk. Itt a futóhomokot csak helyenként kötik meg az erdeifenyőből álló erdők. Néhol szépen fejlett parabolabuckákat is láthatunk jó száz méterrel a Visztula szintje felett. Mintegy 13 000 éve, hogy a Pomerániai stádium jégtakarója visszahúzódott tovább a mai Balti-tenger irányába. Az olvadékvizek kettéágazása (bifurkációja) következtében az ősfolyamvölgy lefolyása részben Bydgoszcztól nyugat felé a jelenlegi Noteć-völgy irányába, részben pedig északnak történt. A Visztula alsó folyása nagyjából az északi irányt követi, a kiszélesedő völgy minden bizonnyal nagy holt-jégtömegek elolvadásakor alakult ki. A pomerániai végmoréna-vonulat nemegyszer kacskaringós visszahajló íveit az egykori gleccserkapuk kiszélesedő nyílásai szakítják meg, ahol az olvadékvizek homokos hordalékaikat szállítva majd letakarva legyező alakú hordalékkúpokat, ún. sandrokat halmoztak fel. Mivel a jég visszahúzódása gyors volt, de nem folyamatos, a rövidebb fázisoknak megfelelően több végmoréna-vonulat ill. közöttük tavakkal tarkított fenékmoréna-térszín alakult ki.

Bárányhalmoknak nevezett ovális, áramvonalas – a morénaanyagból felépített akkumulációs formák – ún. drumlinek (ejtsd: drömlinek) és az egykori jégalagút-

ban lerakódott kavicsból, homokból álló sáncszerű gátak, az ún. ózok teszik a tóvidéket még változatosabbá. A Pomorzei (Pomerániai)-tóhátság területén találjuk a Német–lengyel-síkság legmagasabb pontját, a 329 m-es Wieżycat. A tóhátság keleti, legmagasabbra kiemelkedő, tájképileg legmegkapóbb részét Kasubiai-Svájcként szokták emlegetni.

A Wieżyca oldalában lévő feltárásban a glaciális morénaanyag szabályos redőkbe préselődött a jég súlya alatt. Ezt a jelenséget glaciális tektonikaként emlegeti a szakirodalom. A negyedidőszaki üledékréteg vastagsága ezen a területen eléri a 200 métert. Szubglaciális völgyekben alakultak ki a legnagyobb tavak – a Raduniz, Brodno és a többi csillogó vizű tó, melyeket sebes, nagy esésű folyócskák kapcsolnak össze. Babi Dólnál a Radunia-folyó áttöréses völgye hegyvidéki szurdokokra emlékeztet, s néhány kilométerrel tovább kisebb vízerőművet hajt a rohanó víz.

A tóvidéket elhagyva a lengyel tengerpart legérdekesebb részeivel ismerkedünk meg. Először kövessük végig a Visztulát torkolatáig. A jégtakaró visszahúzódása után a jelenkorban, a holocénban építette fel a folyó a csekély tengerjárású Balti-tengerbe nyúló deltatorkolatát. Az egyiptomi piramisok építésével egy időben kezdte meg a Visztula a Littorina-tenger egykori benyúló öblének fokozatos feltöltését. Jelenleg mintegy 40 méteres holocén és kb. 130 méter vastag pleisztocén üledékréteg borítja a kréta korú aljzatot. A másfélezer km² területű deltavidéken öt fejlődési fázist különböztetnek meg. Egykor a Visztula-öböl és a Gdański-öböl összefüggött és messzebbre dél felé benyúlt a mai deltavidékre. Így pl. Elblag 500 éve még tengeri kikötő volt. Gyakran változott az elmúlt századok során a Visztula futása, miközben deltája egyre előrenyomult a tenger rovására. A főág egykor Gdańsknál ömlött a tengerbe, ez a mai Holt-Visztula. Csak a múlt század végén szabályozták véglegesen a folyót, a mai egyenes torkolati ága mesterséges. Az erős, uralkodóan északnyugatról fújó szél magas dűnesort épített fel a parttal párhuzamosan. Ennek keleti folytatása a Visztula-öblöt elzáró 56 km hosszú homokturzás. Kialakulásában az egyirányú hullámzás zátonyépítő tevékenysége volt a döntő. A Visztula-delta legmagasabb dűnéje 38 méterig emelkedik, ugyanakkor a lassan süllyedő partvidéken mélyföldeket is találunk. A csatornákon levő zsilipek gátolják meg, hogy a víz visszahódítsa a tenger szintjénél egy méterrel mélyebben levő területet, ahol most dús füvű legelőket, intenzíven művelt mezőgazdasági kultúrákat találunk.

A Visztula torkolatától nyugatra, ahol a Holt-Visztulába ömlik egy másik fattyúág, a Motlawa – ott érjük el Gdańskot. A város a hasonló nevű öböl belső, délnyugati oldalán terül el, vele szemben mintegy 30 km-re a nagyszerű Hel-félsziget pompás turzáskampója határolja az öblöt. Gdańsktól északra, Gdynia térségében a Kasubiai-morénavidék meredek partfalát alámosta a tenger. Ezt

Kezdődő túrzás, amely több mint egy km hosszan és helyenként csak néhány méter szélességben nyúlik be a Visztula-öbölbe

Homokdűnék (A szerző felvételei)

kliff parttípusnak nevezik, mely csodálatos látványt nyújt.

Elérjük az utolsó, legészakibb ősfolyamvölgyet Lengyelország területén – ez a Pomerániai–Kasubiai-völgy –, melyet kisebb folyócskák tagolnak részekre. Az ősfolyamvölgy és a tengerpart között a fenékmorénák dombjai szigetként emelkednek ki környezetükből.

A Gdański-öböl nyugati zuga a Pucki-öböl. A partra merőlegesen épülő – egy napjainkban is szembetűnően formálódó – kb. egy km hosszú turzást keresünk fel. Érdekes módon a szélirányok ill. az öböl áramlásainak interferenciája hosszú zátonyokat épített fel a Hel-félsziget középső része és a part között. A parttól épülő, a vízből kb. egy méterre kiemelkedő turzás fokozatosan magába olvasztja a zátonyokat.

Az épülő part legnagyszerűbb formáit a Slowin Nemzeti Park területén, Łeba falucska szomszédságában tanulmányozhattuk. Itt fut ki a tengerpartra a Pomerániai–Kasubiai-ősfolyamvölgy egyik északra kanyargó ága, benne halad most a Łeba-folyó. A Littorina-tenger kb. 5–6000 évvel ezelőtt alakította ki nagyjából a mai partvonalat. Az enyhén emelkedő partvidék itt azóta épül. Bizonyíték erre az, hogy a Łebsko-tó déli részén megtalálható a Littorina-tenger partszegélyének nyoma. Egy hosszú nyugat–kelet irányú turzás fűzte le és hódította el a tengertől a Łebsko-tó 75 km²-nyi területét. A Łeba-folyó hordaléka feltölti a tavat, a sekély vízparton megindult a tőzegesedés.

Itt a Balti-tenger déli partján az uralkodó szél nyugati. A turzásképződés következtében a part egyenes futású. A morénaanyagból kifújt homokból a szél hatalmas dűnéket épített fel. Légifényképek felhasználásával igen érdekes vizsgálatokat folytattak ezen a területen a lengyel geomorfológusok. A tíz évvel ezelőtti légifényképeket a maiakkal összehasonlítva egyértelműen megállapíthatták, hogy a dűnék több formája különíthető el. Összesen 143 dűnét lehetett azonosítani, egyesek magassága eléri a 60 métert. Azt is megállapították, hogy kelet felé vándorolnak a dűnék, évenként átlagosan öt métert.

A Łebsk-tó víztükre alatt is kimutathatók a dűnék. A sókedvelő füvek által megkötött dűnék nem vándorolnak. Helyenként dús fenyves tud megkapaszkodni a dűnék peremén, de a mozgó homok nemcsak az erdő fáit, hanem a kis halásztelepüléseket is veszélyezteti. A régi Łeba falucskát évszázadokkal ezelőtt elborította a homok, és ma már csak a régi templom romjai látszanak ki belőle.

DR. MICZEK GYÖRGY

ZEMPLÉNI-HEGYSÉG (Turistakalauz)

Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Idegenforgalmi Hivatal Kiadványa, Miskolc. 398 oldal + 42 ábra és egy térkép melléklet. Ára: 45,– Ft

A Zempléni-hegység hazánk egyik legváltozatosabb tájegysége. Kedvező földrajzi adottságai erre a területre nemcsak természeti érdekességeket sűrített össze, hanem eseményekben gazdag történelmünk páratlan értékű emlékeit is híven őrzik!

Az erdei ösvényeket járó turista kialudt vulkánok termékeiben, a földkéregmozgások emberfeletti erejében, a természet építő és pusztító munkájában, sajátos növény- és állatvilágában, letűnt emberi történelmet hirdető várrendszerében, a békés jelent és jövőt építő ember alkotásaiban gyönyörködhet. Ezért valóban elmondhatjuk, hogy a Zempléni-hegység valóságos „turistaparadicsom".

A táj várai, várkastélyai, erődtemplomai, ősi szépségeket őrző népi műemlékei egy küzdelmes, forradalmi hagyományokban bővelkedő múlt felidézői. A Zempléni-hegység a szabadságharcok földje, ahol olyan történelmi személyiségek éltek, mint a Rákócziak, Kazinczy és Kossuth. De a 20. századi történelmünk sok dicső és megbecsülést érdemlő forradalmi eseménye is kapcsolódik a tokaj-hegyaljai, zempléni tájhoz.

A gazdag múlt csodálata mellett sem szabad megfeledkeznünk a jelenről, a Zempléni-hegységet is érintő nagy átalakulásról: a gazdasági és kulturális élet dinamikus fejlődéséről, az urbanizálódásról és a települések fejlődéséről. A Zempléni-hegység nem túlságosan sűrűn lakott terület, mégis fontos és nagyra érzékelhető szerepet tölt be a magyar gazdasági életben (erdőgazdaság, szőlőkultúra, ásványbányászat, ipar, idegenforgalom).

A Dr. Frisnyák Sándor főiskolai tanszékvezető tanár által szerkesztett és igen jónevű szerzői munkaközösség által írt könyv hézagpótló munka, a természetet szeretők nélkülözhetetlen segédeszköze.

Szíj Enikő: **FINNORSZÁG**

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 515 oldal + 96 oldal kép- és 32 oldal térképmelléklet.

Ára: 102,– Ft

Nyelvrokonaink, a finnek északi hazája kilométerekben számolva kissé messze esik tőlünk. Mégis egyre több magyar turista vág neki az útnak, hogy közelebbről megismerje fenyvesekkel-tavakkal borított, szép országukat, és az érdekes, rokonszenves népet, amely a mienkétől olyannyira eltérő körülmények között alakította ki mai életét.

A Panoráma nagyútikönyvek új kötete – a sorozatban megszokottnál részletesebben – megismerteti az olvasót a finn nép történelmével, társadalmának fejlődésével, kultúrájával, valamint a magyar–finn nyelvrokonsággal. Így a magyar turista értőbb szemmel nézheti az ország természeti szépségeit és a finn szellem alkotásait.

Helsinki, a szigetekre épült finn főváros bemutatása után az útikönyv a finn kultúra legrégibb központjába, Turkuba vezeti az olvasót. Bejárja vele a Finn-öböl déli partját, majd északnak fordul. Tamperén, a nagy gyárvároson, a finn munkásmozgalom fészkén át a sarkkörig jutunk el. A finn tóvidék természeti szépségei, a középkori vár, Olavinlinna, Kelet-Finnország télisport-központjai mind meglehetősen ismeretlenek még a magyar turista előtt. S a könyv utolsó, nagy fejezetében a szerző újabb, számunkra idegenszerűen csodálatos világot: a Lappföldet mutatja be.

A TIT Budapesti Planetáriuma

Sokakban vetődik fel a kérdés: mi is a planetárium? A felelet sokféle lehet: bonyolult vetítő rendszer, csillagászati demonstrációs eszköz, filmvetítő (!), „elektronikus távcső" stb. által adott szórakoztató műsor, tudományos show... Ha a csaknem 400 személyes nézőteret, a nagy közönségforgalmat, a nézőkben keltett mély, az érzelmekre ható benyomást vesszük alapul, valóban színház jellegű intézmény a planetárium, amelyben szórakoztató, figyelmet lekötő, sokoldalú műsorokat tekinthet meg a látogató.

Jó néhány évvel ezelőtt a hazai mozikban is látható volt „A jövő emlékei" című film, amelyet Däniken hasonló című könyve alapján készítettek. A film elejétől végéig megalapozatlan, sőt megcáfolható „bizonyítékokat" hozott fel azt erősítendő, hogy a Földet már évezredek óta látogatják emberszabású, Földön kívüli lények, akik kultúrájuk egy részét átadták őseinknek és munkásságuk nyomai az egész Földön megtalálhatók. A hamis tételt olyan hatásos képi megfogalmazásban, sorrendiségben, jól megszövegezett érveléssel és fülbemászó, sodró erejű zenei kísérettel köritette a film, hogy a nézők nem tudták kivonni magukat hatása alól. A TIT természettudományos vonalon működő ismeretterjesztői őszintén irigykedtek a nézőkre gyakorolt mély hatása miatt a filmre, s azon törték a fejüket, hogy miképpen lehetne a tudományos ismereteket is ilyen megrázó erejű tálalásban a nagyközönség elé vinni.

Alig telt el néhány év azóta, és úgy tetszik létrejött – legalábbis a csillagászat-űrkutatás terén – az áhított ismeretterjesztési forma: a planetárium. A visszajelzésekből kiderül, hogy a nagyközönség nemcsak kulturális-művelődési lehetőségnek tartja a planetáriumi műsorokon való részvételt, hanem a szabad idő hasznos eltöltési módjának, szórakozásnak is.

Tudjuk, hogy távolról sem merítettük ki a Zeiss-műszer minden lehetőségét, melyet házi tervezésű és kivitelezésű segédberendezésekkel szinte korlátlanná tágíthatunk, de már most elmondhatjuk, hogy a kitűzött célt nagyban és egészben elértük: vonzó és mindenki által esztétikusnak is tartott, emlékezetes szórakoztató műsorok keretében adunk tudományos ismereteket mindenkinek.

Az örvendetesen nagy közönségforgalomra való tekintettel kérjük a Planetáriumba látogatni szándékozó csoportokat, hogy látogatási igényüket minél előbb, de legalább három héttel a tervezett látogatás előtt jelentsék be írásban vagy telefonon.

TIT Budapesti Planetárium
Budapest, Népliget. Pf. 46. 1476.
Tel.: 344-513.

NOVEMBERI MŰSORAINK

Nap	A kezdés időpontja (óra) Gy	H	He	K	U
1. cs			18		16
2 p			16		18
3 sz			16, 18		
4 v			16, 18		10, 12
5 h				16	18
6 k				18	16
7 sze		10, 12	16, 18		
8 cs				18	16
9 p			18	16	
10 sz				16, 18	
11 v	10, 12			16, 18	
12 h			16		18
13 k			18	16	
15 cs			18	16	
16 p				18	16
17 sz					16, 18
18 v		10, 12			16, 18
19 h			18	16	
20 k				18	16
22 cs				18	16
23 p				16	18
24 sz				16, 18	
25 v	10, 12			16, 18	
26 h			16		18
27 k				18	16
29 cs			18	16	
30 p			16	18	

H = Hazánk csillagos égboltja — He = Helyünk a Világegyetemben
U = Utazás térben és időben — K = Kalandozás az égbolton
Gy = A Nap és családja (gyermekműsor)

Védelmet kapott az Aggteleki-karszt

Az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal az Aggteleki-karszt 19 595,3 ha nagyságú területét 1978. december 19-én tájvédelmi körzetté nyilvánította.

A védett terület magába foglalja a Gömör–Tornai-karszt magyar területre eső részét, azaz az Aggtelek – Egerszög – Tereszteny e – Szögliget – Bódvaszilas – Tornanádaska vonal és az országhatár által bezárt területet, valamint a Bódva bal partján a Szalonnai-karsztot és hozzá kapcsolva a Bódva jobb partján a Rudabányai-hegység északkeleti nyúlványában a Telekesi-völgyet és az azt kísérő mészkővonulatokat.

A tájvédelmi körzet feladata a táj jellegzetes arculatának és természeti értékeinek (a karszt jellegzetes felszíni és felszín alatti formái; források, vízfolyások, tavak; a jellegzetes karsztvegetáció, növény- és állatvilág; kultúrtörténeti értékek) védelme és megőrzése, a tudományos kutatások feltételeinek biztosítása, az üdülés, az idegenforgalom, a turizmus, a természeti és kultúrtörténeti értékek megismerésének elősegítése.

A terület legjelentősebb értékeinek fokozott védelme érdekében összesen 4763,7 ha nagyságú területet *szigorúan védett területté* nyilvánítottak. Tekintsük végig ezeket a területeket és védett értékeiket. Sorszámuk megegyezik a hátsó borítón közölt térképen feltüntetett sorszámokkal.

1. Baradla-, Béke- és Szabadságbarlang felszíne; 1857,5 ha. Itt található a 23 km hosszú Baradla-barlang, Európa legnagyobb cseppkőbarlangja, a nyolc km hosszú Békebarlang, ahol a légzőszervi megbetegedések föld alatti szanatóriuma működik, és a 2,7 km hosszú Szabadságbarlang. A felszíni karsztjelenségek közül megemlítendők a barlangokhoz tartozó víznyelők, a terület nagy karsztforrásai (Jósva-forrás, Komlós-forrás, Kecskés-kút), az Aggteleki-tó, a Vörös-tó, az Aggteleki-barlang bejárata feletti 50 m-es sziklafal, az Aggteleki-tó feletti karrmező, az Aggtelek–Jósvafő közötti jellegzetes, többrökkel szabdalt karsztos táj és a karsztvegetáció.

2. Teresznyei-forrás és Vizetes-nyelő körzete; 313,4 ha. A Teresznyei-forráshoz elméletileg kimutatott barlangrendszer tartozik, amely három víznyelő (Vizetes, Keserűtó-lápa, Szél-lyuk-lápa) vizeit szállítja a forráshoz. A barlangnak a forrás felől 30 m-es szakaszát sikerült eddig feltárni. A barlangrendszer további részeibe, a „nagy" barlangba való bejutás érdekében több mint húsz éve ostromolják a barlangkutatók mind a forrást, mind a víznyelőket, ez ideig eredmény nélkül.

3. Nagy-oldal, Lófej-tető, Haragistya és a Nagy-Tohonya-forrás körzete; 1411,5 ha.

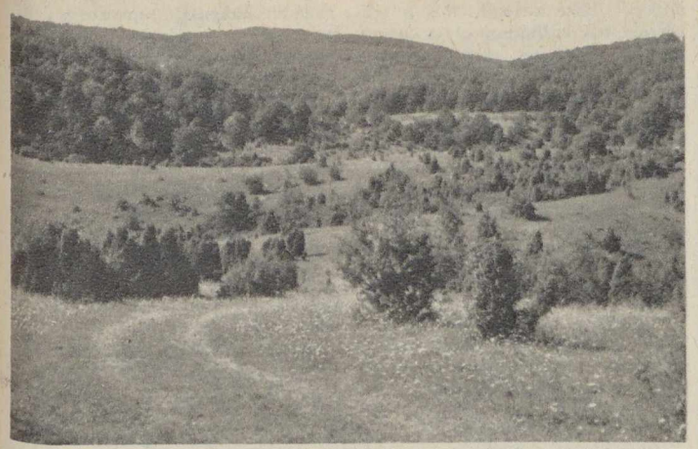
Ide tartozik a Kossuth-barlang, a Vass Imre-barlang, néhány kisebb barlang és zsomboly, az időszakosan működő Lófej-forrás, a Kis-Tohonya-forrás, a terület többi forrásánál magasabb hőmérsékletű Nagy-Tohonya-forrás, valamint a festői Kecsőpatak völgye. A Haragistya és a Nagy-oldal tetőin virít kora tavasszal a lila virágú kakasmandikó (Erythronium dens-canis), mely ezenkívül csak a Bakonyban és a Dunántúl néhány más helyén terem. A Nagy-oldal keleti lejtőjének felső harmadában májusban virágzik a lila osztrák pufóka (Dracocephalum austricum), melynek ez az egyetlen biztos termőhelye hazánkban. A Kecső-völgy erdőszegélyein kora tavasszal nyílik a kárpáti ikrás fogasir (Dentaria glandulosa).

4. Medve-kert, Hideg-oldal, Patkós; 179,4 ha. A festői Ménes-völgy és a beletorkolló Patkós-völgy által közrefogott terület számos forrást és kisebb barlangot rejt. Itt is nyílik az ikrás fogasir, mely területünkön kívül csak a Zempléni-hegység néhány pontján található.

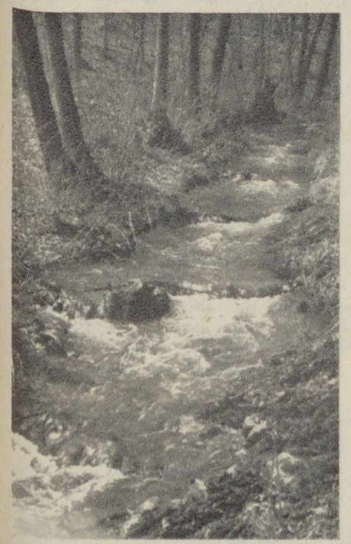
5. Ménes-völgyi Hideg-patak-szurdok és környéke; 11,1 ha. Vadregényes szépségű sziklás, csobogó patakos szurdokvölgy karsztforrással. Az ikrás fogasir termőhelye.

6. Szádvár és környéke; 47,3 ha. A 463 m magas, a Ménes-völgy fölé merészen kiemelkedő hegyormon az 1250-es években épült királyi vár romját rejtik a ma már magasra nőtt fák. A várat 1686-ban a bécsi udvar lerombolatta, de a sok helyütt 10 m magas romok még ma is jól érzékeltetik az egykori vár nagyságát és rendeltetését. A várhegy környékén található a karsztterületen ritka bükköserdők egyike, valamint a Lakatos-forrás és forrásbarlangja.

Az Aggteleki-barlang bejárata fölött emelkedő 50 m magas sziklafal



Jellegzetes karsztos táj a Béke-barlang környékén



Karsztforrások vizét hozza a Ménes-patak

Az „Alabástrom-oszlop" és a „Polip" a Baradla-barlang főágában

Csipkés cseppkőfüggöny a Békebarlangban (A szerző felvételei)

7. Bódvaszilasi Dusa-tető és környéke; 179,1 ha. A területen található a 72 m mély Rejtek-zsomboly, amely a falait borító borsókőszerű, ágas-bogas, gomba- és szőlőfürtre emlékeztető képződményeiről nevezetes.

8. Vecsem-bükk területe az aknabarlangokkal; 347,6 ha. A Vecsem-bükk az Alsó-hegy fennsíkjának legmagasabb pontja (555 m). A körülötte elterülő fennsíkrész számtalan töbörrel szabdalt. Általában a töbrök oldalában nyílnak az aknabarlangok vagy zsombolyok (mintegy 25 db), melyek közül legnevezetesebb a magassági ponttól 100 m-re nyíló Vecsem-bükki-zsomboly, ami 245 m-es mélységével egyben az ország legmélyebb barlangja is. Ezenkívül még két zsomboly mélysége haladja meg, ill. közelíti meg a 100 métert. A területen több kisebb-nagyobb víznyelő található. Ezek közül a Kis-Vízes-töbri víznyelőből az ország egyik legnagyobb barlangtermét rejtő, gazdag és változatos cseppkőképződményekkel díszített Meteor-barlang nyílik.

9. Tornanádaska fölötti hegyoldal és a kastélypark; 202,0 ha. Az Alsó-hegynek a község fölötti sziklás oldalában tenyészik a Tornai-karszt bennszülött növénye, a tornai vértő (Onosma tornensis), melynek itt van az egyedüli hazai termőhelye. A község hegy felőli részén épített egykori Hadik-kastély 13 holdas parkja különösen tűlevelű fákban gazdag (mammutfenyő, kanadai fenyő, fehérfenyő, cirbolyafenyő, valamint kaliforniai cédrus, óriás tuja, koreai tuja, a tiszafa-félék tízféle változata stb.). Az arborétum sarkában fakad az Alsó-hegy egyik nagy karsztforrása, a Kastélykerti-forrás.

10. Martonyi kolostorrom és környéke; 214,8 ha. A Szár-hegy oldalában, festői környezetben 1363-ban alapított pálos kolostort a törökök az 1560-as években felégették. A kolostortemplom gótikus támpilléres hajójának romjai elég jó állapotban megmaradtak. A templom hajójának és szentélyében egy-egy hatalmas bükkfa nőtt fel, zöld lombtetőt vonva a százados romok fölé. A ragyogó kilátást nyújtó, 520 m magas Szár-hegy oldalában a 45 m mély Szár-hegyi-zsomboly és a Szár-hegyi-víznyelőbarlang nyílik.

HAZSLINSZKY TAMÁS

Ország-

világjárás

ÜNNEPI UTAZÁSOK

Törzsutasok, akik sokszor és sokfelé utaznak, szokták mondogatni, hogy: „Az utazás ünnep!" Az „Ünnepi utazások" cím azonban nem a mindennapos utazások ünnepi – azaz a hétköznapoktól eltérő – jellegére utal, hanem azokra az utazásokra melyek az ünnepek nyújtotta többlet szabad időt, vagy az ünnep sajátosságait kihasználva csábítanak utazásra.

Több napos ünnepeink közül elsősorban a karácsony és a szilveszter azok, amikor nagyon sokan útra kelnek, vagy már az ünnepet megelőzően elutaznak. Ellentmondásosnak tűnik ez a szokás, hiszen – különösen a karácsony – a bensőséges családi ünnepek közé tartozik, míg a szilveszter, bár különösen ebben a században jellegzetes társas ünneppé vált, mégis egy zártabb társaság (barátok, ismerősök, rokonok) közös időtöltését, szórakozását jelenti. Az, hogy az IBUSZ-nak e téli ünnepekre meghirdetett társasutazásai és üdülései – mind belföldi, mind külföldi – évek óta betelt létszámmal indulnak, sőt egyes kedveltebb kiránduló-, illetve üdülőterületre már az év elején lefoglalják a helyeket, arra utal, hogy az ünnepek családi jellege nem zárja ki a szervezett utazásokon való részvételt. A másik oldalról az utazást szervezők is megtesznek mindent, hogy ezeket a társasutazásokat a családi ünnepekhez hasonlóvá tegyék. Ez tükröződik már a programok összeállításban is, és különösen az utazásokat levezető „IBUSZ-házigazdák" (országjárás-vezetők, idegenvezetők, IBUSZ-kísérők) munkájában is.

Vajon miért válhatott szokássá az ünnepi utazás? Mi készteti arra az embereket, hogy ezeken az ünnepeken elmenjenek otthonról?

Az egyik lehetséges válasz szinte benne van a kérdésben: az otthontalanság (nem lakásnélküliség!). Különösen a karácsonyi társasutazások, de a szilveszteri utazások-üdülések is a magányosok „ünnepei". Az utazás, mint közös cél, néhány napra társaságot teremt az egyedüllévőknek, új ismerősöket, esetleg barátokat, vagy csak beszélgetőpartnereket. Az IBUSZ által biztosított program, és a családias hangulatú túravezetés pedig megpróbálja – többnyire sikerrel – feledtetni azt, ami utazásra ösztönözte a résztvevők többségét.

A szilveszteri társasutak-üdülések résztvevőit az ünnep hagyományos „kirúgok a hámból" jellege ülteti autóbuszra, vagy küldi távolabbi vidékekre. Valamikor a szilveszter is olyan csendes ünnep volt, mint a karácsony, csak ebben a században vált azzá a harsány, mindent feledtetni kívánó óév-búcsúztatóvá, ami ma már szinte el sem képzelhető gazdagon terített asztal, pezsgő, szórakoztató zene és műsor, és természetesen jó társaság nélkül. Az IBUSZ szilveszteri útjain is a szilveszteri vacsora és az azt követően „kivilágos-kivirradtig" tartó mulatság a fő program, amellett, hogy biztosított az ünnepek előtti és utáni kikapcsolódás (az üdüléseken), vagy az oda-visszaút során a téli Magyarország egy-egy részének a megismerése. Az ünnepi utazásoknak van még egy – elsősorban a háziasszonyok által felismert – előnye is. Megtakarítható vele az ünnepek szokásos (többnyire túlméretezett) házimunka-többlete, a vendégvárással, főzéssel, takarítással járó megterhelés. Egyre gyakrabban fordul elő az is, hogy baráti társaságok – melyek eddig otthonukban ünnepeltek – együtt fizetnek be egy ünnepi utazásra vagy üdülésre, folytatva ezzel az ünnepi együttlét hagyományát, de megszabadulva a vele járó többletmunkától.

Hova is viszi az IBUSZ 1979-ben az „utazva" ünneplőket?

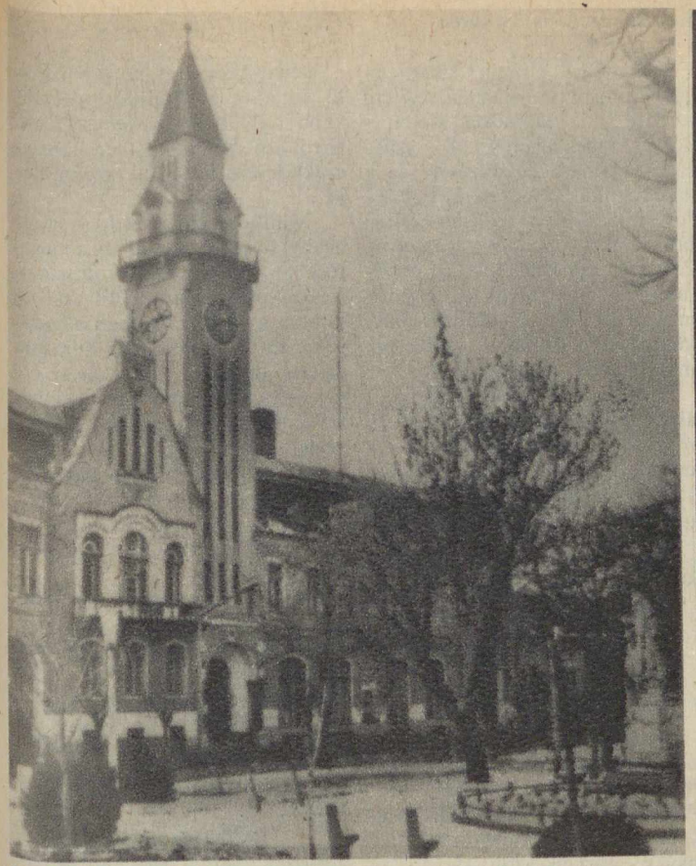
KARÁCSONYI társasutazások
(1–2–3–4 napos)
SZOMBATHELY–SOPRON–ŐRSÉG
PÉCS–ORMÁNSÁG
ZEMPLÉNI-HEGYVIDÉK
SZATMÁR–BEREG
PANNONHALMA–GYŐR
KARANCS–MEDVES
AGGTELEK–JÓSVAFŐ
PILIS–DUNAKANYAR
ZIRC–PANNONHALMA

SZILVESZTERI társasutazások
(1–2–3 napos)
Szombathely: ISIS-szálló
Nyíregyháza: SZABOLCS-szálló
Győr: RÁBA-szálló
Eger: EGER-szálló
Pécs: NÁDOR és PANNÓNIA szállodák
Szeged: HUNGÁRIA-szálló
Szekszárd: GEMENC-szálló

KARÁCSONYI és SZILVESZTERI üdülések (7–10–12 nap)
Katalinpuszta: MINI Motel
Szilvásvárad: LIPICA-szálló
Jósvafő: TENGERSZEM-szálló
Kőkapu: ERDŐGAZDASÁGI Üdülő
Hajdúszoboszló: GAMBRINUSZ-szálló
Harkányfürdő: NAPSUGÁR II.-szálló
Bükfürdő: KASTÉLY-szálló
Szigetvár: OROSZLÁN-szálló
Zalakaros: KAROS-szálló
Eresztvény: DORNYAI Turistaház és SALGÓ-szálló
Sátoraljaújhely: ZEMPLÉN-szálló
Mátrafüred: AVAR-szálló
(A legtöbb üdülés a karácsonyi és a szilveszteri ünnepeket egyaránt magában foglalja.)

Részletes felvilágosítás és jelentkezés az IBUSZ – TIT Ország-Világjáró Baráti Körök Irodájában (Budapest, VI. Lenin krt. 98.) vagy bármelyik budapesti IBUSZ-irodában. *(Az üdülésekre az ország valamennyi IBUSZ-irodájában jelentkezhet!)*

Nyíregyháza központi részlete



Nyírbátor, a városi tanács épülete

„Vízmű" az Antarktiszon

Új vízszolgáltató rendszer kezdte meg működését a „Vosztok" szovjet sarkvidéki állomáson, amely bolygónk leghidegebb pontján található. Itt mérték a legalacsonyabb hőmérsékletet, mínusz 88,3 °C-t. A rendszer üzembe helyezésével megoldódott a kutatótábor vízellátása. A sarki „vízmű", melynek fő egysége az öt méter mélyen a jégbe süllyesztett hatalmas elektromos vízmelegítő, mintegy 700 tonna vizet szolgáltat naponta. Ez a mennyiség nemcsak a táplálék elkészítéséhez elegendő, hanem a zuhanyozók állandó vízellátását is biztosítja. **APN**

Kőkorszak a Sarkvidéken

A Spitzbergák kopár, hideg sziklákból állnak. Élhetett-e ezeken a tájakon távoli ősünk – a kőkorszakbeli ember? A közelmúltig ezt lehetetlennek tartották. A tudósok feltételezték: a Spitzbergákon a legrégibb települések legfeljebb néhány száz évesek.

A szovjet kutatók legutóbbi felfedezései néhány évezreddel korábbi időpontra tették eme szigetek benépesítésének kezdetét: M. Szolovjeva, a Spitzbergákra vezetett expedíció munkatársa a parttól két kilométerre megtalálta a kőkorszakbeli embernek a legészakibb európai települését. És az az érdekes, hogy az ilyen településeknél mindig megtalálható, a szokásos módon megmunkált kődarabokon és máglyanyomokon kívül a terasz lábánál cet-ábrázolást találtak egy, a tenger felé néző homokkőlapon. A rajz pontossága arról tanúskodik, hogy a cet-ábrázolás természet után készült. De ez hogyan történhetett, ha a cetek nem úsznak fel ennyire északra?

M. Szolovjeva azt tartja, hogy az emberek több mint ötezer évvel ezelőtt jelentek meg a Spitzbergákon, amikor a Földön uralkodó éghajlat jóval melegebb volt a jelenkorinál és amikor melegigényesebb állatok éltek az északi-sarki területen.

Tyehnyika Mologyozsi 1978. 1.

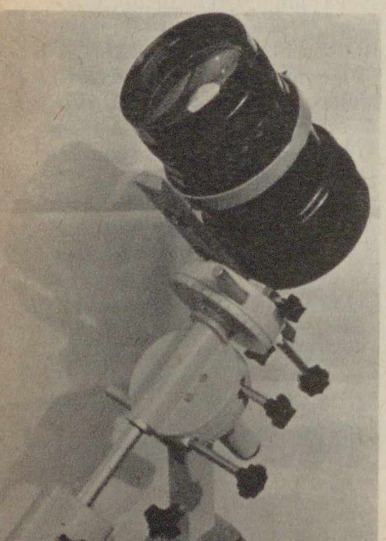
Baráti köreink

Kisterenye

„200/900-as villás szerelésű Newton-távcsövem 45-szörös nagyítással kiválóan alkalmas nyílthalmazokra, 112-szeres nagyítással kettősök megfigyelésére. Kubus Gyula, 3078 Kisterenye, Lenin út 8."

Budapest

„Iskum József tagtársunk szép műszerén és pompás csillagászati felvételein felbuzdulva állítottam össze távcsövemet, elsősorban csillagfényképezési célra. A szovjet gyártmányú, Makszutov rendszerű 100/1000-es tükörobjektív csőhossza mindössze 30 cm. Ez és az NDK-ban készült finommozgató szerkezet kis térigényű, zömök felépítést tesz lehetővé, horizontális és parallaktikus beállítás egyaránt lehetséges. Minden kezelőgomb az észlelő kezeügyébe esik. Veperrdi Ottó, Budapest, Tompa u. 19. 1094."



Kész hordozható távcsövek

A Budapesti Uránia Csillagvizsgáló új ajánlattal kívánja segíteni azokat, akik távcsövet szeretnének, de nincs lehetőségük a szükséges anyagok beszerzésére és a gépi munkák elvégzésére. Egyszerű, parallaktikus villás szerelésű távcsöveket ajánlunk, amelyek könnyen szétszedhetőek és összerakhatók. Kis súlyuk és terjedelmük miatt könnyen szállíthatóak, különösen alkalmasak vidéki bemutatásokra, megfigyelésekre.

A kész távcsövek tartozékai: alacsony, festett állvány egyszerű rögzítéssel, akromatikus, 12-szeres nagyítású keresőtávcsővel, 8 és 15 mm gyújtótávolságú Ramsden okulárral.

Igényelhető méretek és irányárak:

60/600-as: 800 – 1000 Ft

80/800-as: 1000 – 1200 Ft

100/1000 vagy 100/600-as: 1300 – 1500 Ft

A megadott értékhatárok között a pontos árat a beszerzendő nyersanyagok ára határozza meg. Akiknek a jelzett irányárak megfelelnek, máris bejelenthetik igényüket, és az elkészült távcsöveket az igénylés sorrendjében postázzuk majd.

Következő számunkban közöljük a pontos árakat és a távcsövek fényképeit.

Uránia Csillagvizsgáló
1016 Budapest, Sánc u. 3/b.

Csorna

„150/1840-es Newton-reflektoron 80-, 160- és 225-szörös nagyítással használható. Csodálatos látvány volt távcsővel látni a Hold krátereit, a Jupitert és négy nagyobb holdját, a Szaturnusz gyűrűjét, a napfoltokat, a kettőscsillagokat. Nagy örömmel mutatom meg ismerőseimnek az égitesteket. Szándékozom egy nagyobb távcsövet építeni, amellyel a galaxisok is jobban láthatók.

Ezúton is szeretném megköszönni az optikákat, amelyeket az Urániától kaptam. Vajda László, Csorna, Dózsa György út 44."

Csillagászat a Honvédségnél

Igen gyakori eset, hogy bevonuló tagjaink a Honvédségnél tovább folytatják tevékenységüket. Erről szól Karászi István karcagi szakkörvezető tagunk beszámolója is:

„Minthogy előfelvételt nyertem az egri főiskolára, múlt év augusztusában bevonultam katonának Kiskunfélegyházára. Elhatároztam, hogy a laktanyában előadásokat tartok. Eddig már ötöt tartottam, de olyan nagy volt az érdeklődés, hogy most már kéthetenként igénylik. Szakkört szerveztem, amelynek 15 lelkes tagja van. Nagy segítség, hogy parancsnokom engedélyével elhozhattam otthonról egyik távcsövemet, és így most már bemutatást is tarthatok.

Egyik barátom máris megrendelt egy 200/1600-as tükröt, hogy kis Kepler-távcsövei után egy nagyobbat építsen."

Csillagászati és űrkutatási szakkör a 35. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézetben

Örömmel közlöm, hogy iskolánkban megalakult a szakkör. A szervezés szeptemberben történt, s október 9-én megkezdtük a foglalkozásokat. Iskolánk célja a szobafestő, mázoló és tapétázó szakmunkás-utánpótlás. Kb. 950 tanulónk van. Köztudott, hogy a rohamos társadalmi és technikai fejlődés korában sokoldalúan képzett szakmunkásokra van szükség. A szakkör célja és feladata a csillagászat és az űrkutatás iránt érdeklődő tanulók szakkörbe tömörítése, a modern természettudományos világkép kialakítása és továbbfejlesztése, a tanulókban az ember feladatának és felelősségének tudatosítása azért a bolygóért, amelyen az élet kialakult és továbbfejlődött: a Földért.

A foglalkozásokat csak az elméleti héten tudjuk megtartani, mivel tanulóink a gyakorlati oktatáskor Budapest területén elosztva dolgoznak az építőiparban. Összesen 3 különálló szakkört vezettem az elmúlt évben. Egy-egy foglalkozás átlagban 60 perces. Az aktív létszám 21 fő volt. Ezenkívül kb. 10 tanuló vett részt 1 – 2 foglalkozáson. A foglalkozási témákat a tanulók érdeklődési körének és a felkészültségi szintjének figyelembevételével közösen terveztük meg, szó esett többek között csillagászat történetéről, a csillagászatban használatos fizikai jellemzőkről, a Naprendszer keletkezéséről, főbb tulajdonságairól, a naptevékenység földi hatásáról, űrhajózásról-űrkutatásról.

A III. évfolyamban a levelező tanfolyam kezdő fokozatának tételeit vettük át. A foglalkozásokat a beszélgetés módszere jellemezte, vita formájában. Az aktuális csillagászati és űrkutatási eredményeket és problémákat „menet közben" beszéltük meg. A szakkör részére az iskola összes audiovizuális eszköze (film-, dia-, írásvetítő stb.) rendelkezésre állt. Összesen mintegy tíz (dia- és mozgó-) filmet vetítettünk. A hangosfilmeket az I. és II. évfolyam tanulóinak is levetítettük a fizikaórákon. Több mint hatszáz tanuló nézte meg így ezeket.

A Pest megyei Amatőrcsillagász Találkozón négy tanuló vett részt. A Planetáriumban hat alkalommal volt a szakkör, említésre és követésre méltó Hetyei Gizella fizika szakos tanárnő kezdeményezése, aki öt alkalommal vitt el osztályokat (kb. 120 főt) a Planetáriumba.

Iskolánkban összesen 73 órában történt csillagászati és űrkutatási ismeretterjesztés, amelyen hatszáznál több tanuló vett részt.

Térképeket, könyveket és távcsövet is vásároltunk. Legnagyobb közös örömünk ez a májusban vásárolt Zeiss-Telementor műszer. Öt tanuló saját kis kézi távcsővel rendelkezik, s a látott égi jelenségekről örömmel számoltak be. Minden tanulónak van egy-két csillagászati térképe, négyen tagjai a Baráti Körnek, hatan előfizettek a Föld és Égre. A tanulók a szakkörön kívül is többször voltak a Planetáriumban, ahová igyekeztek szüleiket és ismerőseiket is meghívni. A szakkör csoportos megfigyelést sajnos nem tudott végezni, mert – mint említettem – csak májusban vettük a távcsövet.

Munkánkat nagyon elősegítette iskolánk vezetősége és több segítőkész pedagógus kolléga, illetve műszaki dolgozó. Az iskola vezetősége örömmel fogadta a szakkör megalakítását, erkölcsileg és anyagilag követésre méltóan támogatták a szakkör munkáját. Ezen a helyen mondok köszönetet Gombás Lukácsné igazgatónak, Halbauer Mátyásné főkönyvelőnek, akik a lehetőségekhez mérten minden anyagi és erkölcsi segítséget megadtak a szakkör munkájához; Tajti Erzsébet magyar – történelem szakos könyvtárosnak, aki csillagászati tárgyú könyvekkel gyarapította az iskola könyvtárának állományát; Varga Péter rajz szakos tanárnak, aki a filmeket vetítette; Garics Erika magyar – német szakosnak, aki a német nyelvű térképek és útmutatók fordítását vállalta; Tóth József műszaki ügyintézőnek, ő hozta el saját személygépkocsiján a távcsövet, s ő készítette a mellékelt felvételeket. A III. éves tanulók a szakmunkásvizsga után tovább kívánják folytatni a szakköri tevékenységet, egy fő Sülysápon, hárman pedig az Urániában. Kérem fogadják őket szeretettel.

Nagy öröm számomra, hogy olyan tanulóknak adhattam át csillagászati és űrkutatási ismereteket, mint amilyen magam is voltam 1959/61-ben.

Sztrehovszki János
szakkörvezető

A csillagos ég

1979. november hóban

HOLD

Újhold: $19^d\ 19^h\ 04^m$
Első negyed: $26^d\ 22^h\ 09^m$
Holdtölte: $04^d\ 06^h\ 47^m$
Utolsó negyed: $11^d\ 17^h\ 24^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó elején napnyugta után a délnyugati, a hó végén napkelte előtt a délkeleti égbolton kereshető meg.

Vénusz: A hó második felében látható napnyugta után a délnyugati égbolton a Kígyótartó, majd 25-től a Nyilas csillagképben.

Mars: Az éjszaka második felében figyelhető meg az Oroszlán csillagképben.

Jupiter: Az Oroszlán csillagképben látható az éjfél utáni, hajnali órákban.

Szaturnusz: A hajnali órákban a Szűz csillagképben látható.

Uránusz: A Naphoz való közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

Neptunusz: Az Uránuszhoz hasonlóan e hóban figyelhető meg.

METEORRAJOK

Tauridák (október 18. – november 30.) gyakorisági maximuma november 9-én. Kettős radiánssal, gyakori tűzgömbökkel.

Leonidák (november 15. – 19.) gyakorisági maximuma november 17-én.

JELENSÉGEK

Aldebaran 0,4°-kal délre a Holdtól november 6-án 07 órakor.

A Szaturnusz 0,3°-kal északra a Holdtól november 14-én 19 órakor.

Szerkesztőségünkhöz sok reklamáció érkezik lapunk előfizetésével, terjesztésével kapcsolatban. Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy a terjesztés a Posta Központi Hírlap Iroda hatáskörébe tartozik. Kérjük, hogy az egyszerűbb, gyorsabb elintézés érdekében az előfizetéssel, címváltozással, a lap küldésével kapcsolatos reklamáció stb. ügyében közvetlenül a Posta Központi Hírlap Irodához (Bp. V., József nádor tér 1. 1900. Telefon: 180-850) szíveskedjenek fordulni. Az utcai árusításban már elfogyott egyes számok beszerezhetők a Hírlapkiadó Vállalat Közönségszolgálat Boltjában (Bp. VIII. József krt. 7. 1088).

A Föld és Ég 1979. 8. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: Tiszaszentmárton, Gergelyiugornya, Fehérgyarmat, Tunyogmatolcs, Baktalórántháza, Gávavencsellő. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Berényi Györgyi Dunaszentgyörgy, Dóra Lászlóné Székesfehérvár, Kedves Sándor Budapest, Kindernay Ernő Tokaj, Lamy Imre Budapest, Sági Ilona Sióagárd, Schmidt János Komló, Szuhai Jánosné Szarvas, Szurdoki Béláné Lipót, Varga Imre Derecske.

Vízszintes:

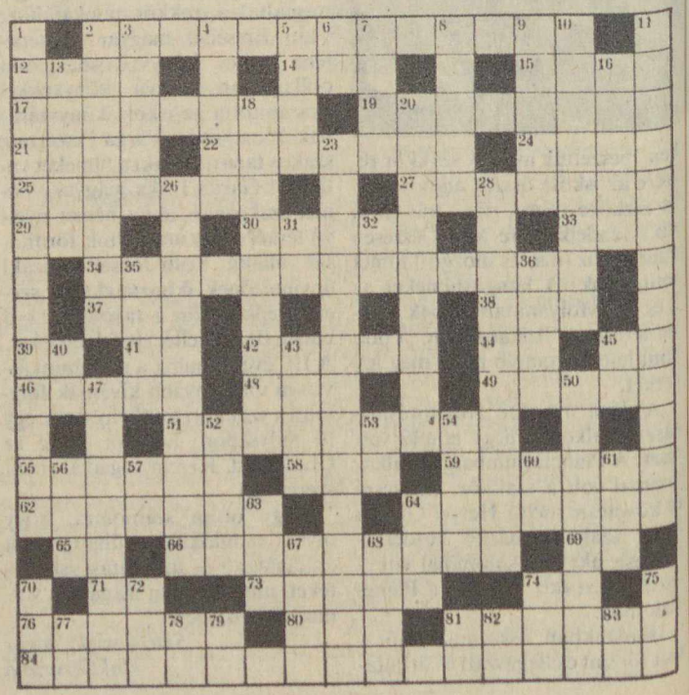
2. Jelentős aranybányászati központ Szovjetunióban, az Amur vidékén. 12. Beszédünk alkotója névelővel. 14. A modális hangsor egyike. 15. Budapesti Egyetem. 17. Brazíliai település Maceió közelében. 19. Összekavar. 21. Pengetős hangszer keverve. 22. Megevett. 24. Salvador ..., spanyol szürrealista festő. 25. Szudáni település a Vörös-tenger partjánál. 27. Megosztva. 29. Sózom azonos hangzói keverve! 30. Eltól keverve! 33. Keverve: germán nép. **34. Molibdénbányászati központ Szovjetunióban, a Bureja-hegység területén.** 37. Káposztafajta. 38. Idő. 39. Hangtalanul sül! 41. Zamat része! 42. Kiesik. 44. Tata fele! 45. Azonos betűk. 46. Tömzsi. 48. ...malpet, Indiai település Dindigul közelében. 49. Ennyi darab trikó. 51. Bubó doktor asszisztenseit. 55. Idegeskedik „a"! 58. S a többi. 59. Vég nélküli almafajta. 62. Üdítő itala. 64. Orosz férfinév. 65. Ki-, ... 66. Rostálnám. 69. EEE. 71. Mélybe. 73. Valaha. 74. Névelő. 76. Férfinév. 80. Sir betűi! 81. Élménye. **84. Feketeszén-bányászati központ Szahalin szigetén.**

Függőleges:

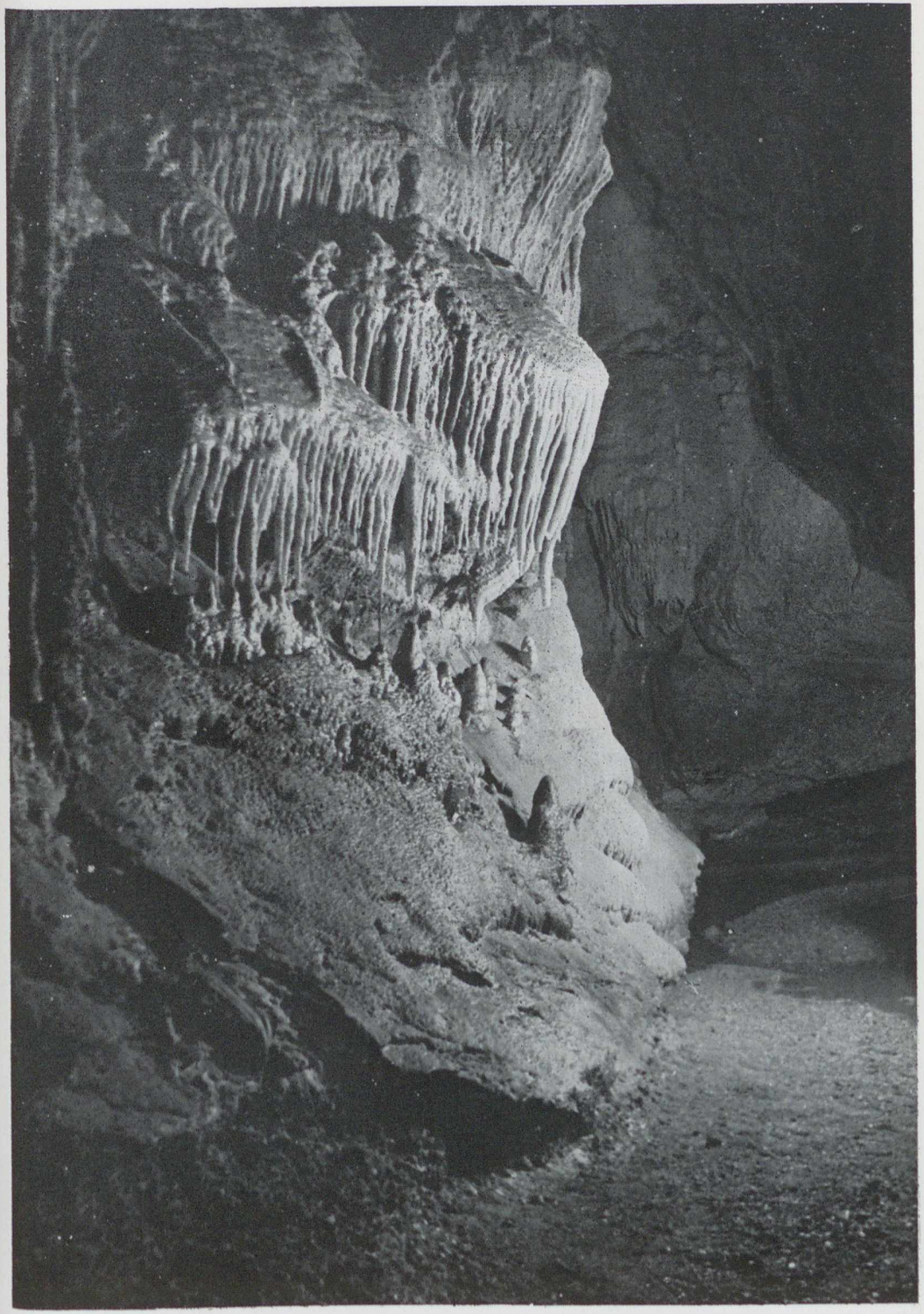
1. Szintén jelentős aranybányászati központ Csita körzetében. 2. Dallamuk. 3. Becézett férfinév. 4. Forli – olasz település keverve! 5. Fogkrém. 6. Görög betű. 7. Csúcs. 8. Tegye keverve! 9. Holland település a Twente-csatorna közelében. 10. A könyvtár látogatója. **11. Feketeszén-bányászati központ Szovjetunióban az Anadir-öböl partján.** 13. Szögfüggvény. 16. Ezt az évszakot. 18. Az öröklődéstannal foglalkozik. 20. Elbomlik. 23. Okot ad erre az állapotra. 26. Kezdet. 28. Megbeszéltem, megrendeltem. 31. Kettős mássalhangzó. 32. Tóni azonos hangzói. 35. Rét. 36. Jegyzet. 40. Puskát használ. 43. Becézett női név. 45. Tagadószó. 47. Ketté oszt. 50. Egyes gombafajta ezt okozza. 52. Grafika. 53. Állami Biztosító. 54. Vég nélküli aszály! 56. Gabonaféle. 57. Tufa része! 60. Arra fele! 61. Közép-Európai Kupa. 63. ... MAIL. 64. Sínen azonos hangzói. 67. Rak fölös ékezettel. 68. Lehi – település Utah államban, keverve! 70. Ital. 72. Sem betűi! 74. Határtalanul falna! 75. Ua. mint a függ. 61. 77. Lulu fele! 78. Dátumrag. 79. Görög betű. 81. Tova. 82. Többen, velem együtt. 83. Keze azonos hangzói.

Beküldendő: Vízszintes: 2., 34., 84.
Függőleges: 1., 11.

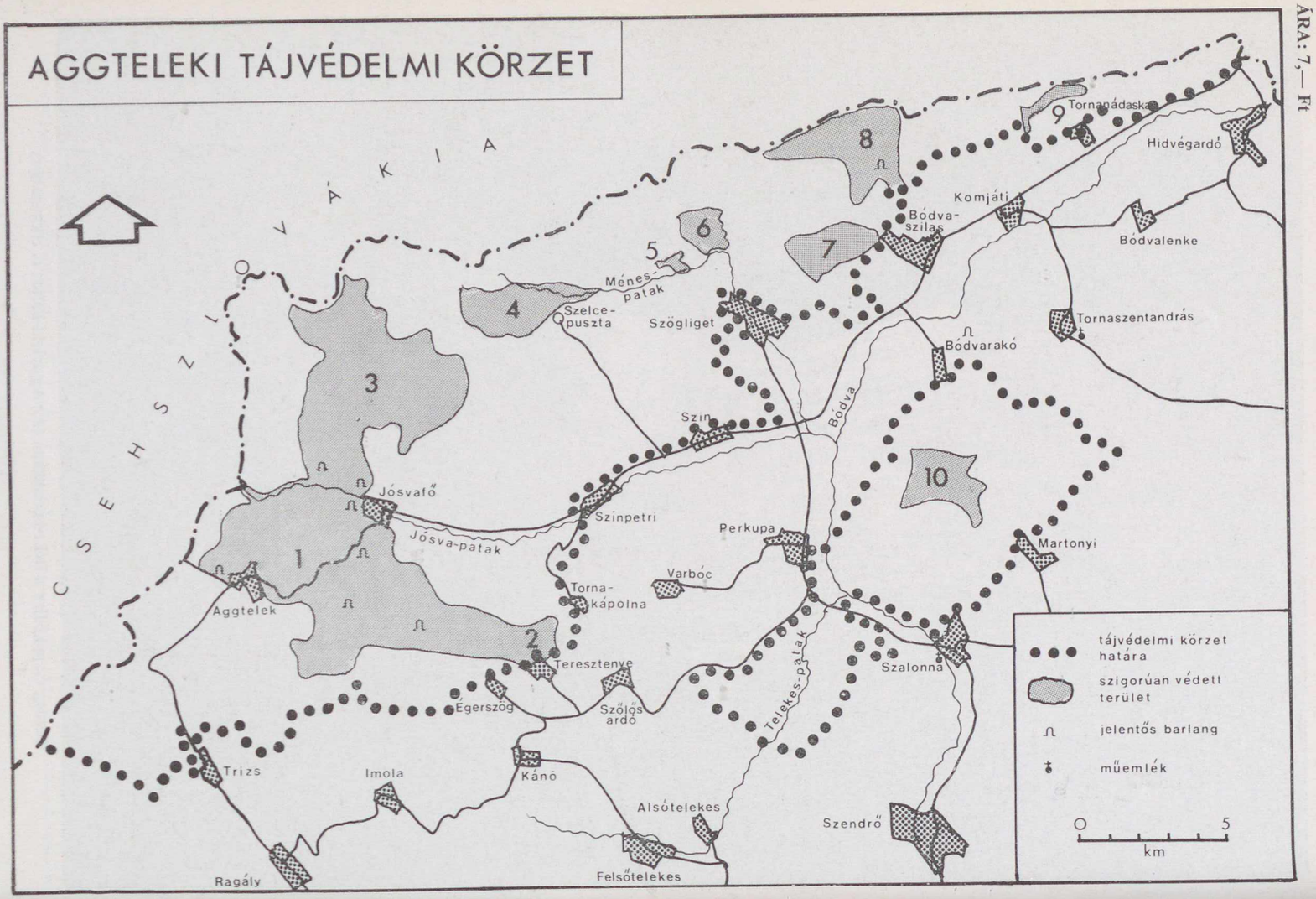
Kérjük, hogy a megfejtéseket kizárólag levelezőlapon küldjék be 1979. november 10-ig!



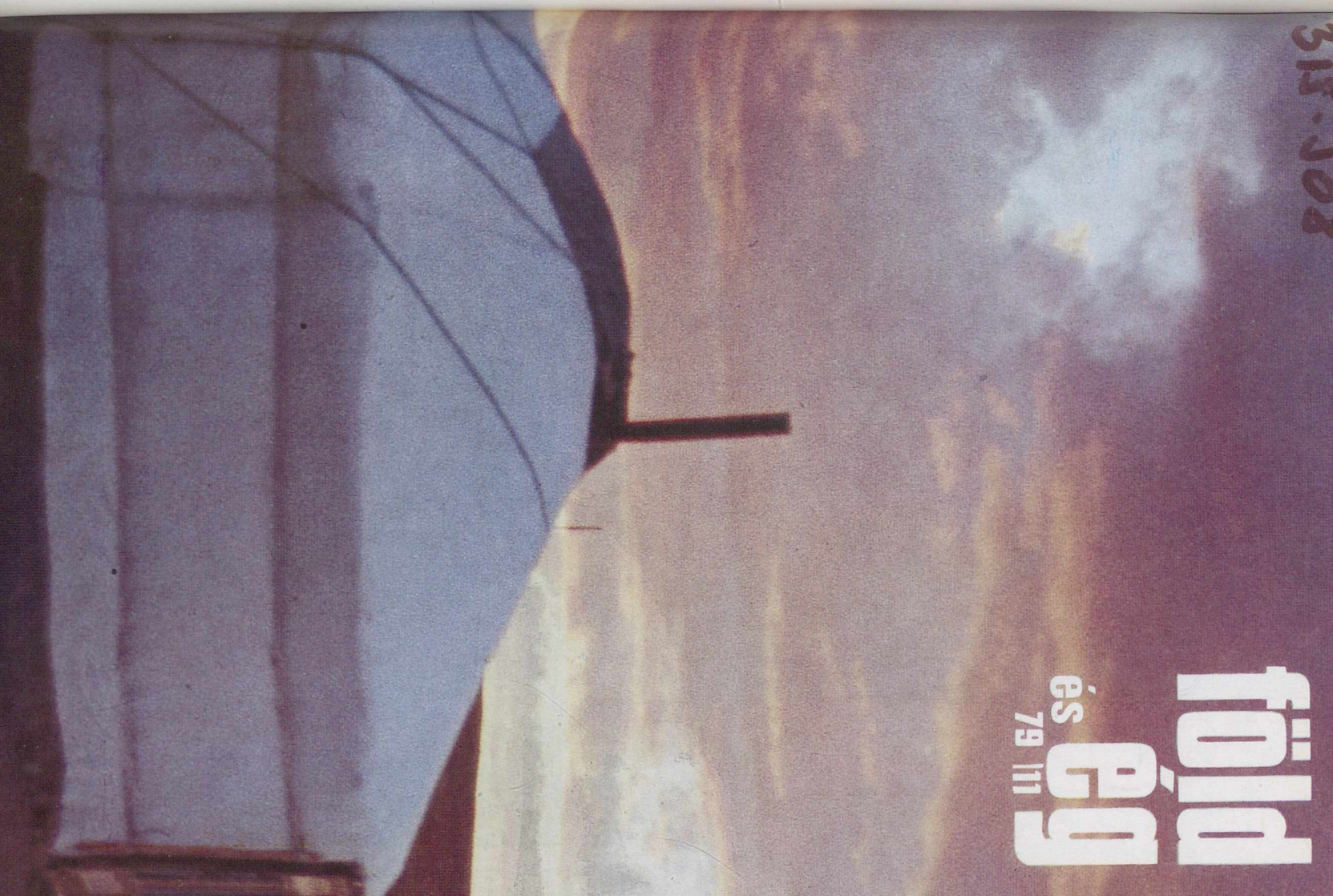
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

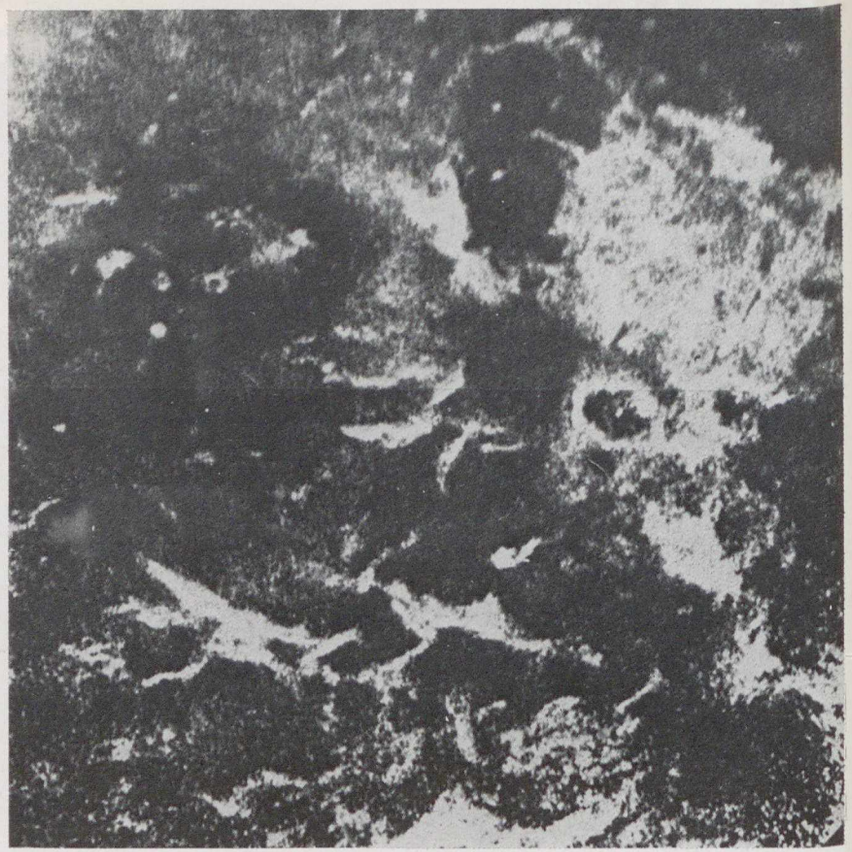


Gazdag cseppkődísz a Béke-barlangban (Az Aggteleki-karszt c. cikkünkhöz)


AGGTELEKI TÁJVÉDELMI KÖRZET
CSEHSZLOVÁKIA
Tornanádaska
Hidvégardó
Komjáti
Bódva-szilas
Bódvalenke
Méneś-patak
Szelce-puszta
Szögliget
Tornaszentandrás
Bódvarakó
Szin
Bódva
Jósvafő
Szinpetri
Perkupa
Martonyi
Jósva-patak
Varbóc
Torna-kápolna
Aggtelek
Teresztenye
Szalonna
Égerszög
Szőlős ardó
Teleke-patak
Trizs
Imola
Kánó
Alsótelekes
Szendrő
Ragály
Felsőtelekes
tájvédelmi körzet határa
szigorúan védett terület
jelentős barlang
műemlék
0
5
km

ÁRA: 7,— Ft


79 III
79
Bá
föld



föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 11. SZÁM.
1979. NOVEMBER

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

79.4760 Egyetemi Nyomda, Budapest.
Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304

HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 84,– Ft. Egyes szám ára 7,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

Illés Erzsébet–Horváth András: Vénusz '79 322
Lerner János: Kopár szirtek, ősi legendák földje – Cornwall 334
Partényiné Zoltai Márta: Bronzkori tökéletesség a mában: a mongol jurta 340
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 339
MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK? 345
BARÁTI KÖREINK 350
A CSILLAGOS ÉG 351

AUS DEM INHALT

E. Illés–A. Horváth: Venus '79 322
J. Lerner: Cornwall – das Land nackter Felsen und uralter Legenden 334
Partényiné M. Zoltai: Die mongolische Jurte: eine bronzezeitliche Vollkommenheit unserer Tage 340
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 339
WO WAREN WIR – WAS SAHEN WIR? 345
UNSERE FREUNDKREISE 350
DER STERNENHIMMEL 351

FROM THE CONTENTS

E. Illés–A. Horváth: Venus '79 322
J. Lerner: Cornwall – The Land of Naked Cliffs and Ancient Legends 334
Partényiné M. Zoltai: The Mongolian Yurt: A Perfection of the Bronze Age Today 340
THE BUDAPEST PLANETARIUM 339
WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN? 345
OUR FRIENDLY CIRCLES 350
THE STARRY SKY 351

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Д-р Е. Иллеш–д-р А. Хорват: Венера '79 322
Я. Лернер: Земля лысых скал, древних легенд – Корнвалл 334
П. М. Золтаи: Бронзовековое совершенство – сегодня: монгольская юрта 340
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 339
ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ? 345
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 350
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 351

A CÍMOLDALON: Pusztai vihar Mongóliában (Fotó: Partényiné Zoltai Márta; Bronzkori tökéletesség a mában című cikkhez)

A BORÍTÓ II. OLDALÁN: A Vénusz Alfa területének tíz km-es felbontású, Földről készült radarképe (felül).

A Vénusz-felszín radarképe az 1000 km-es párhuzamos, ív alakú gerinccel. A képközép koordinátái: 5° szélesség, 355° hosszúság (alul)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

ILLÉS ERZSÉBET
–HORVÁTH ANDRÁS

VÉNUSZ '79

Az 1978/79-es éveket nyugodtan fordulópontnak tekinthetjük a Vénusz bolygó kutatásában. Az asztronautikában először fordult elő, hogy egy szomszédos égitest vizsgálatára mind az amerikai, mind a szovjet űrkutatók gyakorlatilag azonos időben több űrszondát juttattak a bolygóhoz. A *Pioneer-Venus–1, –2* startjával egy Vénusz-műhold, egy szállító egység és négy légköri mérőszonda, a *Venyera–11, –12* küldetésével pedig két szállító és két leszálló berendezés, tehát összesen tíz kutató egység érkezett a Vénusz-környezet, a légkör, a felhőzet, valamint a felszín további felderítésére.

Cikkeinkben az új Vénusz-űrszondák felépítését, feladatát, útját, első mérési eredményeit és ezek értékelését foglaljuk össze az eddig megjelent szakirodalom [1–8] alapján.

Repülés a Vénuszra

Pioneer-Venus–1

A NASA által kifejlesztett első űrszonda, amelyet a Vénusz műholdjának szántak a *Pioneer-Venus–1* (illetve Pioneer–12, Pioneer Venus Orbiter) elnevezést kapta. A név Pioneer része arra utal, hogy az eddigi amerikai bolygószondák közül ahhoz a típushoz tartozik, amelyet forgással stabilizáltak, az elnevezés másik része a célbolygót jelöli.

A Pioneer-Venus–1 (továbbiakban: *PV–1*) fő formáját tekintve henger alakú, átmérője 2,4 m, magassága 1,2 m (1. ábra). Tömege 580 kg, ebből mintegy 210 kg a hajtóanyag, amely részben a Vénusz körüli pályára álláshoz való fékezésre, részben pedig a későbbi pályakorrekciókra szolgál. A PV–1 aktív élettartamát körülbelül egy Vénusznapra (243 földi napra) tervezték. Az aktív, tehát mérő és közvetítő élettartamnak éppen a korrekciós hajtóanyag, azaz a 32 kg hidrazinnak az elfogyása szab határt. A PV–1 palástján helyezték el az energiát szolgáltató napelemcellákat, amelyeknek összteljesítménye mintegy 300 W. Az árnyékos oldalon való repüléskor az áramellátást a napelemekről utántölthető nikkel-kadmium akkumulátorok biztosítják. Az űrszondával való stabil hírösszeköttetést (különösen a Vénusz körüli pályán) erősen irányított parabola antennával végzik. Mivel a PV–1 kb. 5 fordulat/perc sebességgel forog a hengeres test hossztengelye körül, a parabola antenna Föld felé fordításáról egy kompenzációs forgatórendszer gondoskodik. Az űrszondát úgy állították be, hogy forgástengelyének pozitív iránya az ekliptika déli pólusa felé mutat.

A PV–1 fedélzetén 12 tudományos műszert helyeztek el a Vénusz felső és alsó légkörének, ionoszférájának, felszínének, a napszél és az ionoszféra kölcsönhatásának vizsgálatára, valamint gammacsillagászati mérésekre.

Műszerek:

- *Langmuir-szonda* az elektronsűrűség és hőmérséklet mérésére;
- *radar altiméter* a bolygófelszín magasságviszonyainak mérésére, valamint radarfelvételek készítésére;
- *gammakitörés-detektor* a csillagászati objektumok gammasugárzás-intenzitásában mutatkozó hirtelen megváltozások mérésére;
- *felhő-fotopolariméter*: a Vénusz vastag felhőzetének mozgásait vizsgálja, négy színképtartományban készít képeket;
- *plazma analizátor* az ionoszféra és a napszél tanulmányozására;
- *tömegspektrométer* a légkör semleges részecskéinek (He, O_2, CO, CO_2, N_2, Ar, H, D, H_2, C) mérésére;
- *magnetométer*;
- *elektromostér-detektor* a légköri elektromos jelenségek (pl. villámok) vizsgálatára;
- *ultraibolya spektrométer* a felsőlégkör összetételének és szerkezetének tanulmányozására;
- *infravörös (IR) radiométer* a felhőhőmérséklet és -szerkezet mérésére;
- *ion-tömegspektrométer* a légkör, illetve az ionoszféra összetételének mérésére;
- *napszélplazma-detektor*.

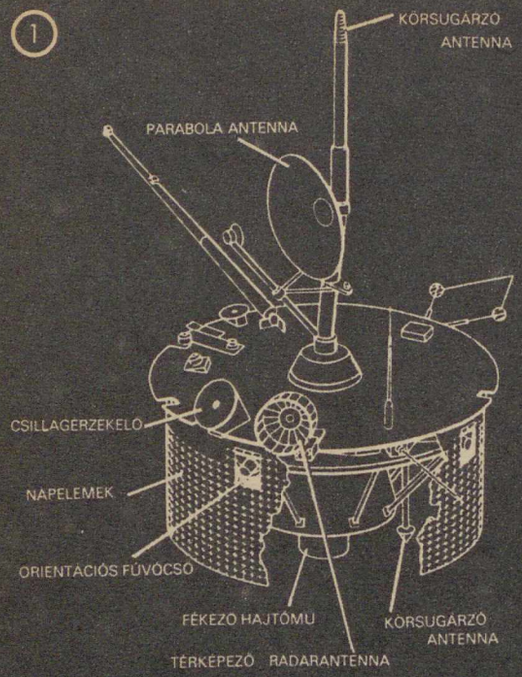
A PV–1 tudományos műszerein kívül az űrszonda rádiórendszerei lehetővé teszik a légkör és az ionoszféra további vizsgálatát a rádiótakarás és -szondázás módszerével; a pálya bemérésével pedig a felsőlégkör sűrűsége és a Vénusz gravitációs tere (azaz a bolygó formája) tanulmányozható.

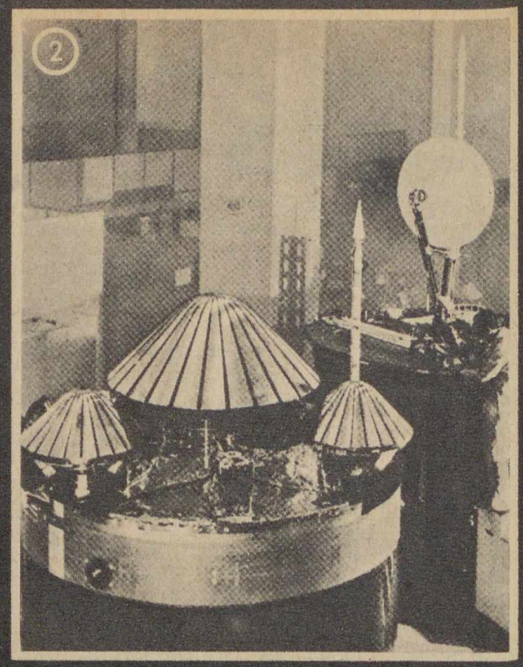
A PV–1-et 1978. május 20-án indították Atlas hordozórakétával, ún. 2-es típusú, „lassú" pályára. A 2-es típusú pálya azt jelenti, hogy a Vénusz eléréséig az űrszonda több mint 180°-ot tesz meg Nap körüli pályáján. Az ilyen pályának az az előnye, hogy a Vénusz közelében kisebb lesz az űreszköz sebessége, tehát a bolygó körüli pályára állításhoz kevesebb fékezési energiára van szükség. A PV–1 198 napos repülés után, 1978. december 4-én jutott a Vénusz közelébe, ahol a szükséges fékezés után 378–66 900 km magasságú, 106° hajlásszögű, 24 órás keringésidejű, ún. poláris műholdpályára állt. A második fordulatban a pálya bolygóközeli pontját 250 km-re, majd 16 nap alatt, december 20-ig 150 km-re csökkentették.

Pioneer-Venus–2

A PV–2 űrszondát a NASA arra tervezte, hogy szállító egységként négy légkörkutató szondát juttasson a Vénusz közelébe, és biztosítsa ezek belépését a bolygó atmoszférájába.

A PV–2 fő formáját, méreteit és bizonyos szolgálati rendszereit tekintve megegyezik a PV–1-gyel (ezt a költségek csökkentése és biztonsági, illetve megbízhatósági okok miatt csinálták így). A hengeres testnek a korrekciós hajtóművel ellentétes oldalán, középen helyezték el az ún. nagy légkörszondát és körülötte három, azonos szerkezetű, kisebb szondát. A PV–2 össztömege 904 kg, ebből a szállító egység 309 kg, a nagy szonda 316 kg, a három kicsi szonda pedig egyenként 93 kg. A fékező hajtómű és a hővédő borítás helyett a szondák képviselték a szállítható tömeget, ezért a PV–2 nem állt bolygó körüli pályára, hanem belépve annak légkörébe megsemmisült. A pályakorrekciókat hidrazinos kishajtóművek végezték. Az energiaellátást





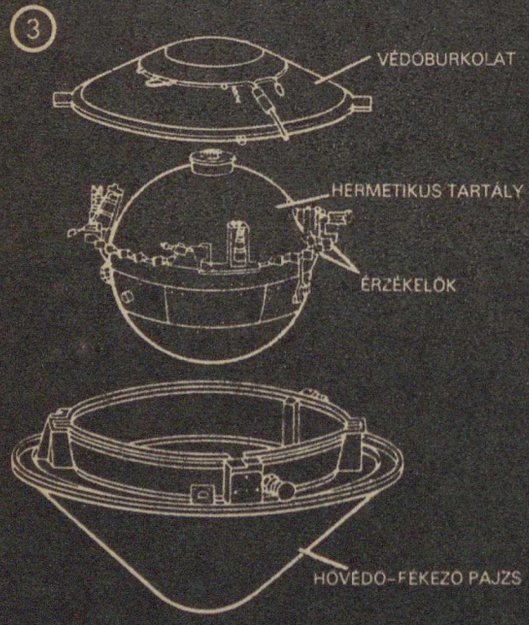
1. ábra. A Pioneer-Venus—1 űrszonda szerkezete

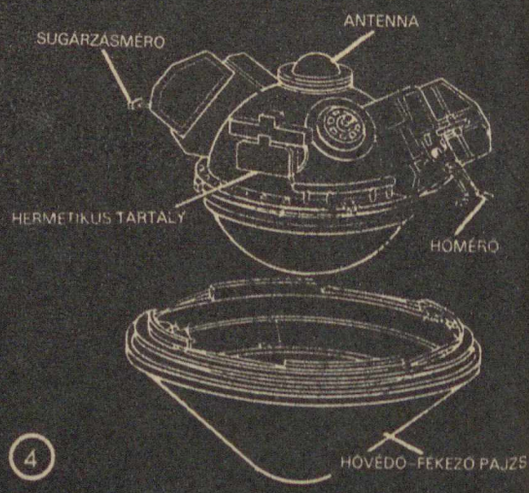
2. ábra. A Pioneer-Venus—2 és a Pioneer-Venus—1 (hátul) a szerelőcsarnokban

3. ábra. A Pioneer-Venus—2 űrszonda nagy légkörszondájának felépítése

4. ábra. A Pioneer-Venus—2 kis légkörszondájának szerkezete

5. ábra. A Pioneer-Venus—2 kis légkörszondája





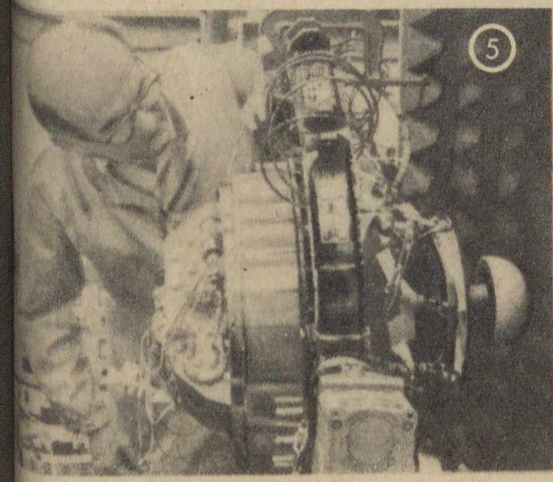
szintén a palástón elhelyezett napelemek biztosították. A hírkapcsolatra körsugárzó botantennákat használtak. A szonda stabilizálását – „testvéréhez" hasonlóan – forgatással oldották meg.

A PV—2 szállító egységét – mivel a bolygó közelében csak igen rövid ideig maradt működőképes – csak két tudományos műszerrel, két, semleges részecskéket érzékelő *tömegspektrométerrel* látták el, a légkör összetételének mérésére.

A PV—2 Nagy Szonda nevű egysége, amelyet a Vénusz nappali oldalának egyenlítői vidékére szállítottak le, három részből áll. Egy 1,5 m átmérőjű kúpos hővédő pajzsból, a benne lévő, hermetikusan zárt gömb alakú mérőtartályból és egy fedőlemezből tevődik össze (3. ábra). A Nagy Szonda szolgálati berendezéseinek fő egységei a következők: energiaellátásra 40 amperórás ezüst-cink akkumulátor; vezérmű 24 órás ±32 másodperces pontosságra tervezve; rádióadó és -antenna, amely a Földre való adatközvetítést biztosította; adatrögzítő a légkörbe való belépéskor időlegesen megszűnő rádióvétel alatti mérések fedélzeti tárolására.

A Nagy Szondán hét mérőműszert helyeztek el:
- *gyorsulást, nyomást és hőmérsékletet mérő komplexumot;*
- *nefelométert* a légkör részecskéinek (aerosol) vizsgálatára;
- *infravörös radiométert* a hőmérsékleti viszonyok és a légköri páratartalom mérésére;
- *gázkromatográfot* a felhőszerkezet és a légkör finom összetevőinek tanulmányozására;
- *tömegspektrométert* a légkör semleges összetevőinek vizsgálatára;
- *spektrométert* a felhőrészecskék meghatározására;
- *napfény-intenzitásmérőt* a belépő és a visszavert fény különbségének megállapítására.

A Nagy Szonda leszállását ejtőernyőrendszerrel szabályozták, mivel azonban a becsapódás sebessége még így is elég nagy lett, a méréseket csak



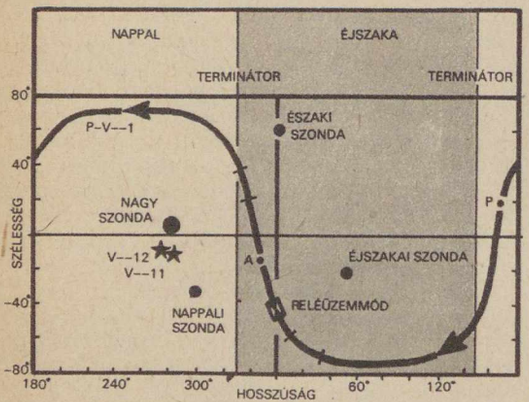
a felszín eléréséig tervezték meg, s a rádióadás ténylegesen meg is szűnt a talajt éréskor.

A PV—2-n elhelyezett három kis szonda egy 80 cm átmérőjű kúp alakú hővédő pajzsból és a vele egybeépített, hermetikusan zárt, kis, gömb alakú mérőtartályból állt (4—5. ábra). A kis szondák szolgálati rendszerei hasonlóak a Nagy Szonda rendszereihez, azonban a mérőműszerek közül az ott felsoroltakból csak az első három, tehát: *a gyorsulás, nyomás- és hőmérő egység, a nefelométer és az infravörös radiométer* szerepelt bennük. A nappali oldalon leszálló kis szonda IR-radiométere a 0,2—5 μm, az éjszakai oldalon leszállóké pedig az 1—25 μm hullámhossz-tartományban mérte a sugárzás nettó fluxusát. A kis szondák nem voltak ellátva ejtőernyőrendszerrel, ennek ellenére egyik (a Nappali Szonda) a felszínt érés után még 67 percig üzemelt, és közvetítette méréseit. A három kis szondát leszállási helyeik (6. ábra) szerint nevezték el *Nappali, Északi és Éjszakai Szondának*. Az Északi Szonda is a Vénusz éjszakai oldalán vizsgálta a légkört, illetve csapódott be a felszínre.

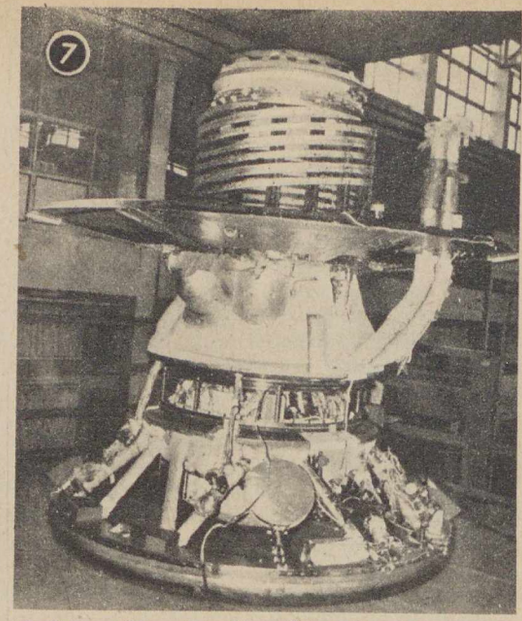
Mind a négy légkörszondával vizsgálták a szélsebesség változását, az atmoszféra turbulens (örvénylő) mozgását, a rádióadók frekvenciaváltozásának mérése útján (különbségi VLBI-módszer a szállító egység és a légköri szondák között).

A PV—2-t 1978. augusztus 8-án indították, szintén Atlas hordozórakétával, de 1-es típusú, „gyors" pályára, amelyen az űrszonda a célbolygóig nem tesz meg 180°-ot. November 16-án a PV—2-ről leválasztották a Nagy Szondát, majd négy és fél nap múlva, november 20-án, a három kis szondát. Ahhoz, hogy a szondák a tervnek megfelelő helyre szálljanak le, igen pontosan kellett beállítani a szállító egység forgási sebességét (49,6 fordulat/perc) és a leválasztás időpillanatát. Mind a négy szonda teljes „némaságban" repült tovább a Vénusz felé, hogy takarékoskodjanak az energiával. Rádióadóik csak a légkörbe lépés előtt 22 perccel szólaltak meg. 123 napos repülés után az ötfelé választott PV—2 december 9-én a Vénusz közelébe ért. A szállítóegység kb. 200 km-nél lépett be a légkör sűrűbb rétegeibe, és mintegy 110 km-es magasságig, 64 másodpercig mért. A szondák kb. 200 km magasságban beléptek a légkör sűrűbb rétegébe, és megkezdték leszállásukat, majd öt perccel később méréseiket is. Az egyes szondák leszállása majdnem egy óra hosszat tartott. Kellemes meglepetésként érte az amerikai szakembereket, hogy a becsapódások után nem mindegyik szondájuk fejezte be működését, viszont 14 km magasságban, 360 °C-nál mind a négy szonda hőmérője abbahagyta a működését. Szovjet kutatók feltételezik, hogy ezen a magas hőmérsékleten a kénsav szétmarta az érzékelőket. A szondák leszálló helyeinek koordinátái a 6. ábrán és az alábbi táblázatban láthatók:

Az űreszköz neve	Szélesség	Hosszúság	Felszíni üzemidő
PV–2			
Nagy Szonda	4°	304°	0m
Északi Szonda	60°	4°	0m
Nappali Szonda	–32°	318°	67m6
Éjszakai Szonda	–27°	57°	0m
szállító egység	–41°	284°	megsemmisült 110 km magasságban
Venyera–11	–13°	300°	95m
Venyera–12	– 7°	294°	110m



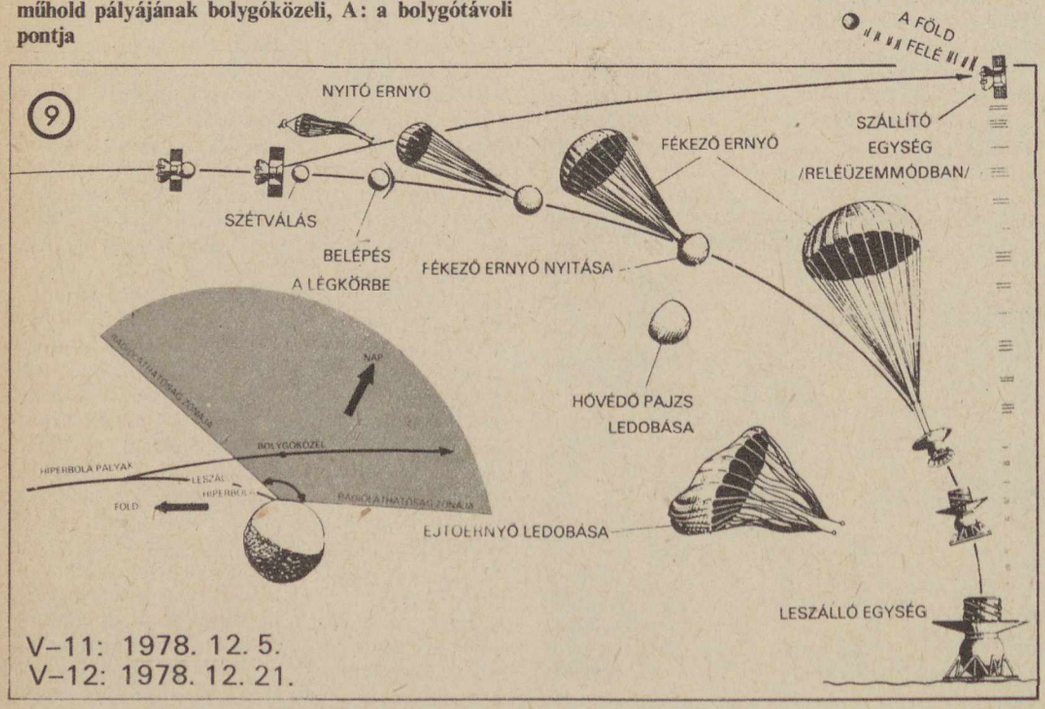
6. ábra. A Pioneer-Venus légkörszondák és a Venyera—11, —12 leszállóhelyei. P: a Pioneer-Venus—1 műhold pályájának bolygóközeli, A: a bolygótávoli pontja

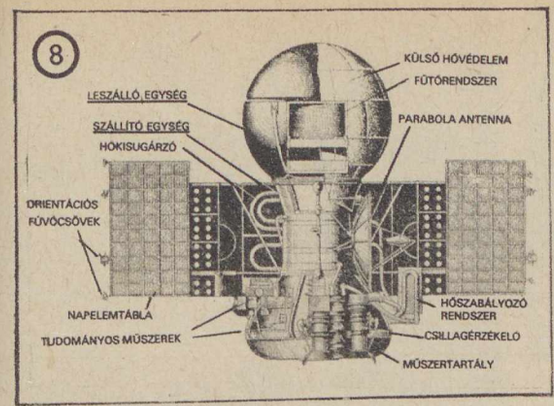


7. ábra. A Venyera—11, —12 szerkezete

8. ábra. A Venyera—11, —12 leszálló egysége

9. ábra. A Venyera—11, —12 vénuszközeli pályái (balra alul) a Venyera—11, —12 leszálló egységeinek felszínre érkezése





Venyera—11, —12

A szovjet űrkutatók által 1978-ban a Vénusz kutatására indított két űrszonda méretét, szerkezetét és feladatát tekintve is azonos volt. Külső felépítésüket nézve (7. ábra) az megegyezik elődeivel, az 1975-ben indított Venyera–9-cel, –10-zel. A kedvezőtlenebb indítási ablak miatt az egyes űrszondák össztömegének azonban 800 kg-mal kisebbnek (azaz kb. 4200 kg-nak) kellett lennie, ugyanis a szondákat 1978-ban 800 m/s-mal nagyobb sebességgel kellett indítani, az 1-es típusú pályán. A 800 kg-os veszteség miatt azonban a szondák belsejét, főleg a tudományos berendezéseket, teljesen újra kellett tervezni. Ebben a kísérletben a szállító egységek nem álltak bolygó körüli pályára, hanem a Nap mesterséges bolygói lettek. A két leszálló egység pedig a Vénusz-légkör finomszerkezetének vizsgálatát kapta fő feladatul.

A Venyera–11, –12 űrszondák magassága kb. 5 m, legnagyobb átmérője 2,3 m, a napelemek fesztávolsága mintegy 6 m. A szolgálati (energiaellátó, hőszabályozó, rádió, navigációs stb.) rendszerek a korábbi Venyera–9, –10-ének feleltek meg.

A szállító egységek három műszerkomplexumot kaptak, részben a Vénusz-légkör, az ionoszféra, a napszél és a gammacsillagászati objektumok kutatására. A berendezések:

- *ultraibolya spektrométer,*
- *napszél-detektorok,*
- *gammakitörés-detektor;*

utóbbit szovjet–francia együttműködésben készítették. A tudományos méréseken kívül a szállító egységnek egy igen fontos feladata volt az, hogy a Vénusz-közelbe juttatás mellett biztosítsa a leszálló egységek rádióadásának vételét, és az adást felerősítve a Földre való továbbítást.

Mindkét *leszálló berendezés* (8. ábra) hét műszeregységet szállított:

- *gyorsulás-, nyomás- és hőmérő komplexum;*
- *nefelométer* a felhők és a légkör aerosol részecskéinek vizsgálatára;

- *optikai spektrofotométer* az atmoszféra kis mennyiségű összetevőinek, a felhők szerkezetének és a hőviszonyoknak a tanulmányozására;
- *gázkromatográf* a felhőrétegek és a légkör finom összetevőinek mérésére;
- *tömegspektrométer* a levegő összetevőinek (atomok és molekulák) mérésére;
- *röntgenfluoreszcens spektrométer* a felhők természetének vizsgálatára;
- *elektromostér-detektor és hangfrekvenciás mikrofon* a légköri elektromos jelenségek, különösen a villámok megfigyelésére, és a villámokat követő hanghatások (dörgés) regisztrálása.

A Venyera–11-et 1978. szeptember 9-én a Venyera–12-t pedig szeptember 14-én indították a Bajkonur Űrrepülőtérről, Proton hordozórakétával. Az űrszondák parkoló pályáról kezdték meg útjukat a Vénusz felé. A Föld–Vénusz szakaszon két-két pályakorrekciót végeztek, valamint gyakorlatilag állandóan folytak a napszél- és gammacsillagászati vizsgálatok. A Vénusz megközelítésére az 1975-östől lényegesen eltérő módszert választottak. Akkor a leszálló egység a napos oldal felől, a szállító egység pedig az éjszakai felől közelítette meg a Vénuszt, sőt a szállító egységek bolygó körüli pályára álltak, s innen vették a leszállók adásait. Most azonban – miután a leszálló egységek két nappal a bolygóközelség előtt elváltak – a szállító egységeket szintén a napos oldal feletti pályára vezérelték. 9. ábránkról jól látható, hogy így olyan geometriai helyzet jött létre, amelyben több órán keresztül venni lehetett a leszálló szondák rádióadásait. A leszálló egységek repülése a légkörben és felszínt érésük szintén nagyon hasonlít az 1975-ben kipróbáltakhoz. A Venyera–11, –12 leszálló egységei a nappali oldalon (a Nap 19° és 24°-os zenittávolságánál), egymástól kb. 800 km-re értek simán talajt (6. ábra), és másfél, illetve majdnem két órán keresztül közvetítették mérési adataikat. (A leszállási helyek koordinátáit ld. a táblázatban.) A szállító egységek a Vénusz felszíne felett mintegy 35000 km-rel repültek el, és mesterségesbolygó-pályán folytatták tovább gammacsillagászati és napfizikai méréseiket.

IRODALOM

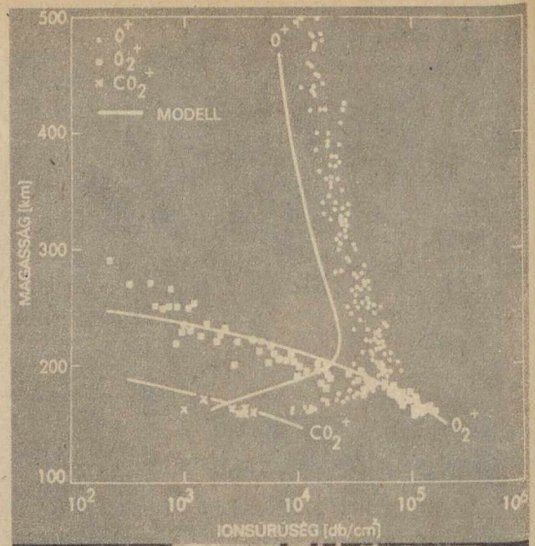
[1] Space Sci. Rew. 20. 248 (1977. május); 356–525. old.
[2] Письма в А. Ж. т. 5. N° 1. 1979; 3–7 old.
[3] Science Vol. 203. 1979. február 23.; 743–807 old.
[4] Письма в А. Ж. т. 5. N° 5. 1979; 211–236 old.
[5] Sky and Telescope 1979. február; 119–123 old. 1979. július; 13–16 old.
[6] Земля и Вселенная 1979/4; 5–20. old.
[7] Report on Active and Planned Spacecraft and Experiments Sest. 1977. NASA GSFC; 170–179. old.
[8] J. A. Pilkington: Table of Space Vehicles: 1973–78 Royal Aircraft Establishement Techn. Mem. Space 271. 1979. február; 8–9. old.

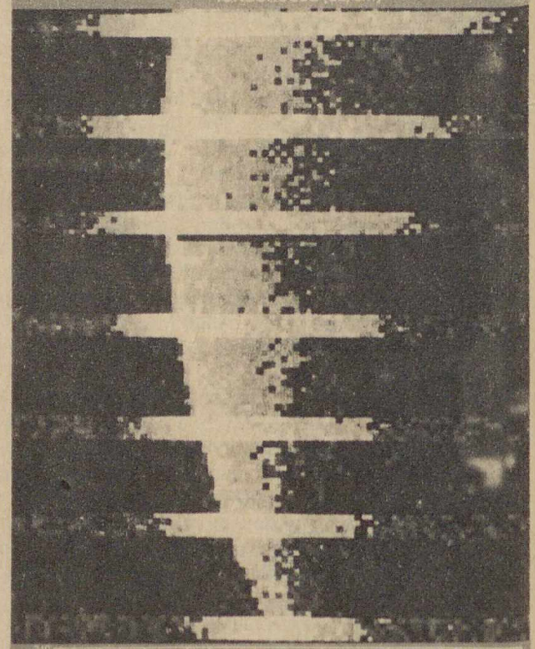
A Vénusz bolygó meglepetései

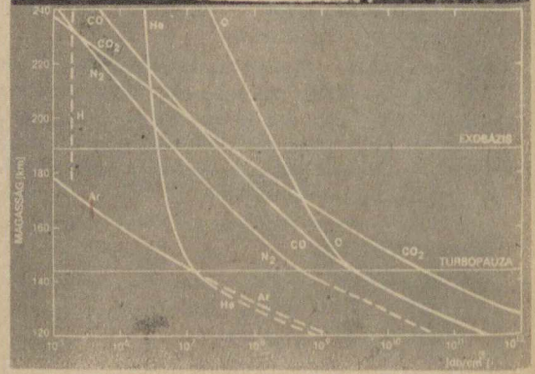
A Vénusz a Naprendszer Naptól számított második bolygója. Föld-típusú bolygó, méretei nagyon hasonlóak a mi égitestünkéhez. A Vénusz közepes sugara 6050 km (0,95 földsugár), tömege 0,81 földtömeg, Naptól való távolsága 0,72-szerese a Földének, átlagos sűrűsége 5,25 g/cm³.

Csillagászati mérésekből a felszínére és a légkörére vonatkozóan meglehetősen kevés adatot sikerült összegyűjteni, mert a légkört vastag felhőtakaró koronázza, amely nem teszi lehetővé az „átlátást". A Vénuszhoz indított űrszondák révén sikerült sok új ismeretet és részletet megtudni a légkörről, a felhőkről, a bolygó körüli mágneses viszonyokról és a felszín alakzatairól is. A felszín vizsgálatában a földi radarcsillagászat is igen aktívan részt vesz, különösen az utóbbi években (1975–77.).

A Vénusz légköre a bolygóhoz viszonyítva százszor nagyobb tömegű, mint a Földé (10^{-4} vénusztömeg, míg a Földé 10^{-6} földtömeg). A bolygó fényes felhőinek fényvisszaverő tulajdonsága és az alattuk lévő sűrű levegőben történő elnyelődés miatt a beeső napsugárzásnak csak két százaléka éri el a felszínt, de az üvegházhatás következtében nagyon magas (750 K) hőmérséklet alakult ki. Ilyen hőmérsékleten minden vörösen izzik, éjjel még a legsötétebb völgyben is olvasni lehetne, olyan világos van. Természetesen így minden víz elpárolgott, ha volt is valaha a Vénuszon. A hőmérséklet az egész bolygó felszínén majdnem azonos, az éjszakai és nappali oldal közötti hőmérsékletkülönbség nem haladja meg az egy fokot.







1. ábra. A Vénusz-ionoszféra fő összetevőinek sűrűsége a magasság függvényében

2. ábra. A Pioneer-Venus–1 Vénusz-műhold UV-spektrométerének mérése: a vízszintes sávok (hidrogén vonal) jól mutatják a Vénusz hidrogén koronájának létét a felsőlégkör ionizált oxigénzónájához (korong) képest

3. ábra. A Vénusz felsőlégkörének összetevői a Pioneer-Venus mérések alapján.

A Vénusz ionoszférája

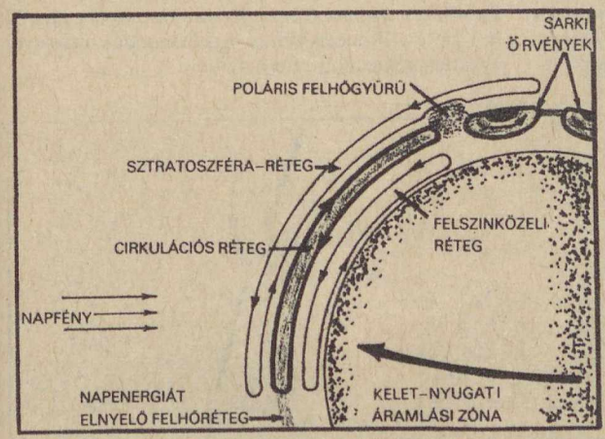
Az ultraibolya sugárzás a Vénusz felsőlégkörében is ionizálja az atomokat, létrehozva a bolygó *nappali ionoszféráját*. A 145 km-es magasságban, ahol a maximális ionsűrűség található, a leggyakoribb ion a molekuláris oxigén ionja, míg nagyobb magasságokban az atomi oxigén ionja dominál (1. ábra).

Miután *a Vénusznak nincsen saját mágneses tere*, ami megvédje légkörét a napszél közvetlen bombázásától, a napszél közvetlenül a légkörrel, illetve annak ionoszférájával kerül kölcsönhatásba. A napszél egy jól meghatározott határ, az ún. *ionopauza* alá szorítja a Vénusz ionoszféráját. E határnak a bolygó felszínétől való távolsága a napszél erősségének függvényében változik. Nagy napaktivitás idején, mikor a napszél sebessége elérte az 500 km/s-ot, 250 km magasságra szorult be az ionopauza; míg fele akkora napszélsebességnél 1500 km-re is eltávolodhat a bolygó felszínétől.

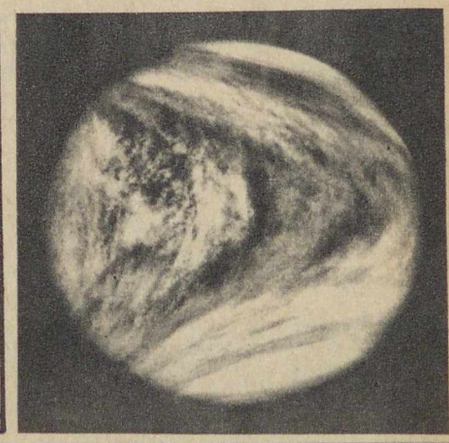
Meglepő megfigyelést továbbított a Pioneer-Venus magnetométere: *az ionoszféra alatt mágneses tér jelenlétét mutatta ki*. Valószínűleg a napszél által hozott bolygóközi mágneses tér valahogyan mégis behatol az ionopauza mögé. Hogy hogyan, az még magyarázatra szorul.

A Vénusz légköre

A Vénusz légköre 96,5%-ban *széndioxidból* áll, e mellett nitrogént (3,5%) és nemesgázokat (0,01%), klórt, ként és kénvegyületet tartalmaz (3. ábra). A bolygók fejlődésének különbözőségére vagy azonosságára utalhat a kisebb összetevők aránya, ezért érdemes megnézni, hogy a nemesgázokból mennyi található a Vénuszon. A neon tízszer kevesebb mint a Földön, a kripton kétszázszor kevesebb, míg a hélium néhány ezerszer több. *Vízből* is lényegesen kevesebb van, a Föld vízkészlete három km vastagon borítaná be egyenletesen bolygónkat, a Vénuszé csak bokáig. Az egyes elemek izotópjai is különböző mennyiségben vannak képviselve. A Vénuszon az argon 40-hez képest több az argon 36-os izotópja mint a Földön (a Marson viszont kevesebb). Ez a mérési eredmény vagy arra enged következtetni, hogy az eredeti szoláris ködben, melyből a Naprendszer kialakult, kifelé csökkent az argontartalom (pedig az ellenkezőjét várnánk, mivel a Nap szele a gázokat kifújja); vagy arra, hogy az elemek eloszlása az ősködben nem volt egyenletes.



4/a. ábra. A Vénusz légkörének cirkulációs modellje



4/b. ábra. A Vénusz ultraibolya képe 1979. február 19-én; a Pioneer-Venus–1 felvétele

A Vénusz felhői

A felhők nagyon egyenletesen borítják be az egész bolygót. *A napkorong a Vénusz felszínéről nem látható:* már 63–67 km-es magasságban eltűnt a leszálló műszerek „szeme" elől. A felhők a látható tartományban egyenletesen fényesek, csak ultraibolya fényben lehet szerkezetet látni: ekkor sötétebb és fényesebb alakzatok tűnnek fel. A sötét helyeken valószínűleg az elemi kén nyeli el az ultraibolya sugárzást.

Az UV-képeken látható fekvő V, illetve Y alakú fényesebb sávok közé ágyazott sötét alakzatok (4/b ábra) olyan benyomást keltenek a szemlélőben, mint egy folyón felfelé haladó hajó által keltett V alakú hullámfront. A pólusok körül mintegy torlódnak ezek a hullámok, egy vastag, sokkal magasabbra feltornyosuló, hidegebb, gyűrű alakú felhőréteget hozva létre, amely az ibolyántúli fényben tízszer fényesebb, mint a legfényesebb felhőelemek

másutt. A sarkokon egy körülbelül ezer km átmérőjű felhőmentes lyuk van, mely leszálló mozgásokra enged következtetni.

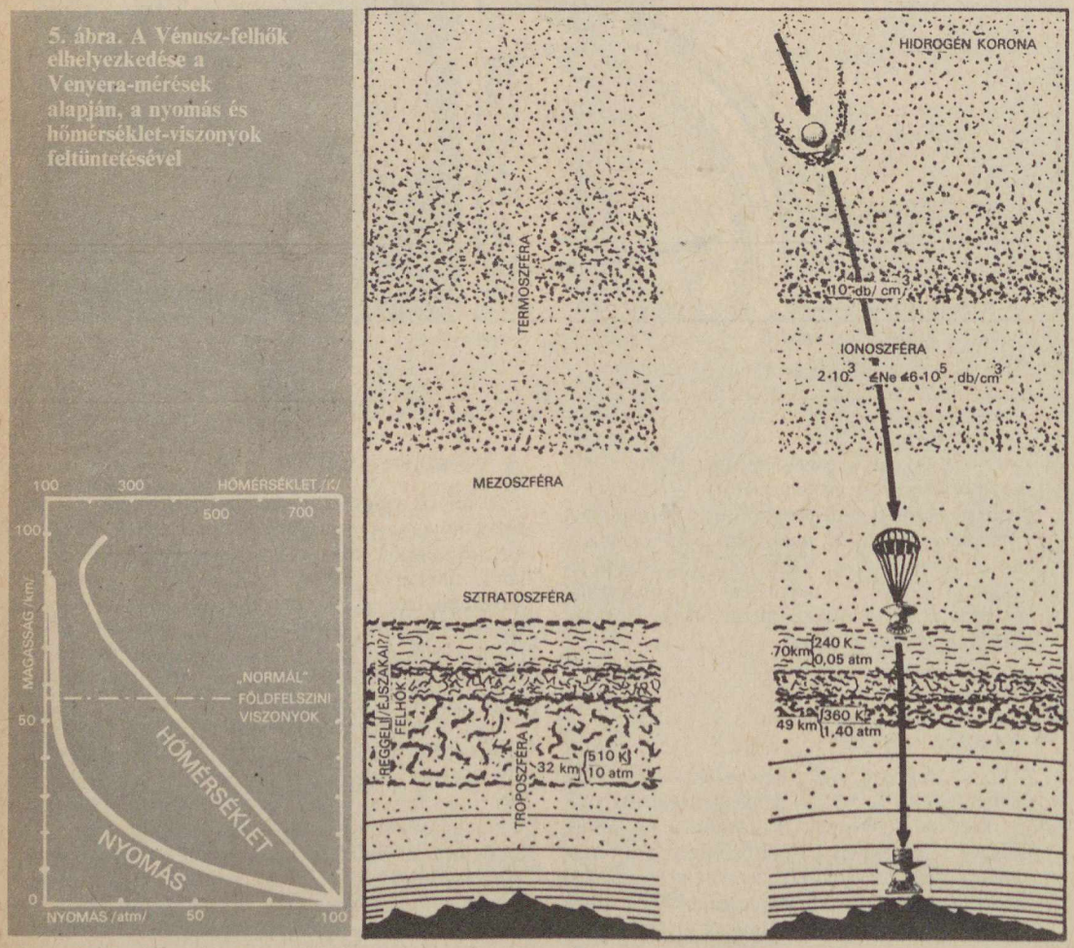
A Venyerák méréseiből tudjuk, hogy *a felhők nappal magasabban vannak és hidegebbek, éjszaka alacsonyabban helyezkednek el és melegebbek.* A mérések négy felhőréteget különböztettek meg, a 32–70 km magassághatárok között (5. ábra). Valószínűleg mindegyik *kénsavcseppecskékből és tiszta kénkristályokból* áll, csak a részecskék mérete változik egyik rétegről a másikra. Igazából nem is felhők ezek a szó földi értelmében, hanem inkább olyanok mint a nagyvárosok fölött télen kialakuló füstköd, néhány kilométer láthatósággal. A felhőrétegek alatt a Venyerák leszállás közben további rétegeket találtak, 14–17 és 5–10 km környékén, míg a Pioneer-Venus leszálló szondák nagyon tisztának látták a levegőt. Nagyon valószínű, hogy ezek az alsó rétegek nem mindig léteznek, tudnillik az őket alkotó „anyag" lehullik belőlük a felszínre, úgy mint az eső. Nemcsak ez utal időbeli változásokra, hanem a sötét Y alakzatok sem mindig ugyanúgy jelentkeznek.

Az egyes felhőrétegekről (5. ábra) a következők ismeretesek: *az 58 km felett elhelyezkedő legfelső felhőréteg* néhány km vastag, és kis, 1–1,3 μm-es méretű, valószínűleg kénsavcseppecskékből áll. Felette egy vékony párarétegtalálható.

Alatta harmadára csökken a sűrűség, bár a cseppecskék nagyobbak lesznek és 10–20 μm-es szilárd magocskák (valószínűleg kénkristályok) is megjelennek. Ebben *az 52 km-ig terjedő rétegben konvekciót figyeltek meg,* mely magyarázatul szolgálhat arra, hogy a felhőrétegek miért ilyen éles határral érnek véget, és köztük miért van vékony részecskementes réteg.

49–52 km között található a harmadik, legsűrűbb felhőréteg, melyben egy km-nél nem nagyobb a láthatóság. Vastagságában a Vénusz felhőzete csak itt hasonlítható össze a földivel, a többi réteg olyan mint a híg füstköd.

49–32 km között található a negyedik felhőréteg. Itt néhány cseppecskét regisztráltak csupán, míg 32 km alatt a Pioneer-Venus légkörszondák műszerei egyetlen részecskét sem észleltek.



5. ábra. A Vénusz-felhők elhelyezkedése a Venyera-mérések alapján, a nyomás és hőmérséklet-viszonyok feltüntetésével

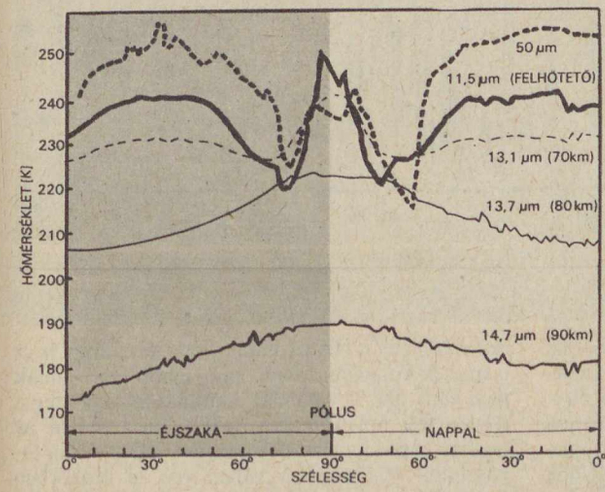
A Vénusz időjárási gépezete

Mivel a hőeloszlás egyenletes a bolygó felszínén, a tengelyhajlás hiánya miatt a Vénuszon nincsenek évszakok, nincsenek felhőmentes és felhővel borított területek közti besugárzási különbségek, a Vénusz időjárása rendkívül egyszerűnek tűnik. Légköri modelljeink kipróbálása a Vénusz extrém feltételei között minden bizonnyal segíteni fogja a földi légköri folyamatok megértését is. *A Vénusz felhőinek fő összetevője a kén.* Nem teljesen tisztázott még, hogyan került a légkörbe, bár minden valószínűség szerint vulkáni tevékenység révén. Miután a Vénuszon nem esik víz-eső, mely a Földön azonnal visszamossa a tengerekbe a vulkánokból kikerült halogéneket, így ezek a Vénusz légkörében felhalmozódnak. A földi vízkörforgáshoz hasonlóan a Vénuszon *a kén körforgásáról* beszélhetünk, bár nem értjük még teljesen e körforgás minden láncszemét.

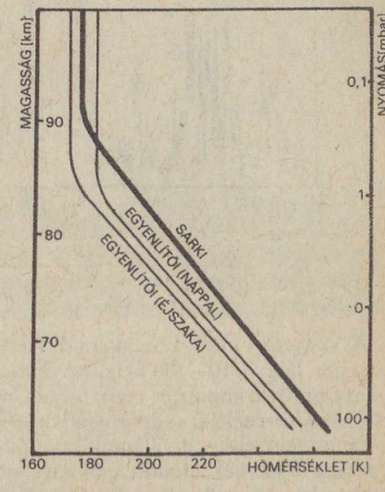
A felhők felett – valószínűleg az ultraibolya sugárzás hatására – a kénsavcseppecskékből elemi kén, vízgőz, atomi oxigén és szénmonoxid keletkezik. A nagy kénrészecskék lassan ülepednek, 52 km környékén kezdenek elpárologni, majd 49 km környékén a maradék megolvad. Ez utóbbi képezné a legalsó ködréteget. A kénsavcseppecskék a 70–58 km közötti sávból szintén lassan haladnak lefelé, vízre és SO_3-ra bomlanak, közben méretük egyre csökken. Majd H_2O-val, SO_2-vel és SO_3-al találkozva képezik a harmadik, legsűrűbb felhőréteget, mely hígított kénsavból, kénessavból áll és 0,2% vízgőzt tartalmaz. A 30 μm-nél nagyobb részecskék mérete a második és harmadik felhőrétegben megközelíti az esőcseppek méretét. A harmadik felhőrétegen való átesés közben összetapadás révén még nagyobbakká válhatnak, és csapadékot képezhetnek. Ily módon időbeli változások sem kizártak a felhőrétegek sűrűségében.

Villámok a Vénusz légkörében

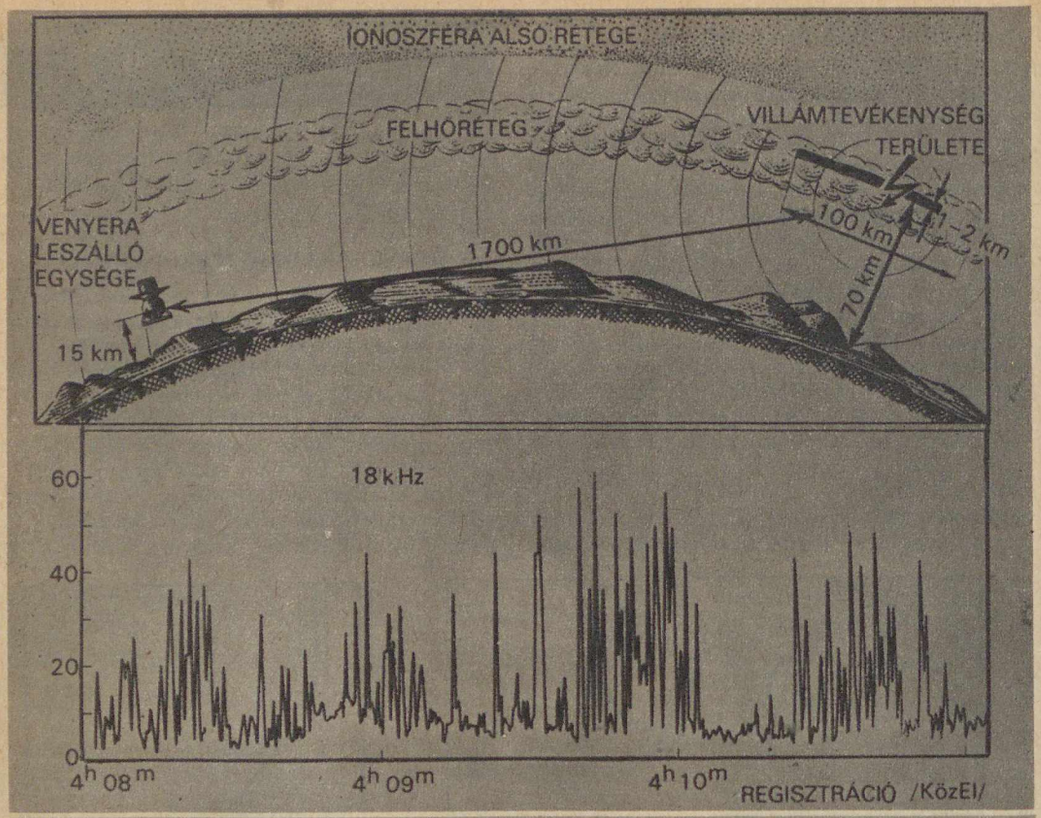
Elég váratlan felfedezés volt a *villámok* léte a Vénusz légkörében. A tudósok egyáltalán nem számítottak olyan légköri jelenségekre, mint a földi zivatar. Pedig voltak már korábban is furcsa megfigyelések, melyekből egyesek zivatartevékenységre következtettek. Néha például a Vénusz éjszakai korongja gyengén világít. Kozirev 1954-ben meg volt győződve, hogy egy villám spektrogramját sikerült észlelni. 1975-ben a Venyera–9, –10 műszerei szintén láttak villámot a bolygó éjszakai oldalán, de az igen halvány volt, így kizártnak tűnt, hogy az ilyen erősségű villám a Földről látható legyen. A Földön egy-egy villám által felszabadított energia átlagosan 300 kWh, és másodpercenként száz villámmal lehet számolni. Ha a Vénuszon ezerszer nagyobb a villámok által felszabadított energia, akkor várható, hogy fénylésük a Földről is megfigyelhető. *A Venyera–12 rádióvevője leszállás közben két alkalommal észlelt impulzussorozatokat.* A felszínhez közeledve a rádiózaj egyre gyengült, majd a felszínen a vevő saját zajának a szintjére csökkent. A leszállás utáni 32. percben ismét nagyerejű impulzussorozat érkezett be, mely már csakis villámmal volt magyarázható.



6/a. ábra. A Vénusz légkörének hőmérsékleteloszlása különböző magasságokban, a vénuszrajzi szélesség függvényében (egy, az egyenlítőtől a sarkon át az egyenlítőig futó fél délkörmentén)



6/b. ábra. A Vénusz légkörének hőmérséklete a magasság függvényében, a sarkon, illetve az egyenlítő vidékén.



7. ábra. A Venyera–12 villám-észlelésének vázlata (felül) és elektromostér-detektorának regisztrátuma erről az eseményről (alul)

A Venyera–11, –12 adatainak kiértékelése azt mutatja, hogy a 10–100 kHz frekvenciasávban néhányezer rövid impulzust regisztráltak, melyek 50–60 másodpercenként csoportosultak. Földi méretű villámot feltételezve a villámok keletkezésének magassága 70 km-nek adódott, ami körülbelül a felhők magassága. A villámlás 100 km-nél nem szélesebb és 1–2 km-nél nem vastagabb rétegből jöhetett, tehát nem egyenletesen elszórt forrás, hanem nagyon is *lokális zivatar okozta a villámtevékenységet*, éppúgy mint a Földön (7. ábra).

Lehetséges, hogy – ha a zivatar nagy területet foglal el – a gyakori villámlás okozta kifényesedés a Földről is megfigyelhető. Így tehát a korai megfigyelések valóban magyarázhatók villámlással is.

A légkör fénylése a Vénusz felszínének közelében

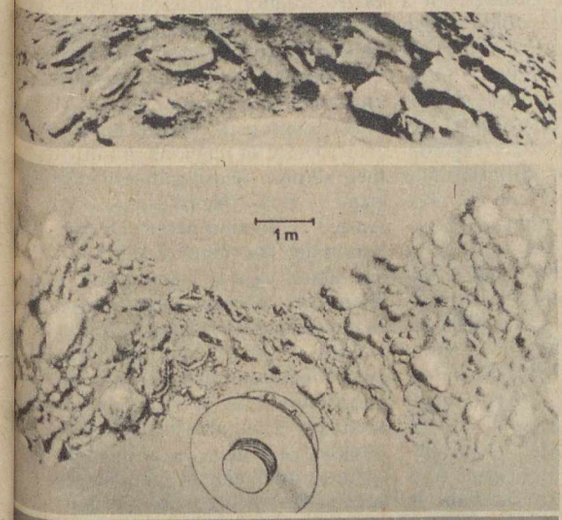
A Pioneer-Venus leszálló szondákon elhelyezett infravörös érzékelők a felhőréteg alá érve, az éjszakai oldalon, *a felszínhez közeledve egyre erősebb sugárzást észleltek*. Annyira irreálisnak tűnt ez a mérési eredmény a NASA kutatói számára, hogy nem is merték komolyan venni, amíg újabb kontrollnak nem vetik alá. A villámlás nem magyarázza meg a felszín felé növekvő fényesedést, mert abban az esetben éppen intenzitáscsökkenést kellett volna tapasztalni. Valószínűbb valamilyen, a légkörben gyakori kénnel kapcsolatos fotokémiai folyamat, vagy a talaj izzása a magas felszíni hőmérséklet miatt.

A Vénusz felszíne

Mivel a Vénusz mindig sűrű felhőbe burkolódzik, felszíni alakzatairól régebben semmit sem sikerült megtudni, annak ellenére hogy tizenöt űrszonda megközelítette, sőt négy a felszínére is eljutott. A különböző Venyera szondák méréseiből meg lehetett állapítani, hogy léteznek *magaslatok*, s a panorámaképeken látható *szikladarabok* is utalnak a hegyek létére (8. ábra). A bolygó felszínének a megismerését a radartérképezés tette lehetővé, mégpedig két forrásból. Egyrészt sikerült a földi rádiótávcsövekkel a felbontást 1975-re tíz, majd 1977-re öt km-re javítani, és a Vénusz földközelségét kihasználva feltérképezni a felénk forduló félgömböt a

+50° és –70° szélességek között. Másrészt *a Pioneer-Venus–1 altimétere* folyamatosan méri a holdacska felszín feletti magasságát (vénuszközelben felbontása kb. 100 m). Ilyen módon *folyamatosan a felszín 90%-át térképezi fel*. A kétféle adatsor összevetéséből áll elő a Vénusz felszínének reliefje.

Kráterekre és medencékre utaló kisebb-nagyobb kör alakú struktúrákat fedeztek fel a képeken, köztük 160–280 km átmérőjűeket is. A talált 16 kör alakú alakzat 70%-ának van *központi csúcsa* (a Mars és a Merkur hasonló méretű krátereinek 80%-ánál találtak központi csúcsot, és ez elég jó



8. ábra. A Venyera–9 panorámaképe és felülnézeti „kiterítése"

egyezésnek mondható.) A radarmérésekből úgy tűnik, hogy a kráterek alját *porréteg* borítja.

Medenceszerű alakzatok is felismerhetők a térképeken, melyeknek szintje alacsonyabban helyezkedik el, mint a környezet. Ezek a nagy alakzatok valószínűleg ugyanakkor keletkeztek, mint a Hold tengerei, a Merkur Caloris medencéje, a Mars Argyre medencéje, és a Voyager által a Calliston talált koncentrikus gyűrűrendszer. Azt hihetnénk, hogy a Vénusz sűrű légkörében minden becsapódó test elég, mire a felszínig ér. Hogyan lehetnek mégis kráterek, medencék a felszínén? Legalább 10^{11} g tömegű kell, hogy legyen egy test, amely nem ég el teljesen a Vénusz légkörében, tehát százezerszer akkora, mint a Földre eső átlagos tűzgömbök. Ilyen nagy test ritka manapság, de nem volt az néhány milliárd évvel ezelőtt. Valószínűbb, hogy a nyomok valóban a távoli múltból maradtak itt, s esetleg a Vénusz légköre akkor még nem is volt ilyen sűrű.

A legelső, gyenge felbontású radartérképeken *Alfának* nevezett objektumról a nagyobb felbontás után kiderült, hogy mintegy *1300 km átmérőjű, kör alakú képződmény*, amelyet sok párhuzamos lineáris alakzat alkot. A „redők" néhány száz kilométer hosszan követhetők, és körülbelül 20 km távolságra vannak egymástól. A Földön nem nagyon van hasonló alakzat, legfeljebb az Appalache-hegység párhuzamos gerince. A terület közepén lévő sötét rész egy nagy vulkán lehet (B/II. felső képe).

Az Alfától nyugatra *két, egymást átfedő, kör alakú, 800 km átmérőjű alakzat* maradványait találták. Tőle délre néhol 1000 km hosszan is elnyúló szabálytalan alakú, durva felületű alakzatok láthatók. Az Alfától délre 280 km átmérőjű kráter helyezkedik el közepén fényes területtel, mely *központi csúcsot* sejtet, mint a Hold beütéses krátereinek központi csúcsai.

A Bétának nevezett területről kiderült, hogy 10 km magas, 500 km átmérőjű, nagyjából kör alakú fényes terület egy sötét centrális alakzattal. Sugarak és egy 500 km hosszú, vékony, durva felületű fényes „nyelv" nyúlik ki belőle. Valószínűleg ebben a képződményben *a Vénusznak egy hatalmas vulkánját találtuk meg*, ahol a sugarak a lávakifolyások, a sötét folt a kaldera, és a keskeny alakzat dél felé egy repedésrendszer.

A radartérképeken egy, még a Marsénál is nagyobb *kanyon* körvonalai bontakoztak ki, amely K–Ny irányban 1400 km hosszan nyúlik el, és mélysége helyenként a 7 km-t is eléri. A kanyont 50–80 km-enként egy-egy keresztvonal szakítja meg, hasonlóan a földi repedésrendszerek keresztvetődéseihez.

A legizgalmasabb felszíni képződmény, amit eddig találtak a Vénuszon, az *két, 1000 km hosszú, párhuzamos, ív alakú gerinc* az egyenlítő északi oldalán. A déli gerinc mintegy 2 km magas, és a két ív 20 km távolságra van egymástól (B/II. alsó képe). *A Nagy Északi Platónak* nevezett alakzat mintegy 3–5 km-rel magasabb, mint a környezete, mellette *a Maxwellről elnevezett terület* még a platónál is magasabb, kb. 8 km-rel (B/III. képei). Nehéz elképzelni, hogy ennél magasabb hegységet elbír-e még a Vénusz kérge.

A Vénusz felszínének anyagát a Venyera szondák méréseiből ismerjük. *A fizikai feltételek a felszínen eléggé állandóak* (alig 1° a napi hőmérsékletváltozás, csapadék földi értelemben nincs, a szél gyenge), erózió hiányában a felszíni alakzatok nem sokat változnak hosszú időn keresztül sem. A felszínt koromszerű por borítja. A Venyera–9 és a Pioneer-Venus–2 leszállásakor felverődött a por, de néhány percen belül már teljesen el is ült. Az anyaga leginkább a *bazalt* tulajdonságaira emlékeztet. A légkör tisztasága a felszín közelében arra utal, hogy a por nem emelkedik fel a levegőbe, hanem a felszínen marad.

Venyerák panorámaképein látható kövek, a vulkánok, repedések és a nagy kanyon létéről arra kell következtetni, hogy *tektonikus* mozgások vannak; a Vénusz belseje a Földéhez hasonlóan aktív, ellentétben a Holddal, a Marssal és a Merkurral.

Kopár szirtek, ősi legendák földje

Cornwall

Cornwall, Anglia legdélebbi, s egyben legnyugatabbra eső grófsága mintegy a harmadát foglalja el az azonos nevű félszigetnek.

Partjaira már az ókorban is gyakran jutottak el különféle népek hajói. A földrajztudós Strabón tudósításaiból tudjuk, hogy a föníciaiak és a rómaiak is rendszeres kereskedelmet folytattak a kelta őslakossággal. Elsősorban ásványkincsei, gazdag ónérckészletei miatt keresték fel Britanniát és a Kassiterida-szigeteket – a mai Scilly-szigeteket. (A legfontosabb ónásvány az önkő, görög neve a kassziterit, mely magyarul ónt jelent.) Egészen a XIX. század végéig Cornwall egyeduralkodó volt az ónbányászatban. Kezdetben a folyóvizek által kimosott és felhalmozott ún. torlat-ónt fejtették, s csak az ipari forradalom teremtette meg a lehetőséget a mélyművelésű bányák megnyitására. Századunk elejére a színesérckészletek nagyrészt kimerültek. A ma látható meddőhányók már nem az ónérc, hanem egy másik cornwalli ásványkincs, a porcelánföld bányászatának eredményei. (A félsziget térképvázlata a hátsó borítón található.)

Az ásványkincs gazdagságot a félsziget eseménydús földtörténeti múltja magyarázza. Mintegy 300 millió évvel ezelőtt, a karbon időszakban az egykor őskontinens peremtengerében képződött üledékes kőzetek az erős kéregmozgások (= varisztid–armorikai hegyképződés) hatására felboltozódtak, összetöredeztek – hegységgé alakultak. A töréseken benyomult gránitból feltörő gőzök (= pneumatolízis) és forróvizes oldatok (= hidrotermális folyamatok) hatására gazdag színesérctelepek jöttek létre. Ezután a terület tenger alá süllyedt, majd hosszú megszakításokkal a mai magasságig emelkedett. A kiemelkedéssel egyidőben pusztulása is megindult. A jégkorszakban az észak felől előrenyomuló jégtakarónak a félsziget partjai állták útját. A Scilly-szigetek csoportjának északi szikláit azonban a mozgó jég letarolta, nyomát a Walesből és Írországból származó vándorkövek őrzik. A hosszú lepusztulási időszak alatt felszínre került gránit mállástermékeként porcelánanyag keletkezett.

A félsziget gerincét üledékes kőzetek övezte öt nagyobb gránittömeg alkotja. (Cornwall területén Land's End, Hensbarrow, St. Austell és Bodmin Moor, Devonban pedig Dartmoor.) A hatodikat, amely egykor összefüggött a félszigettel, a tenger választotta le és darabolta fel – így keletkezett a Scilly-szigetek csoportja. A keményebb kőzetek építik fel a belső magaslatokat és a kiugró parti szirteket. A puhább üledékes kőzetekben a tenger és a folyóvíz együttes munkájának eredményeként a szárazföldre mélyen benyúló keskeny kis öblök – az ún. cove-ok – képződtek. A gránit magaslatokat mindenhol a mi Velencei-hegységünk ingóköveire emlékeztető hatalmas kőblokkok borítják. A kő-, bronz- és vaskor embere ezeket a természet által feldarabolt tömböket használta rituális körök, temetkezési helyek építésére. Ennek nyomai a Scilly-szigeteken is megtalálhatók.

Anglia „első és utolsó" háza és világítótornya – a Land's End

Somerset és Devon hatalmas tőzeglápjai sokáig szinte leküzdhetetlen akadályt jelentettek azok számára, akik a szárazföld felől akarták megközelíteni az Atlanti-óceán partvidékét. Ezt a természetes elszigeteltséget csak a múlt század végén a vasút megjelenése szüntette meg és kapcsolta be Cornwallt az ország vérkeringésébe.

A Londonból kiinduló vasútvonalak egyik végállomása Anglia legnyugatabbra fekvő városa, Penzance. A kis kikötővárosból Cornwall természeti szépségeket és történelmi érdekességeket nyújtó legrejtettebb zugai is könnyen megközelíthetők. A várossal szemben, a Mount's Bay túloldalán emelkedik a St. Michael's Mount gránittömege. A francia Mont Saint-Michele hasonmása, kastélyával és közel ezer éve épített kolostorával magányosan állja a hullámok ostromát. A mögötte elnyúló Lizard-félsziget geológiai különlegességével hívja fel magára a figyelmet. Cornwall egyedülálló sajátossága, hogy felszíne több millió éve alig változott. A félszigetet nagy részét ugyanis egy nagyon lassan pusztuló, Nagy-Britanniában meglehetősen ritka kőzet, a sötétzöld és vörös szerpentin építi fel. Így a szinte asztalsimaságú, egykor hullámmarta térszín itt őrződött meg a legjobban.

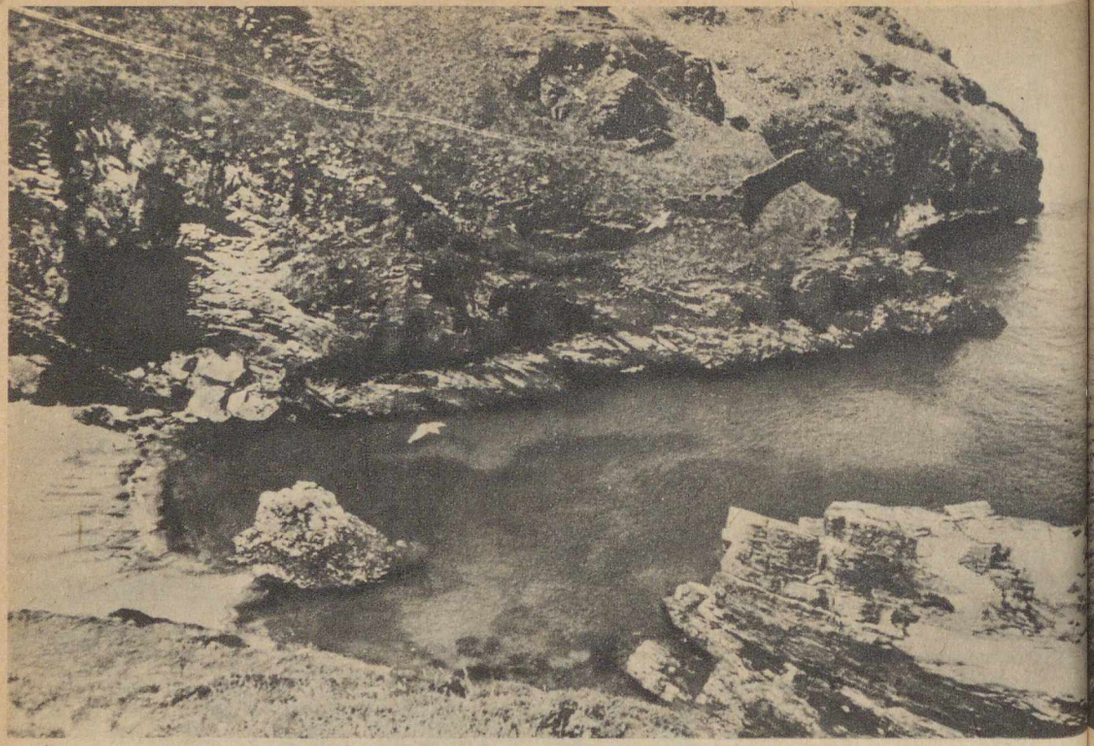
Polperro, a legfestőibb falu

A Lizard Pointról, egész Anglia legdélebbi pontjáról (50° északi szélesség) gyalogszerrel is könnyen elérhető Kynance Cove, amely talán a legfestőibb partszakasz egész Cornwallban. A színpompás szerpentin sziklák óriási különálló szirtekként emelkednek ki a tengerből, a köztük rejtőző sárga homokpadok a partvidék legkedveltebb fürdőhelyei. Mullion Cove miniatűr kikötője mögött található az a szikla, ahonnan századunk elején az első rádióüzenetet továbbították a tengerentúlra.

Elhagyva a Lizard-félszigetet tovább haladunk nyugatra Cornwall déli partvidékén. Üdülőtelepek, halászfalvak és a kis keskeny öblök sűrűn követik egymást. A cove-ok mélyén egy-egy kis halásztelepülés fekszik – ma a halászat mellett elsősorban az idegenforgalom élteti őket.

A leghíresebb, legfestőibb, s ezért talán a legjobban látogatott halászkikötő Polperro. Fehérre meszelt házai, szűk kis utcái mediterrán hangulatot kölcsönöznek az egykori csempészfalunak. Polperrótól nincs messze Looe, a két kis halászfaluból szinte halászvárossá nőtt tenger- és folyóparti kikötő. Minden idegennek nagy élmény a késő délután befutó halászbárkák kirakodása. A napi fogást ott helyben válogatják, mossák és adják el a várakozó turistáknak.

Cornwall északi partvidéke a legendás Arthur király birodalma, a Kerekasztal Lovagjainak földje. Itt található Tintagel, ahol egykor – a hagyomány szerint – a hős király vára állott. A vár romjai az óceán partján, egy kiugró szirtfokon láthatók. Valójában Arthur kora után pár száz évvel a normannok építették. Az elvesztett illúzióért azonban bőven kárpótol a vár alatti kis öböl természetes

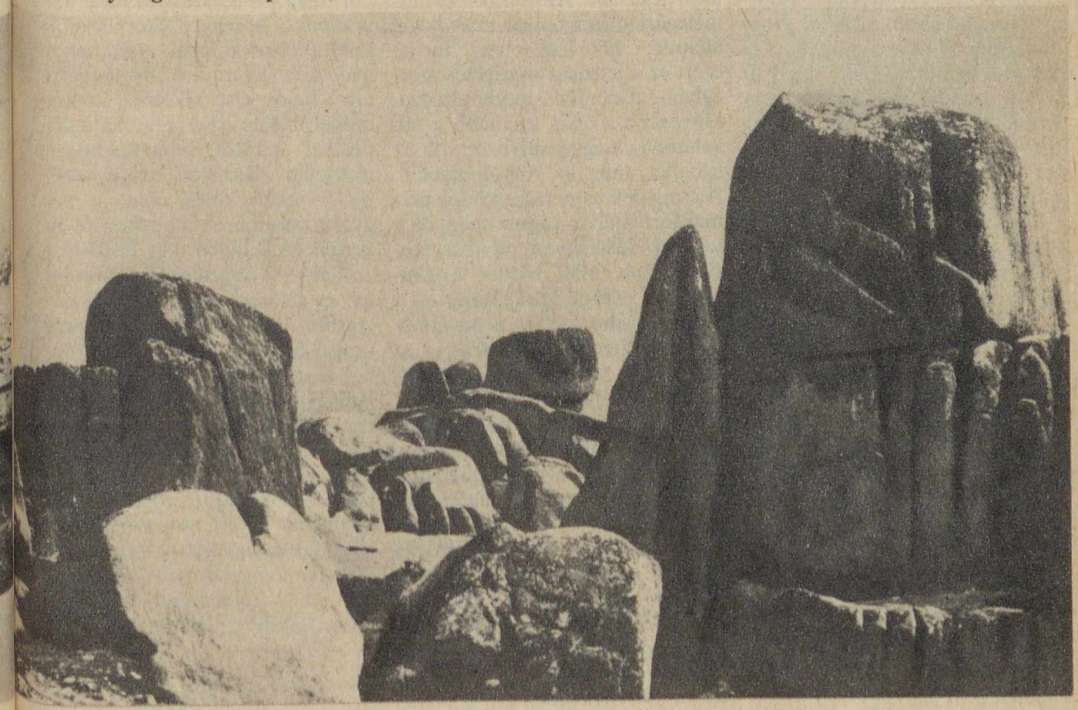


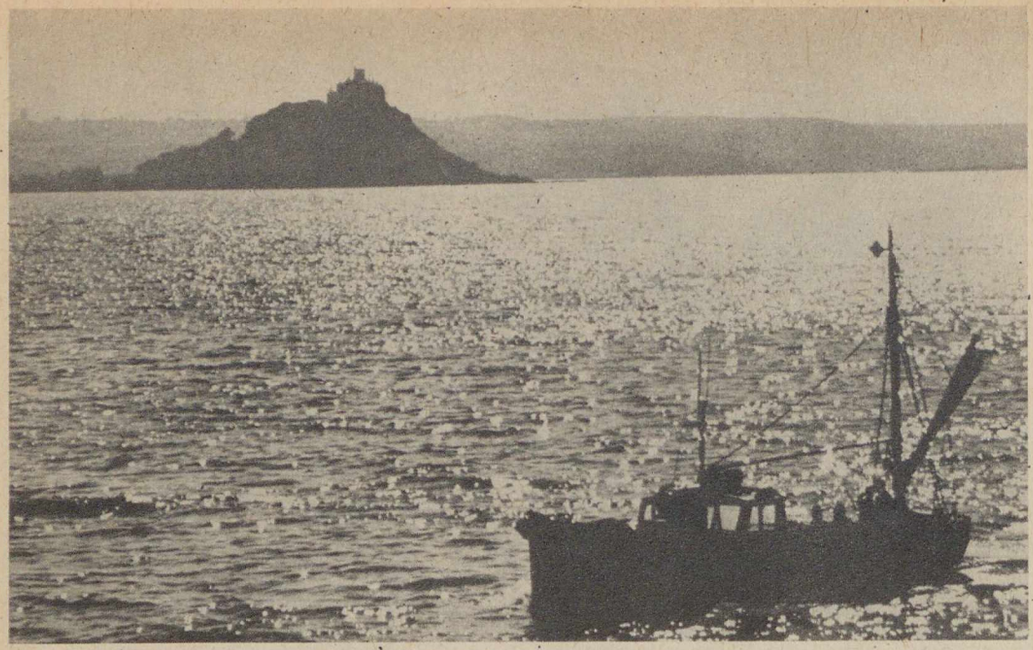
Arthur király birodalma – a tintageli várrom az öböllel

XIV. századi postaépület Tintagelben

A Lizard-félsziget egyik gyöngyszeme – Mullion Cove

A Scilly-szigetek sziklaparadicsoma





A St. Michaels Mount magányosan állja a hullámok ostromát **(a szerző felvételei)**

szépsége és a faluban található régi, de teljes egészében megőrzött XIV. században épült postaépület. Tintagel másik érdekessége a King Arthur's Hall. Ezt az épületet az Arthur Király Lovagjainak Társasága építette abból a célból, hogy ott minden olyan nyomtatványt és kéziratot bemutassanak, amely az Arthur mondakörrel kapcsolatos. Az épület egyben geológiai különlegességet is nyújt – falaiban minden Cornwallban előforduló kőzettípus megtalálható.

Amit minden Cornwallban járó turista meglátogat, az az Angol-sziget legnyugatabbra eső pontja, ahol Anglia kezdődik és végződik – a Land's End. „First and last..." – az „első és utolsó" – ahogy közeledünk, minden épületen ez a két szó olvasható, a megfelelő kiegészítéssel: templom, kocsma, hotel, parkolóhely, majd az utolsó ház, és megérkeztünk a „Világ Végére". Anglia „első és utolsó" világítótornya magányosan áll az óceánban. Az innen kb. 50 kilométerre nyugatra levő Scilly-szigetek csak egészen tiszta időben láthatók.

A Budapestnél északabbra, az 50. szélességi körhöz közel fekvő szigetcsoport mintegy 150 gránitszigetből áll. Közülük csak az öt legnagyobb lakott, a többi természetvédelmi terület. St. Mary-sziget pálmafái és narancsligetei, Tresco virágkertjei különös éghajlatot jeleznek. Az Észak-Atlanti-melegáramlás a tenger vizét közel állandó hőmérsékleten tartja, ezért ez a jelenség a szigetcsoport éghajlatát döntően meghatározza. Hűvösebb a nyár, enyhébb a tél, valamivel kiegyensúlyozottabb az éghajlat, mint az Angol-szigeten. A csapadék nagy része ködös permet formájában jelenik meg, de a szigetek déli fekvése miatt a napsütés több, mint bárhol Angliában. Az óceáni éghajlatnak ez a különös változata – némi átmenet a mediterrán klíma felé – az oka annak, hogy a kopár gránitsziklák és a füves rétek mellett a szélvédett helyeken pálmafákat, szubtrópusi növényeket találunk. A szigetek sziklavilága igazi madárparadicsom, ritka tengeri madarak ezreinek otthona. A legnyugatabbra fekvő Western Rocks szikláin gyakran látni fókákat, a szigetek közötti keskeny átjárókat pedig néha delfinek keresik fel.

A szigetcsoport az ókorban az ismert világ határát jelentette. Az angol történelemben változó szerepet töltött be: VIII. Henrik korában épített várai voltak, mikor Angliát őrizték az esetleg nyugat felől jövő betolakodóktól, máskor menedéket nyújtottak az országból száműzött királyoknak, főuraknak. A nagy vitorláshajók korszakában kalózok rejtekhelye, majd a tengerentúlról Britanniába tartó hajók első kikötője, javítóműhelye. Később a technika fejlődésével kikötői szerepe lassan megszűnt. Zátonyos, keskeny szorosai, sekély öblei miatt a nagyobb óceánjárók ma messzire elkerülik. A kelta őslakók leszármazottjai – a szigetcsoport mintegy két és félezernyi lakója – halászatból, virágkertészetből és nem utolsósorban az idegenforgalomból él. Hajóval ugyanis négy óra járásnyira van a legközelebbi cornwalli kikötőtől.

A Scilly-szigetek különös éghajlata, egzotikus növény- és állatvilága, a Cornwall-félsziget kis halászfalvai, kopár, vad szirtjei, ősi legendái az egykor hosszú évszázadokig elszigeteltségben élő területet ma Nagy-Britannia egyik leglátogatottabb vidékévé teszik.

LERNER JÁNOS

A TIT Budapesti Planetáriuma

Az elmúlt időszak során több külföldi planetárium munkatársa látogatott Budapestre – felkeresve természetesen a budapestit. Általános véleményük és saját intézményük működésének ismertetése szerint is a TIT Budapesti Planetáriuma műsorai mindenképpen a legkorszerűbbek, legszínesebbek, legszínvonalasabbak közé tartoznak. Ennek a körülménynek, továbbá a többirányú propagandánknak köszönhető, hogy a múlt évhez viszonyítva igen jelentékeny nézőszám-emelkedést tapasztalunk. Különösen meglepő volt a tavalyi leggyengébb hónapnak, az augusztusnak látogatottsága: idén több mint 100%-kal volt több a műsorainkon megjelentek száma. De nemcsak ez a körülmény örvendetes, hanem az, hogy a látogatók eloszlása a hét napjain is egyenletessé vált. Már nincs az a nyomasztó túljelentkezés a hétvégi napokon, és az eddig rendkívül alacsony látogatottsággal rendelkező napok – pl. hétfő – is felzárkóztak a többihez. Az egyenletessé vált közönségáramlás nagy mértékben megkönnyíti a planetáriumi dolgozók munkáját, azon felül, hogy a látogatók itt töltött ideje is kellemesebben telik.

Mint a táblázatból látható, decemberben most is egyik fő műsorunk *A betlehemi csillag* című. (Erről lapunk 1978/6. számában írtunk bővebben.) Igen kevés planetárium működik a világon, amelynek egyhavi repertoárján nyolc különálló nagyközönségi műsor szerepel! Úgy gondoljuk, hogy ennyiféle műsorból mindenki megtalálhatja az érdeklődési köréhez, ízléséhez és korához leginkább megfelelőt.

Több planetáriumban folynak olyan nem-csillagászati témájú rendezvények, amelyek jól hasznosítják a planetáriumi kupolaterem különös adottságait. Ilyenek a fény-zenei előadások, amelyek esztétikus, művészi összehangoltságú kapcsolatot létesítenek a hangok és a fények, színek között.

Természetesen a TIT Planetárium csak másodlagosan fejthet ki ilyen irányú tevékenységet, hiszen a fény-zene műsorok távol esnek a konkrét csillagászati ismeretterjesztéstől. A fény-zenei előadások minden hó első hétfőjén este 8 órai kezdettel kerülnek bemutatásra, így nem zavarják a rendszeres planetáriumi programokat.

A legközelebbi fény-zene műsorunkat december 3-án tartjuk. A fény-zene klub minden érdeklődőt szeretettel vár. Belépőjegy: 18,– Ft.

A nagyközönség számára minden nap – szerda kivétellel – 16 és 18 órakor kezdjük az 50–60 percig tartó planetáriumi műsorainkat. A vasárnap és ünnepnap 10 és 12 órakor kezdődő műsorainkra elsősorban a gyermekes családokat várjuk. A 9-i és 26-i délelőtti gyermekműsorunkat a 6–10 éves gyermekeknek szánjuk elsősorban *(A Nap családja)*, amely meseszerű formában ad a kisgyermekek számára is felfogható, megérthető és érdekes tudnivalókat a Naprendszer tagjairól.

Az iskolák igényeljenek külön, az egész tanévre szóló műsorfüzetet, amelyben minden korcsoport kiválaszthatja az iskolai tananyaghoz simuló, azt kiegészítő és elmélyítő oktató műsorait. Kérjük a tanintézeteket, hogy látogatási igényüket a műsorfüzetben található jelentkezőlap felhasználásával legkésőbb a megfelelő időpont előtt három héttel juttassák el a Planetárium címére:

(1476 Budapest, Pf. 46.)

Az előadásokat pontosan kezdjük. A későn érkezőket nem engedhetjük a már elsötétített terembe!

— pta —

DECEMBERI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra)							
	B	F	Gy	Ha	He	K	U	Ű
1 sz					16, 18			
2 v					16, 18			10, 12
3 h*					16	18		
4 k	18					16		
6 cs	18					16		
7 p	16					18		
8 sz	16, 18							
9 v			10, 12		16, 18			
10 h					18	16		
11 k	18				16			
13 cs	18				16			
14 p	16					18		
15 sz						16, 18		
16 v	16, 18			10, 12				
17 h					16	18		
18 k	18					16		
20 cs	18					16		
21 p	16					18		
22 sz	16, 18							
23 v	16, 18	10, 12						
26 sz	16, 18		10, 12					
27 cs	18	10		12		16	14	
28 p	16					18		
29 sz	16, 18							
30 v	16, 18			10, 12				

B = A betlehemi csillag
F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap és családja (Gyermekműsor)
Ha = Hazánk csillagos égboltja
He = Helyünk a Világegyetemben
K = Kalandozás az égbolton
U = Utazás térben és időben
Ű = Űrkutatás, űrutazás
*20 órakor: A lézer helye a művészetben és a reklámban (fény-zenei műsor)

Bronzkori tökéletesség a mában

A MONGOL JURTA

Ha egy képzeletbeli riport kapcsán azt kérnénk olvasóinktól, hogy néhány mongol nevezetességet soroljanak fel, akkor közös történelmi múltunkból előkerülne Dzsingisz és a világratörő kánok nevei, országokat dúló véres hadjáratok, a sztyeppek fürge lovai, a Góbi-sivatag kietlen homoktengere lomha járású tevéivel, a meghökkentő 80°-os évi hőmérsékleti különbségek, az ásványkincsek gazdagsága, a sárgasapkás lámaizmus értékes hagyatékai, az ezerszínű kolostorok mélázó buddhaszobrai, az ébenszínű copfok, a mongol szemvágás mögött nyílt tekintetek szépsége. Mindezek mellett biztosra vehetjük: mindegyik válaszban a jurta is szerepelne.

Valójában mik is ezek a puszta, sokszor 20–30 km-ről észrevehető, jellegzetesen hófehér gombái? S mi az az életforma, melyek azok a természeti erők, amelyek ilyen harmonikus és nem utolsósorban praktikus egységgé kovácsolta őket?

Ezek megértéséhez kis kitérőt kell tennünk. Érdemes a bronzkorig visszakanyarodni, ugyanis a kor régészeti leletei bizonyítékok arra, hogy az i. e. 5–3. század körül a mai Mongólia területén jelentős állattartás volt. A bronzkori ember már szolgálatába állította a kecskét, juhot, szarvasmarhát, lovat, tevét. A korabeli sziklarajzok jelzik, hogy pásztoraik a sovány legelők miatt állandó irányváltoztatásra kényszerültek. Ezek a sziklarajzok egyben tudósítanak a hajlékokról is: a szekérrel egybeépített, de külön is álló jurta-hasonmásokról. Éppúgy, mint később évszázadokon keresztül, már akkor sem kizárólag a nyájak szabták meg a vonulási irányokat, hanem más törzsek támadásai, vagy éppen saját nagyhatalmi, birodalomalapító törekvéseik. Ezek pedig rövid időt szabtak a vagyon gyors mentésére. De a hadviselésben is a gyorsaság, a mozgékonyság volt az alapkövetelmény.

A Dzsingiszida világbirodalom összeomlása után az átörökített nomád társadalmi formának megfelelően az életmód sem változott alapjaiban. A hódításoktól várt gyors gazdagodás helyett súlyos veszteségeket kellett elkönyvelni. A rablóháborúk megtizedelték a lakosságot, ezzel együtt a határon túli letelepedés elnéptelenítette a puszta legelőit. A nyomorúságban élő, nyájaikat legeltető aratok továbbra is vándoroltak állataikkal, de már feudális uruk által meghatározott legelőkön. A gazdasági fellendülés legnagyobb visszafogó ereje a munkaerőhiány volt, melyhez a XVI. századtól még a lámaizmus térhódítása is nagymértékben hozzájárult. Az egyház kötelezővé tette minden család számára, hogy fiúgyermekei közül legalább egy a mandzsu hódítókat kiszolgáló lámák soraiba lépjen. Ez a hasznos munkaerő 30–35%-át jelentette. A lámák családalapításának tiltása komoly népesedési problémát okozott.

A Mongol Népköztársaság kikiáltása után a feudális osztály vagyonának kisajátításával az állattartás szervezettebbé, fejlettebbé vált és a mai napig az ország életének fontos pillére. Bár a rideg állattartás formáiban változott, gyökerében azonban nem. Az állatok téli szállásukat, a karámokat elhagyva márciusban mozgást hoznak a téli álomból épphogy csak ébredező legelőkön. Szeptemberben, októberben a korán beköszöntő hóviharok sem akadályozzák őket a kiálló, félig-meddig megfagyott fűcsomók felkutatásában. Az év legnagyobb részében tehát a természet adta éléskamrából gazdálkodnak, jobb és jobb legelők után kutatva most már a szövetkezetekbe tömörült tulajdonosaikat kényszerítve vándorlásra.

E szakadatlan helyváltoztatások követelték és követelik ma is a könnyen összerakható szálláshelyet, a jurtát. Az igények kielégítésére a könnyű szerkezeti elemek: a vékony falécek, a nemez és a vászon kínálkoztak. De nyilvánvalóan nem csak ez döntötte el felhasználásukat, hiszen ugyanilyen feltételek mellett pl. a trópuson képtelenség lenne jurtában élni. Éppen ezért nem lehet figyelmen kívül hagyni azokat a természeti elemeket, melyek gondos felhasználását, az ellenük való védekezést magukban hordozzák.

Az éghajlat kontinentális, a terület hegygerincekkel körülvett, óceántól elzárt, ezért csapadékban szegény. Emiatt és a levegő alacsony páratartalma miatt semmiféle impregnáló anyagra nincs szükség. A nyár eleji bővebb esőzéskor a jurta átázhat ugyan, de az eső elállta után perceken belül ismét száraz. Az évi hőmérséklet-ingadozás meghaladja a 80°-ot. Nyáron a +40 °C, télen a −40 °C sem számít ritkaságnak. Így nyári „hűtőrendszerről" kellett gondoskodni. A felhajtott oldalakon és a jurtakeréken egy óra alatt ötvenszer-százszor cserélődik ki a levegő, természetesen a napi széljárástól és szélerősségtől függően. A le-

Épül a jurta

vegő vertikális és horizontális kibeáramlása szabályos ventillátorként működik. A zord tél dermesztő hidege ellen a megkettőzött nemezréteg védelmet nyújt. A növényzet – kivéve az északi területeket és a magashegységek erdőségeit, a Góbi homokfoltjait, kőtengereit – összefüggő sztyepp vegetáció. Így az uralkodó északi és északnyugati hideg szelek erejét e területeken nem csökkenti semmi. Még a domborzat szerepe sem jöhet számításba, hiszen a keleti, állattenyésztésre legalkalmasabb területek fennsíkok, s néhány helyen az asztalsimaságú jelző sem túlzás. A jurta lekerekített formái és a mindig délre néző bejárati ajtó a legsúlyosabb károkat – a jurta összedöntését – okozó elem „kijátszása". Az év legnagyobb részében ragyogóan süt a nap, szinte maga kínálja szolgálatait óraként, naptárként.

A jurta, mongolul ger, kör alaprajzú. Három különböző geometriai formából tevődik össze: az alsó része henger alakú, a teteje csonka kúp, amelyet gömbszelet fed le. A padló szétszedhető tábláit nyáron egyenesen a földre, télen gyakran 10–15 cm-es homokrétegre rakják. Erre kerül függőlegesen a hanak-ból álló rács alakú „fal", a váz. Az ajtó keretét is berakják, majd az egészet szőrkötéllel összehúzzák. Ezután a tető elemei következnek. Ehhez addig kell csak egy ember, aki a kör közepén állva a jurtakereteket (gömbszelet) tartja, amíg a csonkakúpot alkotó párosszámú lécek közül a négy vagy nyolc rögzítő lécet a gömbszelet szélén levő nyukakba ellentétesen bedugják. A lécek másik vége a rácsok Y-jaiba illeszkednek, megerősítve szőrkötéllel. A váz elkészítése után csak a külső borítás marad hátra. Szintén alulról kezdik, először a nemez, majd a fehér vászon kerül rá. A felső borítást is kötéllel, abroncsszerűen erősítik. Minden csomó könnyen oldható, így szétszedése alig vesz igénybe fél órát. A jurtakerékhez belülről általában akkor szoktak két tartóoszlopot rakni, ha huzamosabb ideig ugyanazon a helyen maradnak.

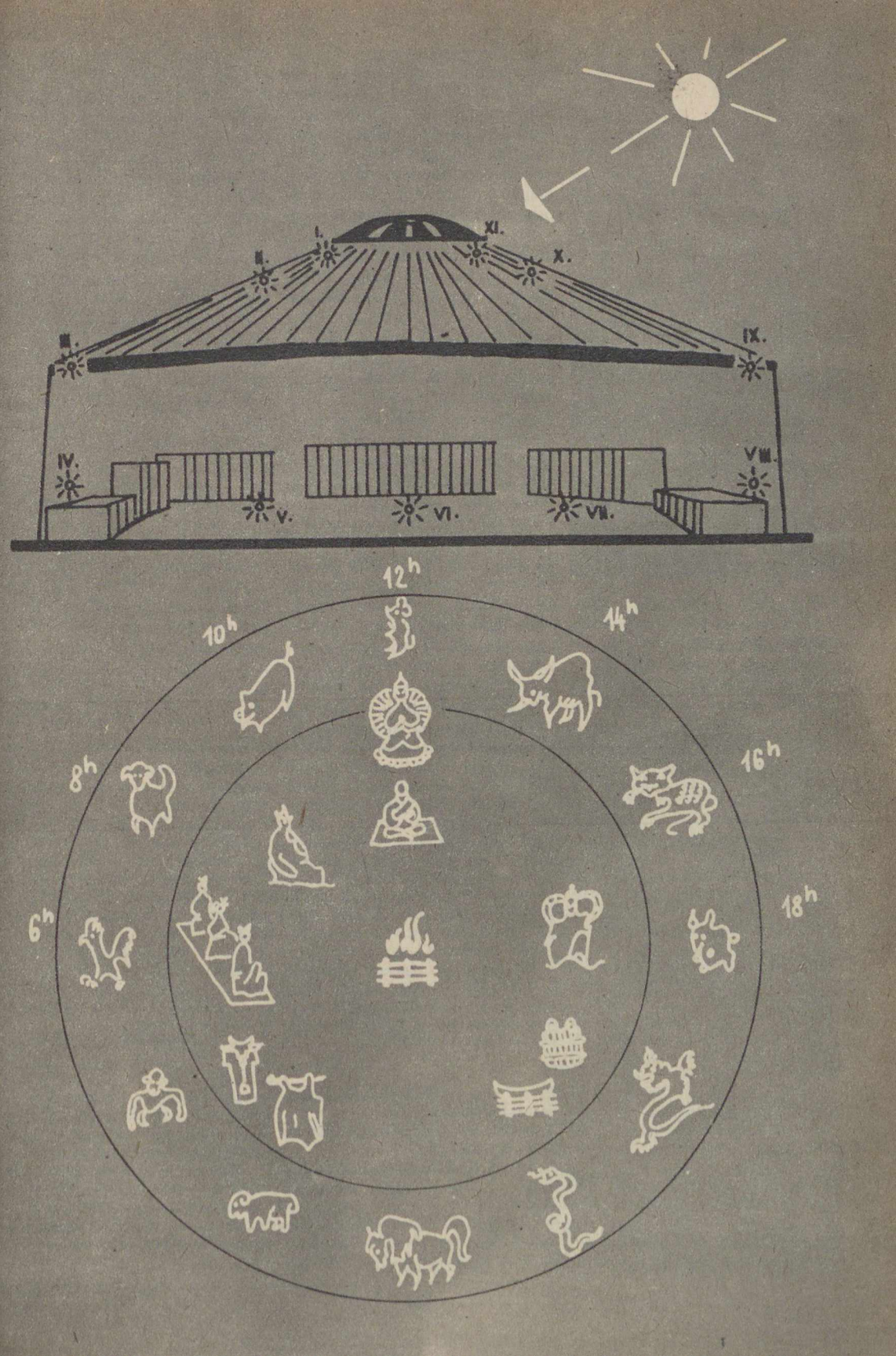
Érdekes módon a jurta konstrukciós elemeit más-más mester készítette. Volt, aki csak az ajtót, volt, aki a jurta-kereket, a rudakat készítette, de külön mesterség volt a rácskészítés is. Az egymástól távol élő mesterek az egyes elemek sablonjaival, nem pedig egyedi méretezéssel dolgoztak. Semmilyen írott dokumentum nem létezett, vagy nem maradt az utókorra a jurták szabványosításáról, s még a ma élő néhány mester sem tud a méretek eredetéről. Hogyan lehet mégis, hogy a különálló elemek pontosan megfelelnek egymásnak? Úgy, hogy a jurta vertikális, meghatározó méretei megegyeznek az általánosan ismert aranymetszés* szabályával!

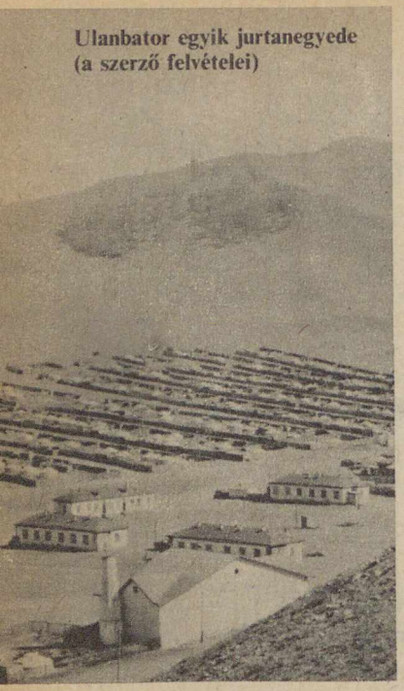
Nem kell sok jurtában megfordulni ahhoz, hogy felfigyeljen az idegen: szinte mindegyikben azonos az elrendezés. Először érthetetlen, miért invitálják a vendéget bal oldalra, miért van azonos helyen az ezüstpántos láda, miért mindig ugyanarról a helyről veszik ki az asszonyok a kínálásra szánt szárított sajtot, miközben kizárólag a jobb oldalon tevékenykednek? Miért állnak ugyanazon a helyen a szokatlanul kisméretű, európai szemmel inkább gyerekbútornak illő, piros, gazdagon díszített asztalkák, székek? A nemzedékeken keresztül öröklött szokásrendszer alapja az állatkalendárium gyakorlati értelmezése. Belső-Ázsia nomád népei ugyanis nem ismerték azokat a nagy, évszázadokon keresztül folyó kronológiai rendszereket, mint amilyen pl. az európai-kereszténységé, vagy a kis-ázsiai mohamedánoké volt. Rövid szakaszokat néhány esetben megkülönböztettek egyes fejedelmek írástudó krónikásai munkájuk során, de ezek csak az uralkodóik éveit számlálták. A nomád írástudatlanok viszont megbízhatóbb időszámítási rendszert használtak, melynek alapja és eredete a hozzávetőlegesen 12 év keringési idejű Jupiter bolygóra vonatkozó asztronómiai megfigyelésekben kereshető. A szigorúan meghatározott és állatképekben kifejezett ciklusok csak egy emberélet eseményeiben adtak útmutatót. Öt természetes elem (fa, víz, vas, tűz, föld) kombinációjával 60 éves periódusok alakultak ki – nem véletlen egybeesés az ún. nagy-Jupiter ciklussal – s a megszámozott 60 éves ciklusok bármelyik állat-elem variációja pontosan átszámítható más időszámítási rendszer évére.

Köztudomású, hogy a csillagos ég szemlélete azt a látszatot kelti, mintha a Föld mozdulatlan volna, az égbolt pedig valamennyi csillagával együtt forogna körülötte. A csillagok helyzete az égen állandóan változik: felkelnek, delelnek majd lenyugszanak. Az égbolt nyugati szélén buknak a látóhatár alá, ugyanakkor keleten újabb csillagok emelkednek fel. A Nap a többi csillaghoz hasonló, de nem azonos utat ír le. A kelés helye, a nyugvópontja, valamint a delelési magassága napról napra, évszakról évszakra változik. A jelenség közvetlenül megfigyelhető s ezért természetes, hogy ősidők óta használják időmeghatározásra.

A jurta kör alakja az Európában is jól ismert napóraként „működik", térbeli kiterjedése folytán viszont a Nap évi járása is nyomon követhető. Március 21-én és szeptember 23-án a Nap az égi egyenlítőben tartózkodik. Deklinációja, vagyis az egyenlítőtől való szögtávolsága 0°, s ez annyit jelent, hogy a földi Egyenlítőn a zenitben delel. E hónapokban a látszólagos járása során a jurta henger ill. csonkakúp metszésvonalára esik deleléskor a legtöbb fény. Ilyenkor ugyanis pontosan a keleti pontban kel és nyugaton nyugszik. Máskor azonban az említett pontoktól eltérő, nyáron északra, télen ellenkezőleg, délebbre tolódik a horizont szélén. Így az évszakonkénti járása során a beesési szög és a bevilágítás mértéke ezekkel egyenes arányban nő vagy csökken. Ezt legjobban a jurta belső berendezésére (vagyis a henger belső falára) eső napsugarak megfigyeléséből lehet érzékelni. Áprilistól júniusig fokozatosan növekszik a Nap világította belső.

* Egy egész úgy van két részre osztva, hogy a nagyobbik résznek az egészhez való aránya éppen akkora, mint a kisebbik résznek a nagyobbikhoz.





Ulanbator egyik jurtanegyede (a szerző felvételei)

Ekkor „éri el" a Nap a Ráktérítőt, ettől kezdődően természetszerűleg csökken, s szeptembertől márciusig már csak a csonkakúp belsejét éri a napsugár. Figyelő szemmel így lehet pontos időszámítást végezni! (Az ezzel kapcsolatos rajz a 343. oldalon látható, és D. Majdar: Ger (Ulanbator, 1976.) c. könyv alapján készült.)

Kézenfekvő, hogy a jurtában is felhasználták azt a szimbólumrendszert, amely az állatokat emberi tulajdonságok hordozóivá teszi. Az *egér* minden értéket gyűjt magának, s mivel gondosan megőrzi, így a család kincseit is rá lehet bízni. A *bika* táplálléktól dagadó teste jelkép az elkészült ételek, termékek bőségére. A *tigris* közismerten maga a megtestesülő bátorság, erő, így természetesen a jurta gazdájának helyét jelzi. A *nyúl* ellenkező tulajdonságaival, a gyengeséggel és félénkséggel az asszonyok helyét határozza meg. A nagy hatalmú *sárkány* gondoskodik a vízről, tüzelőanyagról. A *kígyónál* nincs földhözragadtabb állat. Mindenbe beleütközik, megbízhatatlan, ezért jelentéktelen tárgyakat helyeznek el a helyén. A mozgékonyság *ló*-szimbóluma a mozgásra legalkalmasabb előszobát jelzi. A *bárány* a rászoruló gyerekeket őrzi. A *majom* magasabbrendű állat és mint ilyen, a nagyrabecsült ló ezüst eretű szerszámainak kincstárnoka. A *kakas* a termékenységet és a fiatalságot a férfioldalon képviseli. A *kutya* a vendégek háborítatlanságáról gondoskodik a jóllakottságáról híres *disznóval* együtt, hiszen az íratlan vendégjog e kettőt követeli meg.

Még egy évszázaddal ezelőtt is a földgolyó legkevésbé ismert területeihez sorolták Mongóliát, s nem lehet csodálkozni Toldy Lászlónak Mongólia föld- és néprajzi leírása (Budapest, 1881.) c. könyvében megjelent összefoglalóján sem, amely hű tükörképe az akkori életformának: „Az itt lakó törzsek nem építenek városokat, vagy falvakat, nem ismerik a házakat vagy szilárd lakhelyeket, nem művelik a földet, hanem alacsony sátrakban laknak s nyájaikkal bebarangolják a vízdúsabb s marháiknak legelővel kínálkozó helyeket..." Napjainkban az ellenkezője válik igazzá, a tervszerű gazdálkodás, az egyre fejlődő ipar, a változó életmód útjelzői: a többemeletes lakóházak, a megyecentrumok. A vándorélet jurtáiból lassan nem hiányozhat a rádió, a televízió, a távolságot lerövidítő motorkerékpár. A ma utazói, az országban dolgozó magyar szakemberek már így ismerhetik meg a mongol táj szülöttét, az emberi leleményességet bizonyító jurtákat.

P. ZOLTAI MÁRTA

Szigeti János: **Pakisztán**
Gondolat Kiadó, 177 oldal.
Ára: 13,– Ft.
A szerző esztendőkig élt a fanatikus vallási köztársaságban – Pakisztánban. Szemtanúja lehetett az ország kettészakadásának, amely katasztrófaszerűen rengette meg Pakisztán társadalmát. E könyv olvasója hiteles képet kap az alig 30 éves állam múltjáról és jelenéről, gazdasági és társadalmi helyzetéről, lakóiról és ma is élő hagyományairól. A szerző könyvében a városok, tájak és emberek ábrázolása mellett a drámai összecsapások hátterére, a vallási köntösbe burkolt érdekellentétek okaira is választ.

Bellon Tibor: **Nagykunság**
Gondolat Kiadó. 256 oldal + 32 oldal melléklet.
Ára: 27,– Ft.
A tatárjáráskor hazánkba betelepülő kunok az Alföldön sajátos, sok néprajzi tanulsággal szolgáló gazdasági és társadalmi fejlődésen mentek keresztül. A kis- és nagykunok társadalmi különállása csak évszázadok múltán szűnt meg, miután feudalizálódva beleolvadtak a környező magyarságba. Kultúrájukban azonban sokat megőriztek a korábbi időszakokból. Bellon Tibor a Nagykunság szülötte és néprajzi kutatója: mint a karcagi Nagykun Múzeum igazgatója fejti ki szervező és tudományos munkásságát. Könyvében, a sorozat eddigi köteteinek szellemét követve, felvázolja a táj történetét, népének szokásait, gazdálkodási rendjét, hiedelemvilágát, egyszóval mindazt, ami a nagykun nép sajátja. A kötetet mintegy félszáz fénykép illusztrálja.

Enyedi György: **Kelet-Közép-Európa gazdaságföldrajza**
Közgazdasági és Jogi Kiadó. 294 o.
Ára: 48,– Ft.
Kelet-Közép-Európa szocialista országaival napról napra bővülnek kapcsolataink, erősödik gazdaságaink integrációja. Egyre több információval rendelkezünk egymás gazdaságáról, kultúrájáról. A térséget átfogóan ismertető földrajzi munka hazánkban mégis több mint negyedszázada nem jelent meg.
E mű szerzője nem hagyományos, leíró jellegű, adatközlő geográfiát művel. Azokat a térbeli folyamatokat igyekszik feltárni, amelyek a szocialista fejlődés során átalakították a gazdaság térszerkezetét: új iparvidékeket alakítottak ki, új mezőgazdasági zónákat hoztak létre, átformálták a településhálózatot. E térbeli folyamatokat jelentősen befolyásolta az egyes országok múltbeli fejlődése és természeti környezete is.
A szerző feltételezi, hogy a KGST-országok integrációja területi integrációhoz is vezet. Kifejti a területi integráció fogalmát, kialakulásának feltételeit, elhatárolja azokat az integrációs övezeteket a térségben, amelyen belül a szomszédos országterületek határokon túlnyúló társadalmi, gazdasági, településhálózati összekapcsolódására lehet számítani.
Gazdag irodalomjegyzék egészíti ki az igen tartalmas, színvonalas kiadványt.

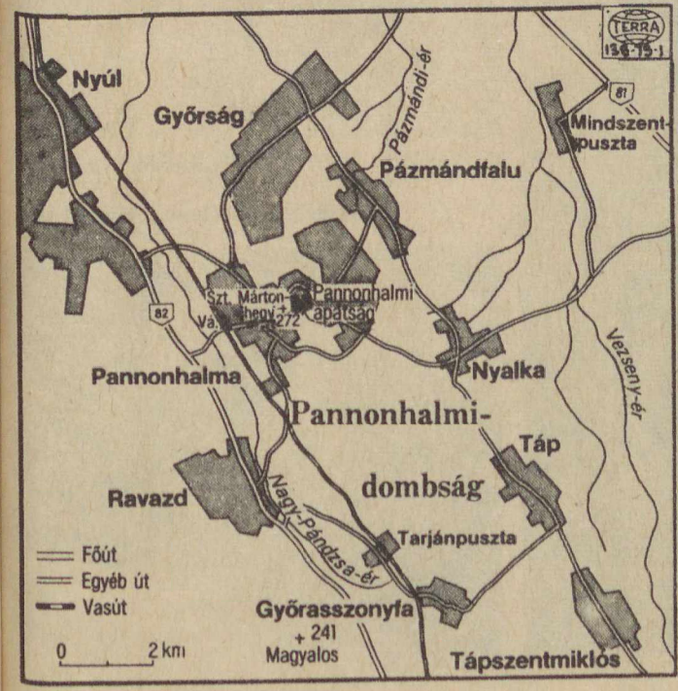
PANNONHALMI-DOMBSÁG

A Pannonhalmi-dombság három vonulatból és a közéjük mélyedő északnyugat–délkelet irányú két hosszanti völgyből áll. A keleti, a Pannonhalmi-vonulat a Győrasszonyfa felett emelkedő Réz-heggyel (267 m), kezdődik, majd egy mély völgy után az Imre herceg-hegy (241 m) hosszan elnyúló erdős gerince következik. Ez utóbbi a pannonhalmi hármas halomban folytatódva éri el a legnagyobb magasságot. A hármas halom legdélibb része 275 m magas, rajta az egykori tarisznyavár helyén épült Nagyboldogasszony-kápolna, a bencések temetkező helye emelkedik. A második kiemelkedésen találjuk az ezredéves emlékmű klasszicista, Aba-Novák Vilmos freskóival díszített épületét. A vonulat legmagasabb része a hármashegy északi darabja, a pannonhalmi Vár-hegy (280 m), amelyen az apátság remek épületkolosszusa, a vidék legfontosabb idegenforgalmi, művelődési és történelmi objektuma épült. Innen észak felé lépcsőzetesen szakad le a vonulat a Kisalföld síkságára. Utolsó jelentősebb kiemelkedése a Sági-hegy (193 m), eróziós szigethegy.

A Pannonhalmi-vonulattól nyugatra az egyik hosszanti völgy, a Győrszentmártoni-völgy következik. (Mivel Győrszentmárton nevét Pannonhalmára változtatták, a völgyet is lehetne Pannonhalmi-völgynek nevezni.) Ebben folyik északnak a táj egyetlen jelentékenyebb patakja, a Pándzsa, amely Győrnél ömlik a Holt-Rábába és ezen a mesterséges morotván keresztül jut vize a Rábába. A Pándzsa három forrása Ravazd község közelében fakad. Legismertebb a Béla király kútja nevet viseli, amely Ravazd falu végén, közvetlenül az országút mellett adja ma is kristálytiszta vizét. A monda szerint a tatárok elől menekülő IV. Béla király kísérőivel itt megpihent, ivott a forrás vizéből és azt jónak találta. Ezt mondja a forrás foglalatára írt latin nyelvű emléktábla. A forrást megemlíti Anonymus krónikája is: „Árpád és vitézei Szent Márton hegye mellett tábort ütöttek és Sabaria forrásából ittak. Fölmentek a hegyre és Pannonia szépségét látva, igen megörültek." – Ebben a völgyben vezet dél felé a Győr–Veszprém közötti vasút és országút is.

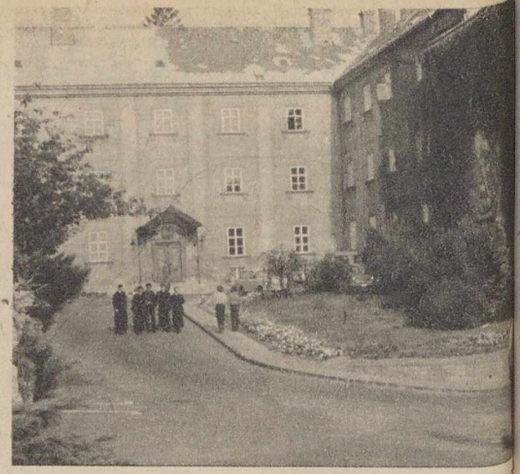
A második vonulat a Ravazd–Csanaki-vonulat (a legújabb Győr-Sopron megye térképén Csanak név található), amely a leghosszabb és legmagasabb részét képezi a dombságnak. Ravazdtól délre meredeken emelkedik ki a síkságból, a legnagyobb magasságot Nyúl községnél éri el a Szent Pál-hegyben (317 m). Ennél sokkal ismertebb, a kirándulók kedvelt célpontja a valamivel alacsonyabb Magos-hegy (314 m), és a Lila (290 m), amelyekről remek kilátás nyílik a Győri-medencére, a Győrszentmártoni-völgyre és Pannonhalmára.

A vonulat déli részét lösz borítja. Ravazdon és környékén jellegzetes löszfalak, löszmélyutak teszik változatossá a tájat. Ravazd



Győrtől délkeletre a három vonulatból álló, meredeken kiemelkedő Pannonhalmi-dombság húzódik délkelet–északnyugati irányba. Némely térképen a Sokoró elnevezést találjuk. Hazánk legújabb tájbeosztása a Bakonyhoz (mezorégió = középtáj) sorolja és a Bakonyalja kistájcsoport kistájának (mikrorégiójának) tekinti. Nyugaton, északon és keleten a Kisalföld tájaitól törésvonalak mentén élesen elkülönül. Még délen is jól elválasztja a Bakony előterétől a Bernát-patak tektonikus völgye.

Pannonhalma nyugat felől



Pannonhalma, a monostor bejárata és egyik szárnya

A pannonhalmi könyvtár

A nyúli „Szurdik" vízmosása

A ravazdi „Likas-horog" löszmélyútja

egy kis medencében fekszik. A községtől nyugatra, délnyugatra, északnyugatra festői mélyutak, ahogy itt nevezik „horgok", vezetnek ki. Északabbra meredekfalú vízmosások (jellegzetes a nyúli „Szurdik" vagy a Fehérkeresztúti-vízmosás) teszik nehezen járhatóvá a vidéket. A Szent Pál-hegytől észak felé a vonulat magassága csökken. Itt a Francia-kő (235 m), a Rákóczi-fa (184 m) és Világosvár (167 m) emelkedik. Mindegyik történelmi nevezetességű hely. A Francia-kőről irányították Napóleon csapatait 1809-ben, amikor az utolsó nemesi felkelés hadai olyan gyászos vereséget szenvedtek. A Rákóczi-fa alatt pihent meg Rákóczi a szabadságharc idején. A dombtetőn állott a Rákóczi-fa, de elpusztult, helyét emlékmű őrzi. Világosvár pedig a Bécset védő győri várnak volt egy kicsi „tarisznyavára", amely azt a célt szolgálta, hogy az ellenség közeledését időben jelezze a vár parancsnokának.

A második vonulattól nyugatra a Tényői-völgy következik, majd a harmadik vonulat, a Sokoró. Szemerének is nevezik. Ez a legalacsonyabb. Sokorópátkától nyugatra a Harangozóval (260 m) kezdődik, tetején egy földvár sáncaival és a győrszemerei állomás közelében a Kánya-dombban (229 m) végződik. A vonulattól nyugatra a Sokoróalja belesimul a Kisalföld síkjába.

A felszínt fiatal kéregmozgások alakították ki, amelyek kiemelték a dombsorokat. A feltárásokban sok helyen találunk kisebb vetődéseket. A mai felszín kialakításában az erózió is nagy szerepet játszott és játszik ma is. A Pannonhalmi-dombság nagy részén az eredeti növénytakarót, az erdőt kiirtották és az eléggé meredek lejtőkön mély vízmosások, néhol suvadások, a déli lösszel fedett területeken löszmélyutak keletkeztek. Bár az elmúlt harminc évben sokat tettek a talajerózió megfékezésére, még mindig sok a tennivaló. Általában a dombság legmagasabb, a völgyektől távol eső részeit borítja erdőség, legnagyobb részben tölgy, de igen jelentős az akác is. A Pannonhalmi-vonulat középső részén (Imre herceg-hegy) szépen díszlik a telepített fenyves. A lejtők legnagyobb részét és a hosszanti völgyeket már régen művelés alá fogták.

A Pannonhalmi-dombság vízrajza igen egyszerű. A kis patakok a lejtősödés irányát követve északi irányba futnak le. A két hosszanti völgyben fut le egy-egy patak, de keleten és nyugaton a dombság irányát követve is folyik két patak. A nyugati oldalon a Felpéc, Győrszemere, Koroncó községeket érintő Bakony-ér (Sokorói-Bakony-ér), amely a Marcalba ömlik. Keleten pedig a Vezseny-ér szállítja a vizeket a Pándzsán keresztül a Rábába. A Győrszentmártoni- és Tényői-völgy déli részéről már dél felé, a kelet–nyugat irányba futó Bernát-patak felé igyekeznek a kis vízfolyások. Minthogy a dombság anyaga a felszínen vízáteresztő (homok, lösz, löszöshomok) rétegekből épül fel, így itt kevés a forrás.

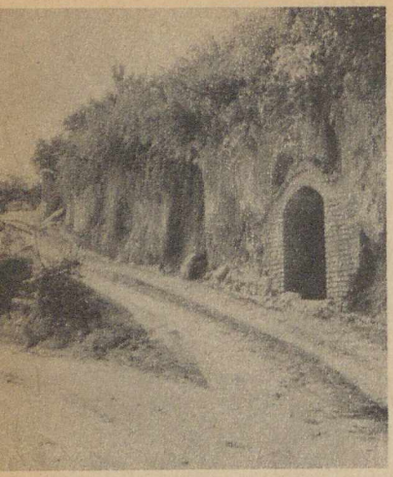
A tájat a paleolitikum (ókőkorszak) óta lakja az ember. Történelmünk folyamán osztozott a központok, elsősorban Pannonhalma és Győr sorsában. A vidék népét pusztította a tatár, a török, a lakosság vérzett a szabadságharcokban. 1044-ben Ménfőnél ütközött meg Aba Sámuel és vesztett csatát Henrik német császárral szemben. 1704-ben Forgách kuruc generális seregeit verte meg Heister császári tábornok Nagyszentpál-pusztánál (Ménfőcsanaktól délre). A dombság északi előterében zajlott le a már említett győri csata 1809-ben, Kismegyer határában.

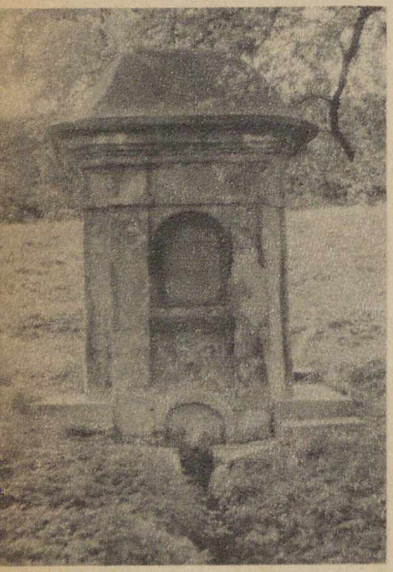
A XVIII. századtól a béke építő évei következtek. A XIX. században a gabonatermelés és az állattenyésztés mellett a bortermelés is fejlődik. Fényes Elek írja (1847): „Felpécz, Kispécz, Tényő bort termesztenek s szép tölgy és cserfás erdőkkel bírnak... Kis- és Nagy-Baráti f. sok bort s híres baraczkot és spanyolmegyet termesztenek... Káptalan Nyul, Kis- és Nagy Nyul, három f., mellyek a megyében sok és igen jó bort termesztenek." – A szőlőket azonban a század második felében a filoxéravész tönkretette.

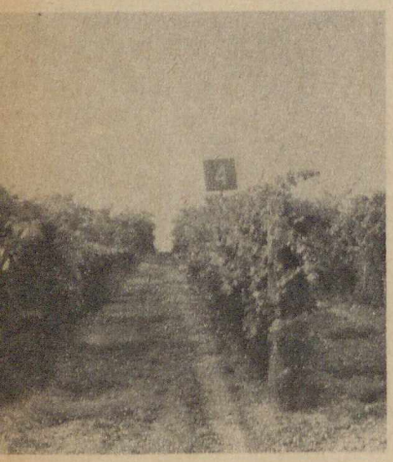
A Pannonhalmi-dombság mezőgazdasági táj, hisz a pannonhalmi téglagyáron és néhány malmon kívül jelentékeny ipari üzemet területén nem találunk. Ennek ellenére a lakosság nagyobbik része ma már az iparban dolgozik. Győr iparának vonzó hatása érvényesül. Igen sokan a győri üzemekbe járnak dolgozni. Az ingavándorforgalom Győr felé közeledve növekszik, távolodva csökken. Nyúl község iparban (és építőiparban) dolgozó aktív keresői és ezek eltartottjai az összlakosság 61%-át adják, ugyanakkor a mezőgazdaságban dolgozók és családtagjaik a lakosságnak csak 23,7%-át teszik ki. Nyúlon semmiféle ipari üzem nincs. Hasonló arányt mutat a többi község lakossága is. Tehát a mezőgazdasági táj lakóinak nagyobb része Győr iparában dolgozik.

A mezőgazdaság részben Győr ellátására gyümölcs- és zöldségtermeléssel foglalkozik. Két terméke kiemelkedő. Az egyik a szőlő. Az utóbbi tíz évben jelentős szőlőtelepítést hajtottak végre a Pannonhalmi-vonulat délnyugati lejtőin Pannonhalma és Győrság között. A laza, homokos talaj, a délnyugati lejtő és a jól megválasztott szőlőfajták kitűnő eredményeket hoztak. Tárolásra megfelelő pincék állnak rendelkezésre. Így pár éven belül az itt termelt borokat is a márkás boraink között fogják emlegetni.

A másik különleges termék a málna. Itt alakult ki hazánk egyik nagy málnatermő körzete. A málnatermelésnek nagy hagyományai vannak a területen, mégis a második világháború után volt a fejlődés rohamos. A termelőszövetkezetek is megpróbálkoztak a termelésével, de a szedési munkákat nem tudták gépesíteni, ezért a „termelési kedv" csökkent. Amíg három-négy évvel ezelőtt e termelőszövetkezetek szállították a győri hűtőháznak a felvásárolt málna felét, addig 1978-ban már csak 5%-át. A háztáji gazdaságok nagy mennyiséget termelnek, amelyet a Győri Hűtőipari Vállalat dolgoz fel és exportál az NSZK-ba és Svédországba, ahol ma már 2,5 dollárt fizetnek kilójáért. Az ún.







A Fehérkeresztúti-vízmosás Győrújbarát és Nyúl között

Béla király kútja Ravazdon

Nagyüzemi szőlőtermelés Pannonhalma és Győrság között (a szerző felvételei)

„guruló málnát" igen gyorsan fagyasztják úgy, hogy a málna szemenként fagy meg (nem tömbben), és így azonos megjelenésű és értékű a friss áruval. Az üzem 1977-ben 1100 tonnát, 1978-ban 1500 tonnát vásárolt és dolgozott fel.

A mezőgazdaság természetesen kenyérgabona-termeléssel, takarmánytermeléssel és állattenyésztéssel is hozzájárul a megye és az ország ellátásához.

A Pannonhalmi-dombság teljes egészében Győr vonzáskörzetébe tartozik. A középső vonulat északnyugati elvégződésére települt Ménfőcsanakot (Gyirmóttal együtt) Győrhöz csatolták. A falvak mindenütt a domboldalakra települtek, sohasem a vizenyős völgytalpra vagy a magasabban fekvő tetőkre. A települések igen nagy fejlődésen mentek keresztül. A régi házakat átépítették, a modern házakat remek előkertek, divatos kerítések díszítik. Újabban a kétszintes családi házak építése jellemző.

A táj központja a legutóbbi népszámlálás adatai szerint 4011 lakosú Pannonhalma. A közigazgatási átszervezés óta a győri járás területéhez tartozik a dombság legnagyobb része, csupán keskeny déli szegélye (Nagydém, Bakonypéterd, Románd) tartozik Veszprém megyéhez. Pannonhalma felett, a legmagasabb dombtetőn épült a pannonhalmi apátság monostora. Az első templom, a Szent Márton bazilika alapjait Géza fejedelem rakta le. A monostort és az 1001-ben felszentelt templomot I. István király alapította. A monostor az Árpád-kor királyainak idején az ország egyik legfontosabb helye volt. A török idők sok küzdelmet hoztak a végvárra, amely Győrrel együtt 1594–1598 között török kézre is került. Az építkezések a Rákóczi-szabadságharc után indultak meg, amikor Saighó Benedek, Rákóczi egykori brigadérosa lett a főapát. A nagy restauráló munkákat a kiegyezés után kezdték és 1940-ben a modern gimnázium felépítésével fejezték be. A második világháború alatt az apátság sok üldözöttnek nyújtott menedéket.

Pannonhalma hazánk egyik kiemelkedő műemlékegyüttese. Jelentős az Árpád-kori altemplom, a XIV. századi gótikus bazilika, a gótikus kerengő, az 1734-ből való barokk ebédlő és a könyvtár épülete. A levéltár és könyvtár (300 000 kötet) felbecsülhetetlen értéket rejteget. Az oklevelek közül rendkívül becses a pannonhalmi apátság alapítólevele és a tihanyi apátság alapítólevele. Az utóbbi 1055-ből származik és 58 magyar szavával, kilenc raggal és képzővel első nyelvemlékünk. Legtöbbet emlegetik a következő mondattöredéket: „feher varu rea meneh hodu utu rea", azaz Fehérvárra menő hadi útra. A könyvtár mellett találjuk a képtárat, amely sok és értékes képet őriz.

A pannonhalmi apátság ma fontos idegenforgalmi központ. 1977-ben 143 371 turista látogatta, köztük 10 128 külföldi. Az idegenforgalmi növekedést mutatja az, hogy 1970-ben még csak 58 693 volt a látogatók száma. A műemlékeken kívül sok érdeklődőt vonzanak a kitűnő akusztikájú templomban rendezett orgonahangversenyek is.

Pannonhalmától északkeletre fekszik Pázmándfalu. Temetőjében nyugszik Pázmándi Horváth Endre költő, a „magyar Vergilius". A terület kultúrája nagy lépésekkel halad előre. Nemcsak Pannonhalma fontos kulturális központ, hanem az egyes községekből is mind többen tanulnak a győri középiskolákban, majd főiskolákon és egyetemeken. Az általános iskolai oktatás mellett növekszik a vidéki könyvtárak és művelődési otthonok szerepe a kulturális fejlődésben. Az écsi művelődési otthon nemcsak remek épülettel rendelkezik, hanem jól működő szakköreivel is hozzájárul a lakosság műveltségének emelkedéséhez.

DR. GÖCSEI IMRE

Ország-világjárás

ÚJ UTAKON AZ IBUSSZAL 1980-BAN

Mikor? Hogyan? Merre? Mennyiért? – ezek a kérdések már bizonyára sokakat foglalkoztatnak azok közül, akik a szabad idejüknek egy részét (vagy éppen az egészet) utazásra használják fel. Ugyanezek a kérdések foglalkoztatták az idegenforgalmi szakembereket is, amikor – több mint fél évvel ezelőtt – hozzákezdtek az IBUSZ 1980. évi belföldi programjának összeállításához. Az utazásszervezői tapasztalat, és a TIT országjárás-vezetők javaslatainak felhasználásával, az utasok részéről különböző formában jelentkező igények figyelembevételével sok új vonással gazdagodva alakult ki az a programfüzet, melyhez az IBUSZ irodákban rövid időn belül minden utazni vágyó hozzájuthat.

Az országjáró túráknál elsősorban a túrák tartalmának – és nem a címének – megváltoztatásával születtek meg az új utak. Az országjárás elterjedésével, és mind kedveltebbé válásával kialakult a hazai utazóknak egy olyan (széles!) rétege, amelyik – miután nagy vonalakban már megismerte az országot – szeretne elmélyedni a *részletekben* is. A legtöbb túra útvonala ezért úgy módosult, hogy a „nagy" idegenforgalmi nevezetességek helyett (melyeket természetesen más céltúrák azért érintenek) elsősorban a kevésbé ismert – de nem kevésbé „nagy" – látnivalókat mutatja be.

A „megújításnál" figyelembe vett szempont tehát az egy-egy idegenforgalmi terület **részletesebb, alaposabb** megismerése iránti igény növekedése volt.

Többek között ez indokolja azt, hogy a szervezett üdüléseknél az eddigieknél részletesebben és gazdagabb tartalommal szerepelnek a különböző garantált-, fakultatív- és ajánlott programok. Egy – az országjáró túrák során futólag megismert – település, vidék igazi „felfedezésére" az utazót hosszabb ideig a helyszínhez kötő **szervezett üdülés** a legalkalmasabb. Az, hogy „mit" és „hogyan" lehet felfedezni az üdülések során, részletesen megtalálható az 1980-as IBUSZ-programban.

Mikor... indulnak a túrák? *Mikor*... lehet üdülni? – kérdezheti az, aki már a jövő évi szabadidő-szabadság beosztását latolgatja.

Egész évben utazhat és üdülhet az IBUSZ-szal! Télen és koratavasszal részt vehet az új **„Disznótoros túrákon"** (Törökbálinton az Öt Bárány Étteremben, Katalinpusztán a Birka Csárdában, Rackevén a Fekete Holló Étteremben, Dunaföldváron a Vár Étteremben stb.), vagy üdülhet Egerben, Farkasgyepűn, Sümegen, Zircen, Katalinpusztán, Kőkapun stb.). Tavasztól őszig pedig az egész országot be lehet járni az országjárásokon, és válogatni lehet a hegyvidéki, vízparti, termál- és gyógyvizű strandok melletti üdülések között.

És *hogyan* ... utazunk? – hangzik a második kérdés.

Mindenhogyan! – ez a válasz az IBUSZ részéről. Elsősorban autóbusszal, de vonattal, saját gépkocsival, sőt kerékpárral is. A vízparti üdüléseknél pedig szinte mindenütt biztosított a csónakázási, kajakozási lehetőség, vagy éppen egy hajókiránduláson való részvétel.

Az is lehet, hogy az előző kérdés ilyenformán hangzik el: „És *hogyan* ... fogjuk érezni magunkat?"

Nagyon jól! – erről az országjárásokon a TIT képzett országjárás-vezetői, az üdüléseken pedig a vendéglátó házigazdák gondoskodnak.

Merre... vezetnek az új túrák? *Hol*... lehet a legtartalmasabban eltölteni a szabad időt?

Mindenhova, mindenhol! A Nyugat- és Dél-Magyarországot bemutató hatnapos túrákkal – kiegészítve a már idén megkedvelt Északkelet-Magyarország túrával – az egész ország bejárható. A „Balatoni körutazás" a Balaton környékének kevéssé látogatott nevezetességeit fűzi fel. Az új „Aggtelek–Jósvafő" túra olyan – eddig „mellőzött" – helyekre vezet, mint: Bánhorváti, Rudabánya, Tornanádaska, Tornaszentandrás. Kétnapos túrával tárható fel a Szigetköz, a Rábaköz és a Somogyi-dombvidék rejtett világa.

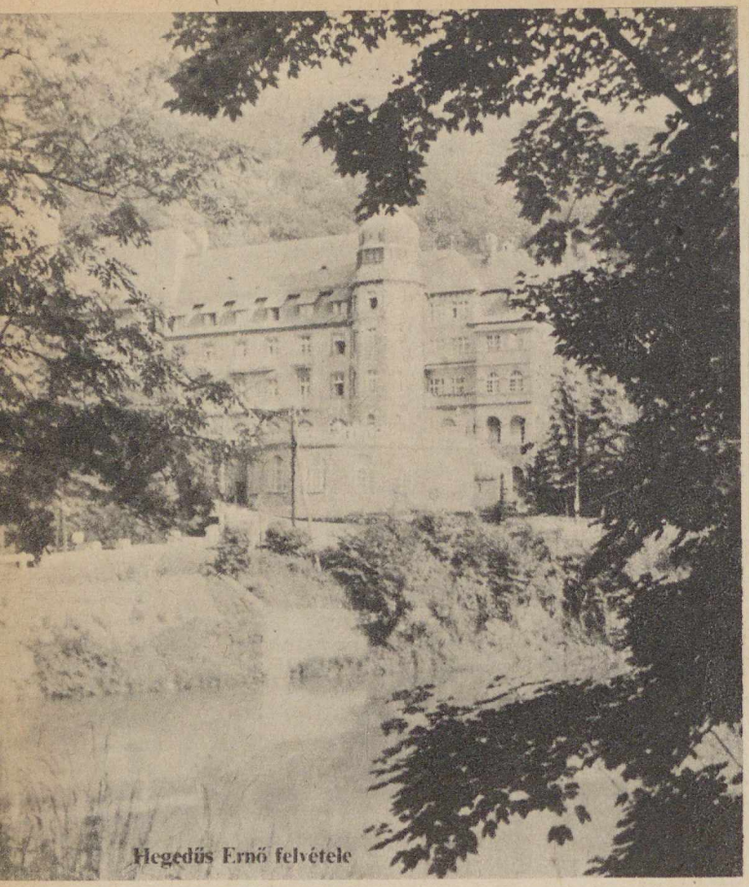
A gannai Esterházy mauzóleum és a döbröntei várrom is szerepel az új programban. Kőszeg, Szombathely, Kecskemét egy-egy egésznapos városnéző programon ismerhető meg.

Az IBUSZ túrákon eddig megismert magyarországi várak sorát Csókakő, Ónod és Sárospatak egészíti ki, míg a természet szerelmeseinek az Ócsai Tájvédelmi Körzet (kerékpárral!), a gyöngyvirágos pusztavacsi erdő, a Jeli és a Kámoni arborétum rhododendronjai (egynapos túrán is!) ajánlható.

A szomszédos szocialista országokba átmenő túrák választékát a körösfeketetói vásárra, a Biharhegységbe, a Kalotaszegi-medencébe és Máramarosba vezető utak gazdagítják.

Az üdülések között – a már említetteken kívül – számos új név, új üdülőhely fedezhető fel, melyeken a már ismertekhez hasonlóan biztosítható a teljes kikapcsolódás vagy az aktív pihenés. (Abaliget, Eresztvény, Szarvaskő, Szilvásvárad, Sárospatak, Parád, Dunaföldvár, Tiszakécske, Tősfürdő, Baja, Gyoma, Szelidi-tó, Bánki-tó.)

Egyetlen kérdés maradt még megválaszolatlan: *Mennyiért?* Az 1980. évi IBUSZ Belföldi Programfüzet árak nélkül jelenik meg, az árak külön kerülnek majd kinyomatásra. A biztosított szolgáltatásoktól függően – akárcsak ed-



Hegedűs Ernő felvétele

dig – lesznek alacsonyabb és magasabb árak is. Továbbra is jelentős kedvezményt kapnak a **nyugdíjasok** és a **gyerekek,** valamint a **bérletes utasok.** (1980-ban is váltható lesz az Utazási Bérlet!)

Két különleges újdonságnak érdemes még nagyobb figyelmet szentelni. Az Utazási Magazinnal közösen – a Magazin olvasóinak – utazási zsákbamacskát szervez az IBUSZ, melynek részleteit (jelentkezés, időpont, részvételi díj) az Utazási Magazin közli. Az útvonalat és a programot az utasok csak útközben tudják meg.

A TIT Budapesti József Attila Szabadegyetem és az IBUSZ az 1979/1980-as szabadegyetemi tanévben *fakultatív kirándulásokat* hirdetett meg egyes előadásokhoz, illetve előadássorozatokhoz. A kirándulások programja és az előadások témája szorosan összefügg egymással, sőt gyakran az előadó egyúttal országjárás-vezető is, vagy a „hivatásos" országjárás-vezető mellett mint „szakmai" vezető vesz részt a túrán. Ez egyúttal azt is elárulja, hogy **ezek a kirándulások eltérnek a megszokott országjárásoktól,** azaz elsősorban azokat a látnivalókat ismertetik, melyek kapcsolódnak az előadásokhoz. Az IBUSZ Programfüzetben Guruló Szabadegyetem cím alatt ezek a kirándulások és előadások megtalálhatók, melyekre nem csak a szabadegyetem hallgatója, hanem bárki jelentkezhet. **A Guruló Szabadegyetem túra részvételi jegyével díjtalanul meghallgatható a kirándulással összefüggő szabadegyetemi előadás is.**

Az 1980-ban rendezendő utakra és üdülésekre előjegyzés és jelentkezés az IBUSZ–TIT Irodában (Budapest VI. Lenin krt. 98.) és az ország valamennyi IBUSZ irodájában.

Baráti köreink

Kész távcsövek az amatőröknek

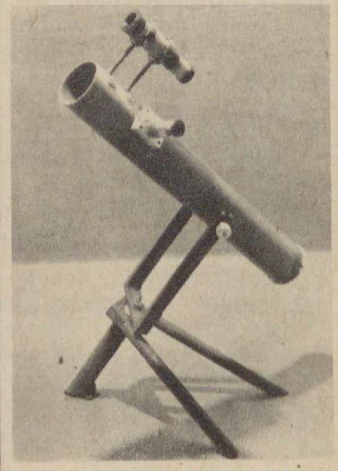
Vállalásunk egyik indoka a Nemzetközi Gyermekév, szeretnénk az úttörő szakkörök távcsőigényét kielégíteni. A másik indok, hogy azok az amatőrök is hozzájussanak kész távcsőhöz, akiknek nincs lehetőségük a gépi megmunkáláshoz.

A fényképen a 60/600-as távcsövet mutatjuk be kész állapotban. Egyelőre ebből kezdtük el 30 db sorozatgyártását.

A 60/600-as kész távcső két okulárral, keresővel együtt 980,– Ft. Hasonló kivitelben készül a 80/800-as, aminek ára 1160,– Ft. A 100/1000-es vagy 100/600-as kész távcső ára 1440,– Ft. A szállítást az igénylés sorrendjében teljesítjük.

További tervünk, amennyiben ehhez műhelykapacitást kapunk, a 150/1200-as parallaktikus német szerelésű távcső készítése. Ezt még igényelni nem lehet, árat sem tudunk közölni a prototípus elkészülése előtt.

URÁNIA Csillagvizsgáló (Budapest, Sánc u. 3/b. 1016)



„A Budapesti Uránia Csillagvizsgáló 200/2030 Heyde refraktorával készült a Kopernikusz kráter felvétele, 1979. május 31-én, okuláron át, 1 mp expozícióval. Farkas Ernő, Budapest, Csömöri út 83. 1161."

Ózd

„Az ózdi Népművelési Intézmények kezelésében jól felszerelt Csillagvizsgáló működik. A szakkörben az általános iskolástól a nyugdíjasig szinte minden korosztály megtalálható. Becslésem szerint évente mintegy 5000 ember fordul meg a Csillagvizsgálóban, amelyet az iskolai tanulók főként a tanév első és utolsó hónapjaiban látogatnak.

Filmvetítéssel és bemutatással tartjuk az előadásokat. Igénybe vesszük a Csillagvizsgálót egy-egy fizikaóra megtartására is, ha a tananyag csillagászati vonatkozású, és ilyenkor bemutatjuk a napfoltokat is.

Februárban a 102-es számú Ipari Szakmunkásképző Intézetben Zombori Ottó tartott rendhagyó fizikaórát a másodéves gépszerelő tanulók számára, amelyre meghívtuk a városban tanító fizika szakos tanárokat is.

A februárban megrendezett „Csillagászat és Űrkutatás" c. kiállításunkon filmeket is vetítettünk, amelyekre meghívtuk az iskolai tanulókat és a brigádokat. Mintegy 6–7000 látogatónk volt. A nagy érdeklődés miatt a kiállítást egy héttel meg kellett hosszabbítani. A kiállításhoz sok segítséget kaptunk Zombori Ottótól, amit ezúton szeretnénk megköszönni.

Sok embernek van távcsöve, szakkör működik Borsodnádasd, Bánréve és Sajókaza községekben.

Az ózdi Csillagvizsgálót 1970-ben avatta fel Kulin György. Ma már sok minden felújításra szorul, amit társadalmi munkában végeznek a szakkör tagjai, a tanulók és a szocialista brigádok. Almási Béla szakkörvezető, 3661 Ózd-Hódoscsépány, Széchenyi út 117."

Ajka

„Miután a Művelődési Ház a szakkör számára megvásárolta az Uránia 150/1000-es félvillás távcsövet, 1978 őszén és 1979 tavaszán a Művelődési Ház előtti téren a következő bemutatásokat tartottuk az érdeklődő nagyközönség számára: a Hold különböző fázisait 9 alkalommal mutattuk be, 471 résztvevővel. A Jupitert kedvező légköri viszonyok között, amikor mind a négy fényesebb holdja látható volt, 3 alkalommal mutattuk be, 48 érdeklődőnek. A napfoltokat kivetítéssel mutattuk be, két alkalommal, 21 érdeklődő számára.

Látogatóink a látottak feletti csodálkozásuknak adtak kifejezést. Voltak, akik hazamentek vacsorázni, majd később vagy másnap újra eljöttek. Volt egy öreg házaspár, ahol a néni ujjongott a látványon, a bácsit azonban sem szépszóval, sem kötözködéssel nem lehetett rábírni, hogy belenézzen a távcsőbe. Voltak persze olyanok is, akik gúnyos megjegyzéseket tettek a bemutatóra. Az ilyen eseteket kárpótolta az, hogy általában a távcső adta élmény elgondolkodtatta az embereket. Járó Sándor Ajka, Kinizsi Pál u. 69/a, 8400."

A csillagos ég

1979. december hóban

HOLD

Újhold: $19^d\ 09^h\ 23^m$
Első negyed: $26^d\ 06^h\ 11^m$
Holdtölte: $03^d\ 19^h\ 08^m$
Utolsó negyed: $11^d\ 14^h\ 59^m$

BOLYGÓK

Merkur: Egész hó folyamán a hajnali szürkületben, a délkeleti égbolton figyelhető meg.

Vénusz: Egész hónapban mint alkonycsillag látható napnyugta után a délnyugati égbolton.

Mars: A késő esti óráktól figyelhető meg az Oroszlán csillagképben.

Jupiter: Az éjszaka második felében látható az Oroszlán csillagképben.

Szaturnusz: A Szűz csillagképben az éjszaka második felében figyelhető meg.

Uránusz: A Naphoz való közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

Neptunusz: E hóban nem figyelhető meg. Együttállásban a Nappal december 12-én.

METEORRAJOK

Geminidák (december 7–15.) gyakorisági maximuma december 14-én.

Ursidák (december 17–24.) gyakorisági maximuma december 22-én

JELENSÉGEK

Aldebáran-okkultáció december 31-én hajnalban. Belépés a sötét holdperem mögé $0^h\ 59^m$-kor; kilépés a fényes holdperem mögül $02^h\ 05^m$-kor.

Nagy Károly: **Hej, Balkán!**
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 356 oldal + 48 oldal fekete + 32 oldal színes melléklet.
Ára: 50,– Ft.

A külföldi, aki manapság Bulgáriába látogat, sétál Szófia utcáin, bebarangolja Plovdivot, elmegy a Rilai-kolostorba és a tengerpart híres üdülőhelyeire, észreveszi a gyáróriásokat, a szépen megművelt földeket – egy korszerű európai országról, egy hagyományait és vendégeit szerető népről szerez benyomásokat. Nagy Károly az MTI és a Népszabadság tudósítójaként nyolc évig élt Bulgáriában. Könyve nem szokványos útirajz, több annál: történelem, néprajz, művészettörténet és az újságíró élményeinek ötvözete. Az újságíróé, akinek minden sorából Bulgária szeretete és alapos ismerete sugárzik.

„Objektivitásra törekszem. De azért senki ne hagyja becsapni magát. Hiszen azt írom meg, amit én tudok, amit én érdekesnek ítélek. A könyvemben megszólaló emberek az én ismerőseim, s azt mondják el, amit az én emlékezetem őrzött meg az emlékeket ritkító évek során.

A tenger végtelenje nem a tér, hanem az idő végtelenségének igézetét nyújtja; a gyors múlásában is örökké tartó időét. Szorongató és gyönyörű, hogy ugyanazt látom, amit két és félezer éve a Milétoszból jött Anaximandrosz, a városalapító látott... és évszázadok múlva Periklész, amikor a peloponnészoszi háborúban Apollónia szövetségét kereste... és újabb évszázadok múlva Pál, a keresztényüldözőből lett ékes beszédű apostol Thesszalonikébe igyekezvén... és újabb évszázadok múlva az Ázsiából érkezett bolgár honfoglalók... és újabb évszázadok múlva a hódító törökök... És most az én gyermekeim építenek homokvárat a hullámverte parton, önfeledten és komolyan, mintha örökké tartana a perc..."

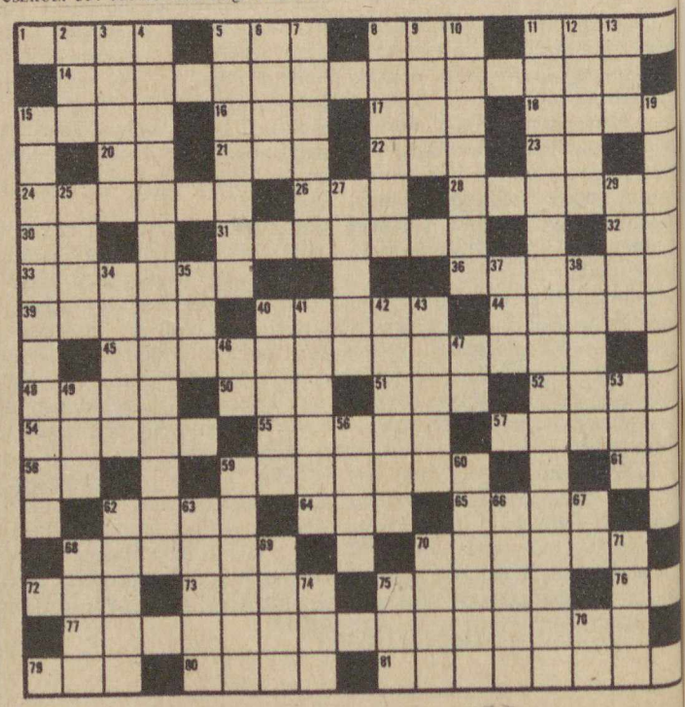
A Föld és Ég 1979. 9. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: Eberhard Köllner, Alekszandr Alekszandrov, Zenon Jankowski, Oldrich Pelcak. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Ács Tibor Kazincbarcika, Békefi Ferenc Tatabánya, Németh Zoltán Gyömrő, Somodi Miklós Debrecen, Teszár László Budapest, Thuróczy Istvánné Budapest.

Vízszintes:
1. Kevert tea névelővel! 5. Szoknya. 8. Menyasszony. 11. Késő délután. **14. A szárazföldnek a hullámverés által alámosott meredek partját nevezzük így.** 15. Nem az egész. 16. Plusz. 17. Árad. 18. Női név. 20. Juttat. 21. Kevert rag! 22. Kevert rég! 23. Magyarország. 24. Részben lakmározik! 26. Maholnap része! 28. Rávetődöm. 30. Dada azonos hangzói. 31. Óceán. 32. Ló, vidéken. 33. Finn váltópénzed. 36. Végt...: az én kezem, lábam. 39. Vissza: falatozza. 40. Gyógyítási célú étrend. 44. Részben megtudja. **45. Víztiszta kvarcféle, dísztárgyakat is készítenek belőle.** 48. Evőeszköz névelővel. 50. Kevert rag! 51. Mutatószó és névelő. 52. Határtalan cerkát! 54. Édes. 55. Jegyezteté. 57. Vissza: ...-tó Szovjetunióban található Omszk közelében. 58. Szintén. 59. Az első arab kalifa. 61. Nem mi. 62. Régi ital. 64. Sebek azonos hangzói. 65. E rés. 68. Győzött az akarata. 70. Volt portugál gyarmat Délnyugat-Afrikában, keverve. 72. Összevissza fúr! 73. Kezdet nélküli költő. 75. A kazuárok rendjébe tartozó madárnem többes számban. 76. Vissza: vesz belőle. **77. Ahol a kőzet felszínre bukkan.** 79. ... László Árpád-házi király. 80. ...hi Lajos, író, az USA-ban él. 81. Algériai település.

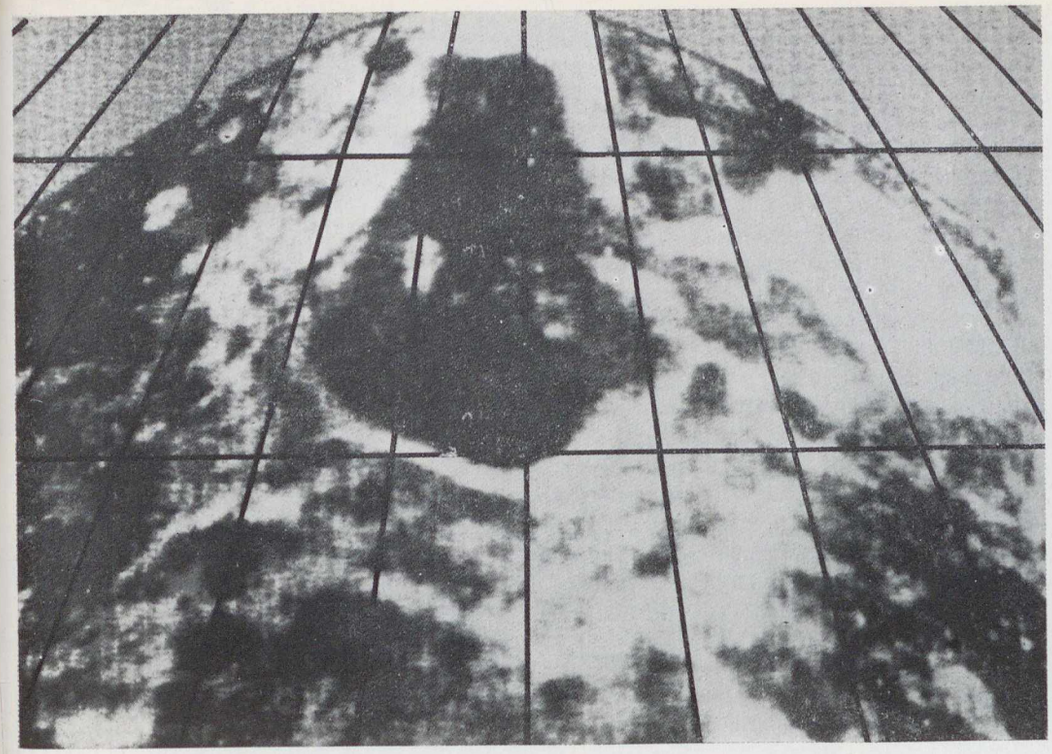
Függőleges:
2. Keverék tea! 3. Nyílás a házon. 4. Sikeresebbé. 5. Azt nem vihetik el. 6. Belgiumi település Antwerpen közelében. 7. Nem alaptalanul. 8. ...-kódexen, magyar nyelvemlék a 15. sz. második feléből. 9. ...lista. 10. Verőér. 11. Gyorsan elmúló megnyilvánulási forma (2 szó). 12. Jugoszláv település a Verseci-csatorna közelében. 13. Talmi azonos hangzói. **15. Oszlopos, kúphoz vagy piramishoz hasonló lepusztulási forma. 19. Különböző törmelékanyagok felhalmozódásának szakkifejezése.** 25. Női név ékezet nélkül. 27. Ti...: férfi név. 29. Kiemelkedik, de nem mindig jó értelemben. 34. Súlyos. 35. Fehérnemű. 37. GMÁ! 38. Észre. 40. -darab. 41. ...z: nagy vállalatunk. 42. Nem a miénk. 43. Növény része névelővel. 46. Fordított kettős betű. 47. Tata fele. 49. Evőeszköz. 53. Kölcsönös Segítő Társulat. 56. Híres beategyüttes. 59. Ilyen kút is van. 60. Csónakba. 62. Település NSZK-ban Dortmund közelében. 63. Ilyen nemzetiségű. 66. Veszprém megyei község. 67. Élő állatok számára körülkerített terület. 68. Jelentős ipari város az NDK-ban vég nélkül. 69. ...alkohol. 70. Kamilla része! 71. Titokban nézi. 74. Analízis része! 74. Mezőgazdasági szerszám. 78. Részben vív!

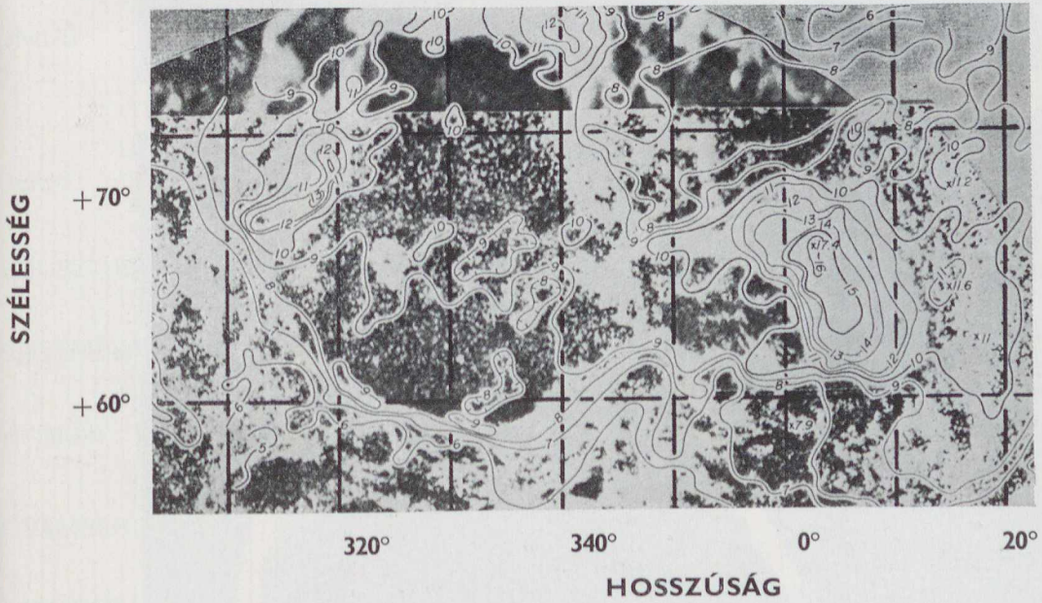
Beküldendők: a vastagbetűs sorok.

Kérjük, hogy a megfejtéseket kizárólag levelezőlapon küldjék be 1979. december 10-ig!



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA





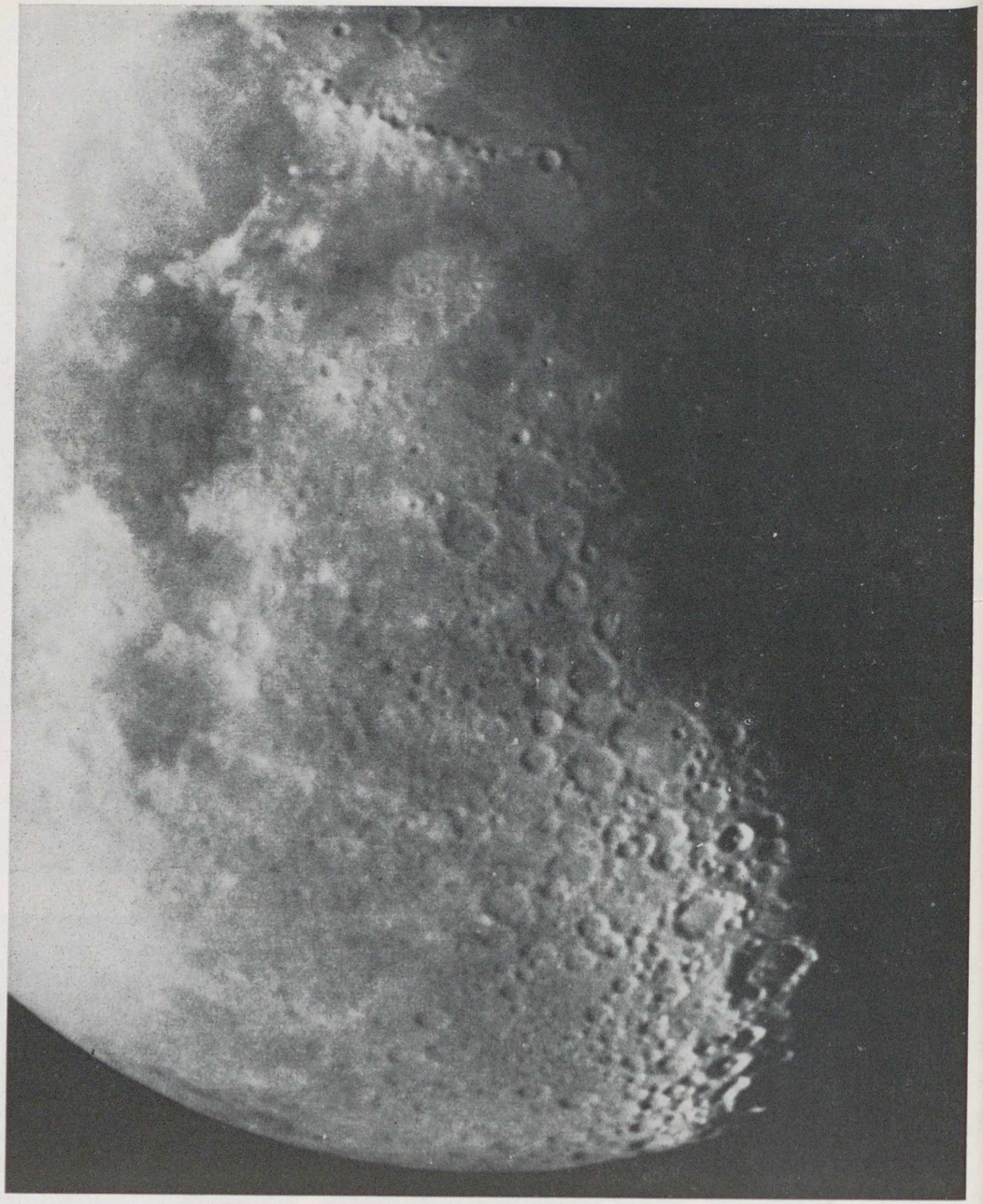
A földi radarkép és a Pioneer—Venus—1 magasságméréséből készült kombinált térkép a Maxwell-területről (a kép jobb oldalán) és a Nagy Északi Platóról (középen)

ÁRA: 7,— Ft

A BOLYGÓK 1980-ban

föld ég és 79/12

Merkur ☿ Vénusz ♀ Mars ♂



föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIV. ÉVF. 12. SZÁM.

1979. DECEMBER

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113.
Telefon: 659-336.

Felelős kiadó:
CSOLLÁNY FERENC igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

79.4852 Egyetemi Nyomda, Budapest.
Felelős vezető: **SÜMEGHI ZOLTÁN** igazgató

A szöveg fényszedéssel készült

INDEX: 25 304

HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: **DR. RADÓ SÁNDOR**
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, Harkay Pál, Juhász Árpád, Dr. Kaszap András, Dr. Kulin György, Dr. Láng Sándor, Dr. Mérő József, Dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, Dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József Nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 84,– Ft. Egyes szám ára 7,– Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

A TARTALOMBÓL

Kelemen János: A csillagközi anyag III. 354
Dr. Göcsei Imre: Granada 362
Dr. Boros László–Hanusz Árpád: Bemutatjuk Kárpát-Ukrajnát 367
Sajó Péter: A planetárium-műszer II. 374
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 373
BARÁTI KÖREINK 379
A CSILLAGOS ÉG 381

FROM THE CONTENTS

J. Kelemen: Interstellar Mater III. 354
Dr. I. Göcsei: Granada 362
Dr. L. Boros–Á. Hanusz: Carpatho-Ukraine 367
S. Sajó: The Planetarium Instrument II. 374
THE BUDAPEST PLANETARIUM 373
OUR FRIENDLY CIRCLES 379
THE STARRY SKY 381

AUS DEM INHALT

J. Kelemen: Interstellare Materie III. 354
Dr. I. Göcsei: Granada 362
Dr. L. Boros–Á. Hanusz: Karpaten-Ukraine 367
P. Sajó: Das Planetarium-Instrument II. 374
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 373
UNSERE FREUNDESKREISE 379
DER STERNENHIMMEL 381

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Я. Келемен: Междузвёздная материя III. 354
Д-р. И. Гечеи: Гранада 362
Д-р. Л. Борош–А. Ханус: Представляем Закарпатскую Украину 367
П. Шайо: Планетарий – аппарат II. 374
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 373
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 379
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 381

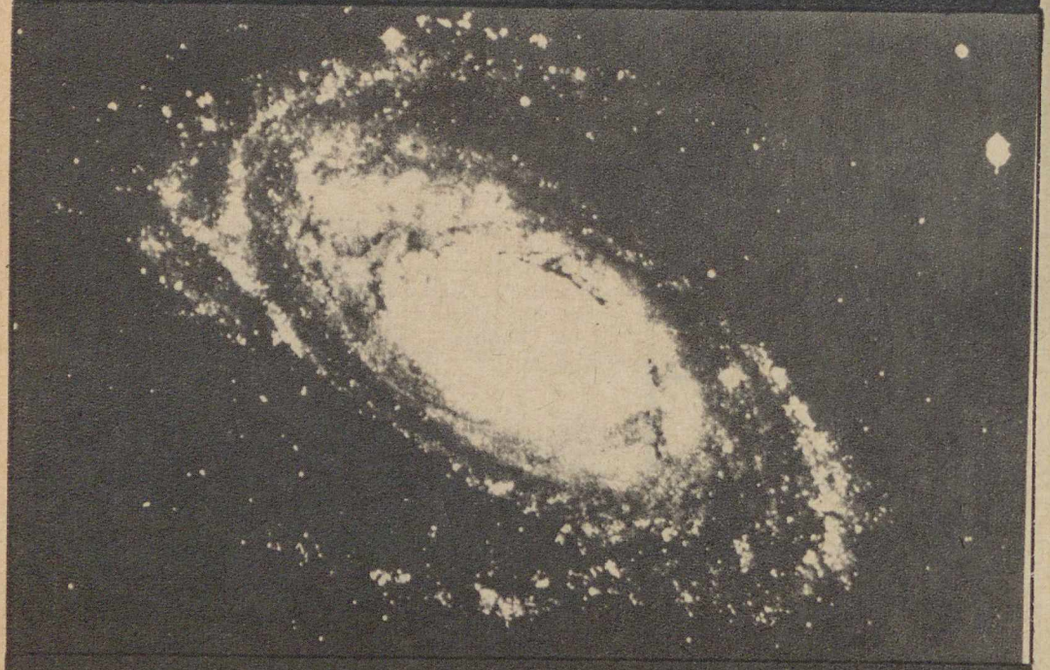
A CÍMOLDALON a bolygók kelését és nyugvását ábrázoló nomogram látható. Egy adott bolygó kelésének, illetve nyugvásának időpontja az adott dátumhoz fektetett vonalzónak és az illető bolygó kelését, illetve nyugvását jelképező vonalnak a metszéspontjából határozható meg. A metszésnél a színes sáv középvonalát vegyük figyelembe! A fekete területek az éjszakát jelképezik; a hátsó borítón az egyre sötétedő sávok rendre a polgári, navigációs és csillagászati szürkületnek felelnek meg. A naptárból leolvashatók a Hold fázisai is.

A BORÍTÓ II. OLDALÁN: A Hold 1979. augusztus 2-án. Tihanyi István felvétele. (70/560-as refraktor, exp.: 2 másodperc, nyersanyag: Kodak Double–X Pan 27 DIN)

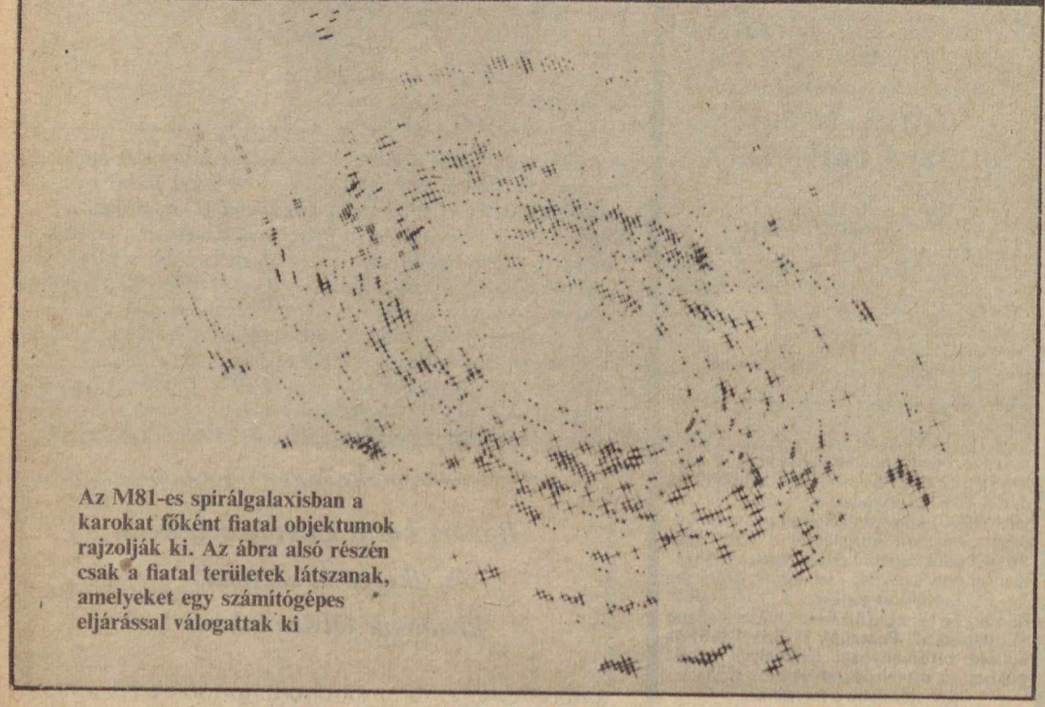
Boldog karácsonyi ünnepeket
és sikeres új esztendőt
kívánunk Olvasóinknak!

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A csillagközi anyag III.



A csillagok kialakulása és fejlődésük kezdeti szakasza



Az M81-es spirálgalaxisban a karokat főként fiatal objektumok rajzolják ki. Az ábra alsó részén csak a fiatal területek látszanak, amelyeket egy számítógépes eljárással válogattak ki

Az asztrofizikusok általában egyetértenek a csillagkeletkezés következő elméleti vázlatával. Kezdetben egy nagyméretű, diffúz intersztelláris gáz- és porfelhő létezik, amelyben valamilyen folyamat hatására sűrűsödési gócok alakulnak ki. Ezek a környező anyagot magukhoz vonzzák, és ha a felhő belső mozgásai, mágneses tere és a szomszédos részek tömegvonzása nem bontja fel őket, pozitív visszacsatolású (önerősítő) folyamatban tovább növekedhetnek. A növekvő nyomás hatására a belső részek hőmérséklete állandóan emelkedik, és néhány millió év elteltével a középpont elérheti a körülbelül 10 millió kelvines kritikus értéket, amikor megkezdődik a hidrogén → hélium fúzió. Az így felszabaduló energia megállítja a góc további növekedését, és kialakul egy olyan stabil képződmény, amelynek belsejében annyi fúziós energia szabadul fel, amennyi a felszínről szétsugárzódik. Megszületik a csillag.

A csillagkeletkezés folyamatából ragadjunk ki néhány kérdést, és vizsgáljuk ezeket egy kicsit részletesebben!

- Mi jellemzi általában a csillagközi gázt? Erre a kérdésre előző cikkeink válaszoltak.
- Milyen folyamatok késztethetik a csillagközi felhőket az összehúzódásra?
- Hogyan és miért aprózódik szét egy nagy felhő sok kisebb protocsillagra?
- Mi zajlik le a csillaggá sűrűsödő anyagcsomóban?
- Hogyan éri el egy összehúzódásban lévő objektum a tartós egyensúlyi állapotot?
- Milyen egy újszülött csillag?

Az összehúzódás

Az intersztelláris gáz- és porfelhők hőmérséklete és sűrűsége olyan, hogy önmaguktól nem kezdenek el összehúzódni. A felhő részecskéinek véletlen találkozásaiból előálló sűrűsödési gócokat a szükségképpen megnövekvő hőmérséklet miatti erősebb hőmozgás szétzilálja. Így tehát *a spontán csillagkeletkezés sokkal kevésbé valószínű, mint a külső „gerjesztő" hatás következtében előálló evolúció.*

A megfigyelések tanúsága szerint a legfiatalabb csillagok rajzolják ki a leghatározottabban Galaxisunk spirálkarjait. A spirálkarok kialakulásának Lin-féle elmélete szerint egy, a Galaxis síkjában forgó gravitációs sűrűséghullám összenyomó hatása növeli a karokban a csillagkeletkezés valószínűségét. Körülbelül úgy, hogy az eredetileg spontán összehúzódásra képtelen felhők sűrűsége az összenyomás során már elérheti a gravitációs instabilitáshoz szükséges értéket. A csillagok spirálkarokban való keletkezését szinte a csillagszületés első axiómájának – alaptételének – tekinthetjük.

Második axiómaként azt kell megállapítanunk, hogy a legtöbb csillag élete több ezer vagy tízezer naptömegű molekulafelhőkben indul el. Az infravörös mérések szerint 100–1000 K-es, a Napnál százszor-tízezerszer erősebben sugárzó objektumok találhatók a hatalmas molekulafelhő-komplexumokban. Ezek gyakran egybeesnek kisméretű ionizált hidrogén területekkel és OH-, valamint H_2O-maser foltokkal.

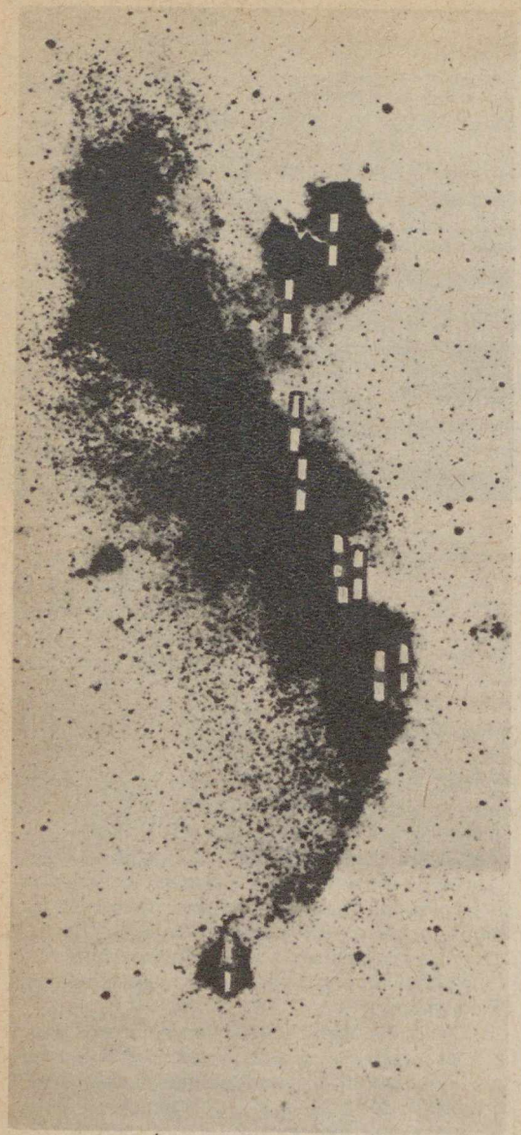
A felaprózódás

Egy csillagközi felhő akkor kezd el összehúzódni, amikor a gravitáció felülmúlja a belső gáznyomás, a mágneses terek és a felhő saját turbulens és forgó mozgásának ellenállását. Ez a harmadik axióma.

Ha csak a gravitációs kötési energiát és a részecskék hőmozgása által képviselt mozgási energiát tekintjük, akkor az úgynevezett Jeans-kritérium ismeretében kiszámítható a legkisebb, összehúzódásra még képes tömeg nagysága. Ez nagyságrendileg 1000 naptömeg.

A folyamat időbeli lefolyását meghatározó összefüggések szerint *a sűrűbb részek összehúzódása gyorsabb*. Eszerint, ha az instabilitás határát elérő, körülbelül 1000 naptömeg nagyságrendű felhőben kisebb-nagyobb spontán sűrűsödések vannak, akkor ezek gyorsabban húzódnak össze a felhő többi részénél, és így kialakulhatnak azok a 0,1–60 naptömegnyi csomók, amelyek már valóban csillaggá alakulnak.

A felaprózódás folyamata mindaddig tart, amíg az eredeti tömeg legnagyobb része át nem alakul protosztelláris ködökké. Abban, hogy a felaprózódás körülbelül 1 naptömeg alatt megáll, illetve, hogy nem gyakoriak a 20–50 naptömegű csillagok sem, bizonyára nagy szerepe van a felhő sugárzást elnyelő képességének, az egymással szomszédos sűrűsödések árapálykeltő hatásának, valamint a gáz termikus viselkedésének. Sajnos ennek a folyamatnak a legtöbb részletét ma még nem ismerjük. Számításaink egyelőre csak nagyon egyszerű, idealizált esetekre vannak.



Ez az ívelt alakú por- és világító gázfelhő körülbelül 100 fényév hosszú. Az ív egy táguló gázgömb külső szélének egy darabja. Feltehetően egy szupernóva-robbanás nyomát látjuk, és egyben annak a bizonyítékát is, hogy a csillagok csoportos kialakulásában nagy szerepe van e robbanások energiájának, az ábrán fehér jelek köze ugyanis fiatal csillagok helyzetét mutatja

Az R Mon egy csillagszerű objektum az ábrán látható köd csúcsában. Történeti érdekesség, hogy az 5 m-es teleszkóppal ezt az égitestet fényképezték le először. A felhő az NGC 2261-es sorszámot viseli, de „Hubble változó-köde" néven is ismerik

A csillaggá válás

A nagy felhő felaprózódáskor már láttuk, hogy a sűrűbb részek kontrakciója gyorsabb. Ezt a jelenséget a csillagkialakulási elméletek *„nem homológ" összehúzódásnak* nevezik. A végleges protosztelláris csomók összehúzódásáról is ugyanezt lehet mondani. Itt azonban a nem homológ összehúzódás nem további aprózódás forrása, hanem a központi rész gyors sűrűségnövekedését jelenti. A csillagkeletkezés negyedik axiómájaként a „nem homológ" összehúzódást kell tekintenünk.

A felhő külső részei tehát lassan esnek a centrum felé, ahol az összehúzódás helyett inkább befelé zuhanásról van szó. A belső és külső részek közötti különbséget tovább fokozza, hogy a belső, nagyobb nyomás is lassítja a külső rétegek esését.

A középpont folytonosan növekvő sűrűsége egyre nehezebbé teszi a belső részek hűlését, emiatt itt a hőmérséklet erősen megnő és egy kis csillagszerű mag alakul ki. Ha ez a mag jelentős mennyiségű molekuláris hidrogént tartalmaz, akkor további összehúzódásra van lehetőség. A mag belső energiájának növekedése ugyanis nem a hőmérsékletet emeli, hanem a hidrogénmolekulák disszociációjára használódik fel. Az ily módon még jobban összehúzódó magból lesz a csillagembrió. Ezt már majdnem csillagnak kell neveznünk, mert a lassú összehúzódás ellenére a belsejében hidrosztatikus egyensúly van. Ez a képződmény azonban még *csak a gravitációs összehúzódásból felszabaduló energiát sugározza ki*. Eközben sűrűsége és hőmérséklete lassan tovább növekszik, így előbb-utóbb beindulhatnak a belsejében a termonukleáris reakciók. Miközben a középső rész a Hertzsprung–Russel diagramon a főág felé fejlődik, a környező gázburok szinte szabadeséssel zuhan a mag felé. A zuhanó gázburok a mag körül egy lökéshullámfrontot alakít ki, így a gáz hőmérséklete egy keskeny gömbhéjban erősen megnő. Az itt lelassuló anyag azután a mag tömegét növeli tovább. A belső mag és a körülötte kialakuló lökéshullámfront együttes sugárzása miatt a protocsillag a főágra érkezés előtt elég fényes. A valóságban ezt nem mindig vesszük észre, mert a környező felhő és a csillag burka erősen gyengítheti a látható sugárzást. A körülbelül 3 naptömegnél nagyobb csillagok esetén a környező anyag bezuhanása még jóval azután is tart, hogy a középpontban megindulnak a fúziós reakciók. Ezért a csillagok jelentős részének fősorozatra való érkezését csak jóval később vehetjük észre.

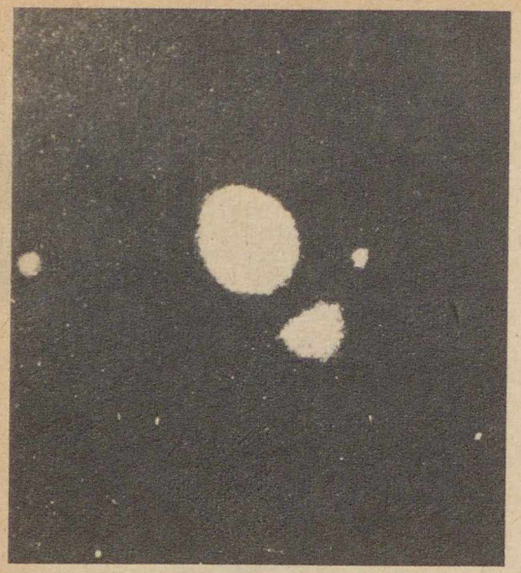
Újszülött csillagok

Bár nem tudjuk, hogy egy csillag pontosan mikor ér a főágra, környezete és viselkedése elárulja fiatalságát. *A csillagfejlődésnek ebben a korai szakaszában gyakori a ködökkel, különösen az ionizált hidrogén területekkel való kapcsolat, a szabálytalan fényváltozás és a színképben az emissziós vonalak jelenléte.* A megismert fiatal objektumok legnépesebb csoportját a *T Tauri csillagok és az Orion-változók* alkotják. Ezek csak a fénygörbéjük alakjában különböznek kissé egymástól. Néhány száz ismert képviselőjük a Taurus sötét ködeiben és az Orion-felhők vidékén található. Bár mind a Taurus-, mind az Orion-régió ugyanahhoz a spirálkarhoz tartozik, az Orion-vidék anyagát nagyon forgó csillagok ionizálják, míg a Taurusban „hidegebbek" a csillagok. Fiatal csillagok találhatók a Cygnusban a Pelikán- és az Észak-Amerika-köd vidékén, de az Ophiuchus és a Skorpió is tartalmaz néhányat.

Ez a (negatív) felvétel az NGC 6726, 6727 és 6729-es objektumokat ábrázolja. A nyilak között található az az infravörös forrás, amely a tőle délnyugatra fekvő Herbig—Haro objektumot megvilágítja

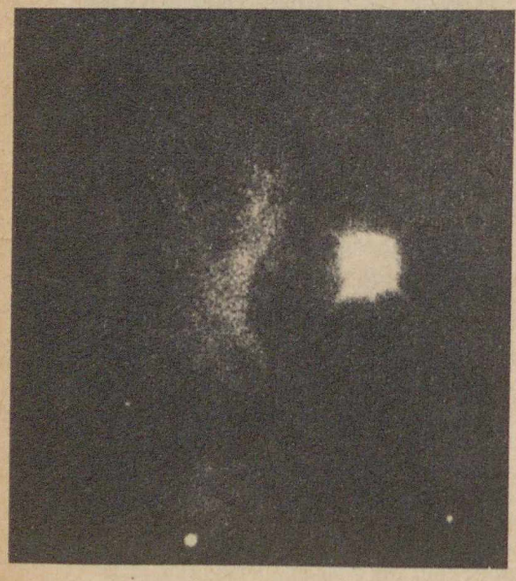
Az LK H_α 208-as infravörös forrás a „Homokóra-ködben" található

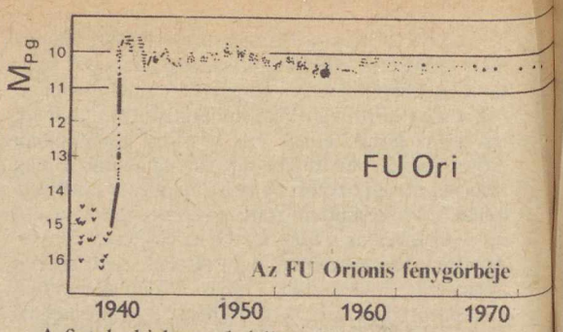
Az első igazán fiatal infravörös objektumot az *R Monocerotist* Mendoza találta meg, 1966-ban. Ez az objektum kapcsolatban van az NGC 2261-es ködděl, amit „Hubble változó ködének" is neveznek. Maga az objektum valószínűleg mélyen a felhő belsejében található, ugyanis a forrás energiájának 95%-át a 750 K-es porfelhő sugározza ki. A *T Tauri* is ködhöz kapcsolódik. Az NGC 1554–5-öt Hind-ködként is emlegetik. Érdekes, hogy külsőre ezek a ködök üstökösre emlékeztetnek, és a csillag általában az „üstökös" fejében található. Ez a furcsa elrendeződés talán úgy alakul ki, hogy a csillag körül keringő lapult, sötét porkorong eltakarja a világító felhő többi részét.



A szokatlan alakú MI—92-es „Lábnyom-köd" sötét elválasztó részében található az az objektum, amely a „lábnyom" talpát és sarkát kivilágítja. A köd színképe a forróbb T Tau csillagokéhoz vagy a Herbig—Haro objektumokéhoz hasonlít. A forrás energiájának 95%-a az infravörös tartományban sugárzódik ki

A T Tau maga is egy ködbe ágyazott csillag. A ködöt „Hind változó köde" néven is emlegetik, ugyanis fényességét az utóbbi évszázadban jelentősen megváltoztatta. Először teljesen elhalványult, majd jelentősen kifényesedett. Ez valószínűleg a T Tau változó megvilágító hatásának a következménye





Az FU Orionis fénygörbéje

A fiatal objektumok jellemző sajátossága a szabálytalan fényességváltozás. Nem lehetetlen, hogy ezt a csillag előtt elvonuló, örvénylő porfelhők okozzák. Persze lehet, hogy a még összehúzódásban levő csillag belső egyensúlyvesztései okozzák a változásokat.

A fényváltozás érdekes típusát produkálta 1936-ban az *FU Orionis*, amely azelőtt $16-17^m$-s T Tauri típusú objektum volt, de viszonylag rövid idő alatt 9^m-ra fényesedett ki. Színképét tekintve a fényesedés során a T Tauri típusú FU Orionisból egy F színképtípusú, fősorozatbeli csillag lett. Lehet, hogy ez a jelenség a csillagok bemutatkozása a főágon. Ezt támasztja alá az LK H_α 269-es objektum esete is, amely 1970-ben fényesedett ki, és az Észak-Amerika-köd egyik T Tauri típusú változójából egy 9^m-s A7 típusú fiatal csillaggá lett.

A csillaggá válás útján vannak valószínűleg azok a nem teljesen csillagszerű, ködös, emissziós színképet mutató objektumok is, melyeket felfedezőikről *Herbig-Haro objektumoknak* neveznek. Színképük a T Tauri csillagokéra emlékeztet, de általában határozottan csillagszerű forrás nem található bennük. Kiderült az is, hogy a közelükben általában van valamilyen infravörös forrás. Ezek valószínűleg azok a teljesen eltakart T Tauri típusú csillagok, amelyek fénye a környező felhőkön szétszóródik.

Sok T Tauri és Orion típusú változócsillag időnként hirtelen kifényesedésekkel hívja fel magára a figyelmet. Az úgynevezett *flércsillagok* nagyszámban találhatók a Plejádokban, a Hyadokban, az Orion-köd környékén, a Praesepe-nyílthalmazban, és még több – egyébként fiatal objektumokat tartalmazó – területen. Bár sok olyan csillagot ismerünk, amely nem tartozik a fiatal objektumok csoportjához, mégis azt kell mondanunk, hogy a csillagok flérezésének gyakorisága kapcsolatban van életkorukkal. Az Orion-köd vidékén végzett vizsgálatok például kimutatták, hogy a T Tauri típusú fiatal objektumok és a flércsillagok eloszlása nagyon hasonló, sőt sok olyan T Tauri típusú csillagot ismerünk, amelyek fléreznek is. Összességében azonban még nem rendelkezünk annyi megfigyeléssel, hogy a csillagok flérezését mint a fejlődés egy sajátos állomását általános érvényűnek ismerjük el.

Az észlelések számának gyarapodása bizonyára hozzájárul majd a most felvázolt csillaggáválási folyamat egyes részleteinek még jobb megértéséhez.

KELEMEN JÁNOS

Újdonságok égen-földön

Normál kémiai összetételű csillag az M67-ben

A hatvanas években fotometriai adatok alapján az amerikai H. Spinrad és sokan mások szinte uralták az asztrofizikusok „közvéleményét" azzal a nézetükkel, hogy az I. populáció tagjai között „szuper-fémgazdag" objektumok lennének. Például egyes nyílthalmazok (M67, Hyadok stb.) tagjai egységesen több nehéz elemet tartalmaznának, mint a Nap légköre, melyről tudjuk, hogy afféle etalon a kémiai összetétel tekintetében.

A szaporodó, egyre pontosabb – főleg spektroszkópiai – mérések azonban lassacskán teljesen annak iskolapéldájává teszik Spinrad és követőinek nézetét, hogy a fotometrálásból nem szabad a kémiai elemek gyakoriságára következtetni. R. Griffin, a neves cambridge-i (Anglia) csillagász most az M67 egyik tagjáról mutatta ki pontos spektroszkópiai mérésekkel, hogy e csillag légköre teljesen „normális összetételben" tartalmazza a kémiai elemeket, s így a szuper-fémgazdagság helyett inkább enyhe fémhiányról beszélhetünk.

(Monthly Notices 187, *227, 1979.)* – *B. Sz.*

Nagy vöröseltolódású eruptív BL Lacertae objektum: a 0846+51W1

A BL Lac objektumok a kvazárokkal mutatnak rokonságot, csillagszerű magjukat azonban nagyon halvány halo veszi körül. Ha a magot kitakarjuk, a halo vonalas színképéből a vöröseltolódás is megállapítható. (Kitakarás nélkül ez nem megy, mert a viszonylag fényes mag színképében nincsenek vonalak, s a mag fényessége elnyomja a halo fényét és az abban lévő gyenge abszorpciós vonalakat, amelyek egyébként akár csillagoktól is származhatnak. A BL Lac objektumokat eddig úgy ismertük, hogy kicsi a vöröseltolódásuk, tehát ha a Hubble-törvény rájuk is érvényes, akkor ezek volnának a legközelebbi kvazárok, fényességük is természetesen változó. (A névadó BL Lacertae-ről 1929-ben fedezte fel C. Hoffmeister, hogy változó – kb. 13 és 16 magnitúdó között változik a fényessége – és sokáig közönséges csillagnak hitték.)

H. Arp, W. L. W. Sargent, A. G. Willis, C. E. Oosterbaan a 0846+51W1 rádióforrást figyelték meg, melynek optikai képe 1975. január közepétől körülbelül 1 hónap alatt $19,^m5$-ról $15,^m7$-ra fényesedett. Maximumban a színkép BL Lac típusú lett, ami azt sejteti, hogy a BL Lac objektumok halojából a gyenge abszorpciós színkép talán mégsem csillagok színképének szuperpozíciójából ered, mert hiszen mitől tízszereződne meg egy hónap alatt egy galaxis csillagainak a fényessége?

Mikor a halványodás során a fényesség 19^m lett, a színképben emissziós vonalak jelentek meg, melyek $z = 1{,}86$-nak felelnek meg; a BL Lac objektum tehát visszavedlett kvazárrá! Ráadásul a nagy vöröseltolódás egyedülálló egyelőre a BL Lac objektumok között. Az objektum különben 12 ívmásodpercnyire van egy kölcsönható spirális galaxispár egyik tagjától.

(Ap. J. 230, 68, 1979.) – *B. SZ.*

Vízgőz a Triangulum-ködben

Az Effelsberg-i 100 méteres rádióteleszkóppal E. Churchwell és munkatársai rendszeres kutatást folytattak, hogy az M 33-ban, annak ionizált hidrogén (H II) zónáiban a vízgőz jelenlétét kimutassák. Munkájukat egy esetben koronázta siker. Megtalálták a H_2O emissziós vonalait. A színképvonalak 8 komponense arra utal, hogy az észlelt terület több alrendszerből tevődik össze.

K. G.

Születő csillag a Déli Koronában

Protocsillagnak nevezzük a kialakuló csillagnak azt az állapotát, amelyben a fénylést a gravitációs összehúzódásból keletkező hő fedezi. A születő csillagok ebben az állapotukban még nem érték el a HRD főágát. A fejlődésnek abban a szakaszában a belső hőmérséklet és nyomás még nem elegendően nagy a H →He termonukleáris folyamat beindulásához. A Déli Korona (Corona Australis) A jelű objektuma mintegy 300 fényévnyire van tőlünk. A csillag sűrű gázfelhőbe van ágyazva és erős központi sűrűsödést mutat. E központi, fényesebb rész átmérője 8,5 millió km, a Nap átmérőjének hatszorosa. Össztömege 1,7 naptömeg. A teljes gázburok terjedelme megegyezik a bolygórendszerünk átmérőjével.

Az ilyen megfigyelések azért fontosak, mert feltevéseink szerint kb. 6 milliárd évvel ezelőtt a mi Naprendszerünk is ilyen állapotban volt.

K. G.

Megoldódott a Sadir rejtélye

A Sadir vagy más néven a γ Cygni sok vitát váltott ki az utóbbi időben. Nemcsak azért, mert a csillag az égbolt egyik legbonyolultabb részén, a Cygnus-régióban helyezkedik el, hanem azért is, mert különös jelenségeket hoztak vele kapcsolatba. A hidrogén H_α spektrumvonalán készített nagyérzékenységű fényképfelvételeken a csillag túlexponált képe mellett érdekes ködnyúlvány mutatkozik. A rádiócsillagászati megfigyelések ugyanakkor jelentős mértékű, a γ Cygni felől érkező rádiósugárzást mutattak ki. Ezek után érthető, hogy a Sadirt sokan rádiócsillagnak minősítették, és a környezetében levő gázfelhővel is kapcsolatba hozták.

A Sadir és a γ Cygni köd H_α-fényben készült felvétele

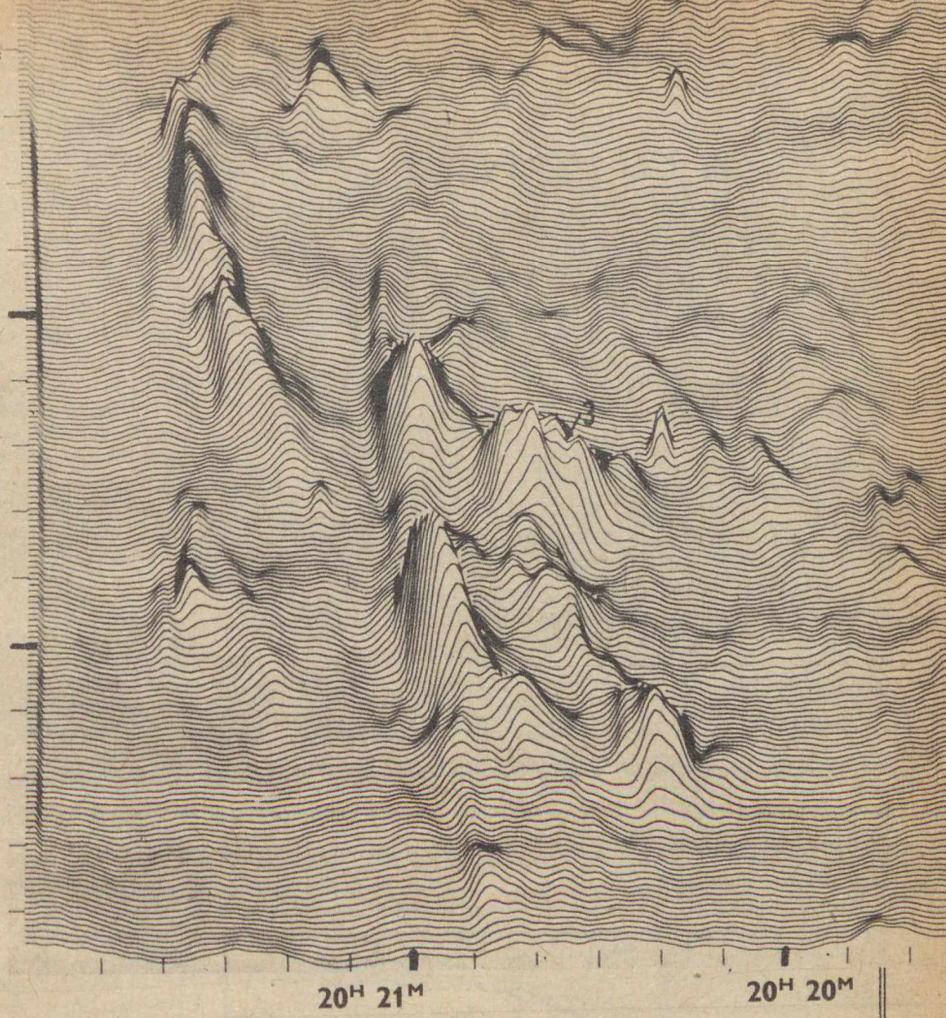
A Sadir környezetének rádióképe. A sík két oldalán a koordináták (rektaszcenzió, deklináció) vannak feltüntetve, s az egyes csúcsok magassága a rádiósugárzás (1,415 GHz) erősségével arányos

Az észlelt jelenség megértése azonban komoly nehézségekbe ütközött. A γ Cygni ugyanis egy F8 Ib típusú sárga szuperóriás csillag, amely semmi szín alatt nem képes létrehozni maga körül világító gázfelhőt, mert sugárzásában nem áll rendelkezésre elegendő ultraibolya foton a környező hidrogénatomok ionizálására. Ha pedig feltételezzük, hogy a csillag egy szupernóva-robbanás maradványa, sokkal inkább valamilyen szubtörpének kellene lennie, mint hideg szuperóriásnak. Az elnevezés körül is jelentős bonyodalmak alakultak ki. A γ Cygni csillag melletti ködöt γ Cygni ködnek nevezték, a térségben levő rádióforrást pedig γ Cygni rádióforrásnak. Ezeket több kutató összekeverte, vagy egyszerűen azonos objektumnak tekintette. A rádióforrás elnevezése is számos variációt mutat, így például a W66, DR4, G78,2+1,8 ugyanazt jelöli. A kiterjedt rádióforrás általános jellege *nemhőmérsékleti* sugárzásról tanúskodik, mint amilyen például a szupernóva-maradványok esetében figyelhető meg, de ugyanakkor a fényes köd irányából – amely vörös fényre érzékeny lemezeken mutatkozik – rekombinációs rádió-spektrumvonalakat is észleltek, ami viszont *hőmérsékleti* sugárzásra utal. Ezért több kutató az egész rádióforrást termális forrásnak tekintette. Láthatjuk tehát, hogy nemcsak a Sadir és a körülötte lévő jelenségek közötti kapcsolat teljesen zavaros, hanem a rádiósugárzás jellege, eredete tekintetében is bonyodalmak mutatkoznak.

Nyilvánvaló, hogy itt többféle jelenség rakódik egymásra, és precíz, nagy felbontóképességű vizsgálatok szükségesek a jelenségek egyértelmű szétválasztására; ahhoz, hogy az elméleti magyarázatokba egyáltalán belekezdhessünk. Persze ezt könnyű mondani, de meglehetősen nehéz megvalósítani. Több kutató (így például Johnson és Lozinskaya) megkísérelte a helyzet tisztázását sokszínfotográfiával, spektroszkópiával és nagyfrekvenciájú rádióészlelések segítségével, de csak részeredményeket értek el. Johnson *szupernóva-maradványként* értelmezi a rádióforrást, míg Lozinskaya *ionizált hidrogénrégió* mellett tör lándzsát. A legnagyobb felbontású rádióészleléseket Higgs és Halperin készítették erről a területről (a felbontóképesség 2 ívperc volt), azonban műszerük érzékenysége nem volt kielégítő. Végül is egy nagyágyúval, a westerborki szintézis-rádióteleszkóppal végzett megfigyelések segítségével sikerült tisztázni a helyzetet. A méréseket és az analízist Baars, Dickel és Wendker rádiócsillagászok végezték, a 610 és az 1415 MHz-es frekvenciákon. A nagyérzékenységű megfigyelések bonyolult rádiószerkezetet tártak fel a γ Cygni csillag környezetében. A rádiósugárzás spektrumának vizsgálata arra az eredményre vezetett, hogy *a köd felől hőmérsékleti sugárzás érkezik*, ugyanakkor *a tágabb környezetből a sugárzás jellege már egyértelműen nemhőmérsékleti jellegű*. A Sadir mellett látható ködről tehát végleg bebizonyosodott, hogy izzó hidrogéngáz, amelyet – sugárzási tulajdonságaiból következtetve – egy, az O9,5 V és B0 V spektráltípus-tartományok közötti színképű csillag gerjeszt. A köd távolságára is sikerült becslést végezni, erre 1,7–2,6 kpc adódik. A ködben egy 11,9 magnitúdós csillagot találtak, amelynek spektráltípusa olyan, amely összeegyeztethető a köd gerjesztettségével. Mindezekből nyilvánvaló, hogy a γ Cygni csillagnak semmi köze a szomszédságban látszó ködnyúlványhoz, és a rádiósugárzás eredete is egészen más. A nemhőmérsékleti sugárzás geometriai szerkezete és spektruma olyan szupernóva-maradványra utal, amelynek középpontja távol esik a Sadirtól, és már csak ezért sem lehet semmi köze hozzá. Az új rádióészlelések tükrében *a Sadirról bebizonyosodott, hogy nem rádiócsillag*, és ilyen szempontból semmilyen különleges tulajdonsággal sem rendelkezik.

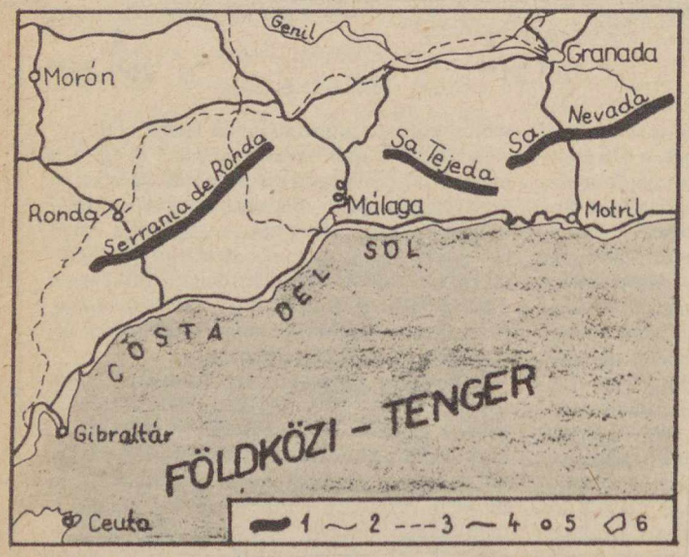
A komplex vizsgálatok eredményeként tehát tisztázódott egy olyan helyzet, amely sokáig izgalmas és szokatlan jelenségeket sejtetett, és azok részére, akik a kezdeti megfigyelési anyagból próbáltak elméleti következtetéseket levonni, némi hiábavaló fejtörést szerzett. Pedig – mint ezúttal kiderült –, csupán különböző jelenségek véletlen helyi egybeesése tette a Sadir problémáját oly különössé.

DR. FEJES ISTVÁN



Quien no ha visto Granada, *no ha visto nada*

„Aki még nem látta Granadát, az nem látott semmit" — mondja a spanyol közmondás. Aki végigjárta a várost, az elismeri a közmondás igazságát. Ezt a turisták is felfedezték, hisz 1978-ban négymillió külföldi fordult meg a falai között, és csodálta meg Granada fő látnivalóját az Alhambra remek palotáját, a mór építészet egyik legszebb alkotását.



Granada és környéke. 1 = hegység, 2 = folyóvíz, 3 = vasút, 4 = fontosabb utak, 5 = város 100 000-nél kevesebb lakossal, 6 = város 200 000-nél több lakossal

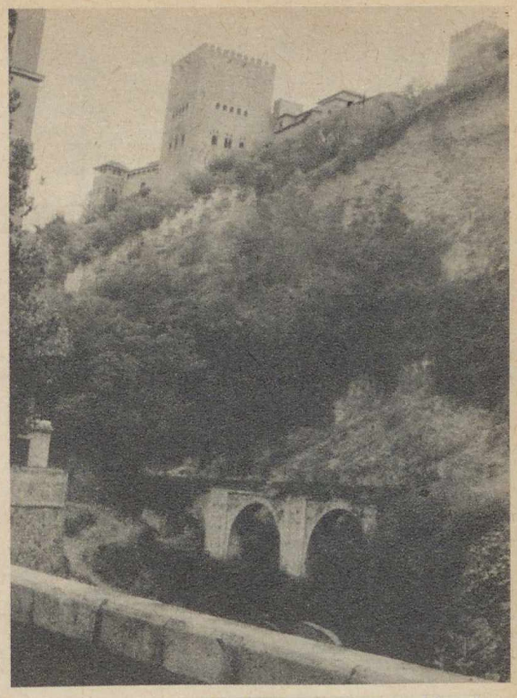
Spanyolország déli tengerpartja, a Costa del Sol, még októberben is ragyogó napsütéssel és fürdésre alkalmas, kellemes tengervízzel várja a turistákat. Az egész tengerpartot lázas építkezés jellemzi. A Földközi-tenger partjával párhuzamosan futó kitűnő autóút két oldalán gomba módra nőnek ki a földből az üdülők, nyaralók, a kisebb és az ellátás mellett napsütést is garantáló (ez azt jelenti, hogy a szállodákban a napfény nélküli napokon nem kell fizetni) nagyobb szállodák, éttermek épületei. A tengerpart központja Málaga, pálmasorokkal díszített tengerparti sétányai, parkjai már Afrikát idézik.

Málagából meredek emelkedőkkel megtűzdelt autóút vezet a Sierra Nevada hegyláncai között észak felé. A kopár, száraz tájon alpi magasságú merész csúcsok, éles gerincek, mély völgyek utalnak a hegység fiatal jellegére. 1000 m magasságig olajfaligetek adnak valami változatosságot a tájnak, magasabban ezek is elmaradnak. Autóbuszunk könnyedén veszi a meredek emelkedőket és az éles kanyarokat. A hegység legmagasabb részein örök hó csillog. Itt találjuk Európa legdélibb gleccserét a Korál-gleccsert. Ezen nem kell csodálkozni, mert a Sierra Nevada legmagasabb csúcsa, a Mulhacén 3478 m magas. A kevés csapadék következtében az alacsonyabb régiókban kevés az erdő.

A Sierra Nevada északi részén mészkőzóna, középen gránitból és kristályos palákból álló vonulat húzódik nyugat—keleti irányban. A Sierra Nevada vonulatai közé ékelt kis medencében — amelyet La Vega de Granadának neveznek — helyezkedik el Spanyolország egyik idegenforgalmi centruma, Granada. A medencét a Sierra Nevadában eredő és a Guadalquivirbe ömlő Genil-folyó öntözi.

Granadán a Rio Darro folyik keresztül, amely vizét a Genil-folyón és a Guadalquiviren keresztül az Atlanti-óceánba vezeti. A folyó nyáron és ősszel kis patakocska, alig csörgedezik benne a víz. A városban egy szakaszát beboltozták, tehát az utcák szintje alatt folyik. A ma 200 000-es város

A Rio Darro, a folyót átívelő régi hidakkal...



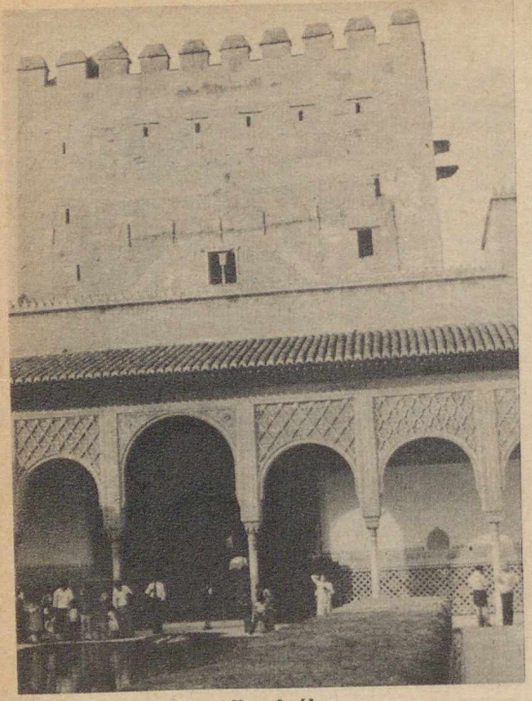
...felette meredek mészkőszirten épült az Alhambra

három dombra, az Alhambra, a Generalife és a Sacromonte dombjára (itt épült az Albaicín cigánynegyed) és a dombok lábánál elterülő síkságra épült. Ma a három dombtól nyugatra és délre terjeszkedik az alacsonyabb térszínen. A település központja és régi magja a katedrálissal együtt az Alhambra nyugati lábánál helyezkedik el.

Granada története az ókorba nyúlik vissza, már i. e. V. században lakott hely volt. A rómaiak Iliberisnek nevezték. Kiemelkedő szerepet játszott akkor, amikor a mórok Ibéria legnagyobb részét meghódították (i. sz. 711). A félsziget visszafoglalása (a reconquista) lassan haladt dél felé. A XIII. században Córdoba visszafoglalása után a jelentékenyebb városok közül már csak Granada volt mór kézen. A felszabadított területekről ide özönlöttek a mórok és a város lakossága 500 000-re duzzadt fel. Virágzó kereskedelem és ipar alakult ki. A város felett emelkedő meredek mészkőszirten felépült az erőd robusztus falaival, majd az uralkodó pompás palotája, az Alhambra. A felszabadítást azonban nem lehetett megállítani. Az utolsó mór uralkodó XIII. Abu abd Allah Mohamed a málagai vesztes csata után 1492-ben átadta Granadát Kasztília és Aragónia uralkodójának. Így Izabella és Ferdinánd csapatai harc nélkül foglalták el Granadát. A „Katolikus Királyok" megtekintették a várost és az uralkodó palotáját, amely azonban különleges keleti pompájával nem nyerte meg a királyok tetszését. V. Károly pedig parancsot adott, hogy az Alhambra mellé egy négyzet alaprajzú reneszánsz palotát építsenek. Ehhez az anyagot részben az Alhambrából termelték ki. Az Alhambrát magára hagyták, pusztult, koldusok, csavargók ütöttek benne tanyát. A vízvezeték elpusztult, néhol a falak bedőltek, a mennyezet leszakadt. A napóleoni háborúk idején Wellington hívta fel rá a figyelmet és megkezdődött a helyreállítás költséges és nagy gondot kívánó munkája. Ma már újra eredeti szépségében tündököl az Alhambra.

A mór uralom alól való felszabadulás öröme, a diadal mámora adta meg a Kolumbusz utazásához szükséges három hajót, amelyeken a nagy felfedező átszelte az Atlanti-óceánt és elérte Amerikát. A város központjában, a két fő útvonal találkozásánál, a Katolikus Izabella téren áll a királynő szobra, amely azt a jelenetet ábrázolja, amikor Izabella királynő átnyújtja az „Indiákra" szóló utazáshoz a megbízást Kolumbusznak. Az Alhambrában pedig az idegenvezető hívja fel a figyelmet arra, hogy a trónteremben (vagy nagyteremben) fogadta a királynő Kolumbuszt, és Granada közelében, a santaféi táborban nyújtotta át neki 1492. április 17-én a „Capitulacion" című okmányt, amelyben Kolumbusz címét és a fölfedezendő területről származó haszonból való részesedést rögzítették. A Kolumbusz-emlékek tehát itt is, mint Spanyolországban igen sok helyen, minden idők legnagyobb felfedezőjének emlékét hirdetik.

A város első számú látnivalója az Alhambra. A város nyugat—keleti főútvonaláról a Calle de Re-



A Mirtusz-udvar az Alhambrában

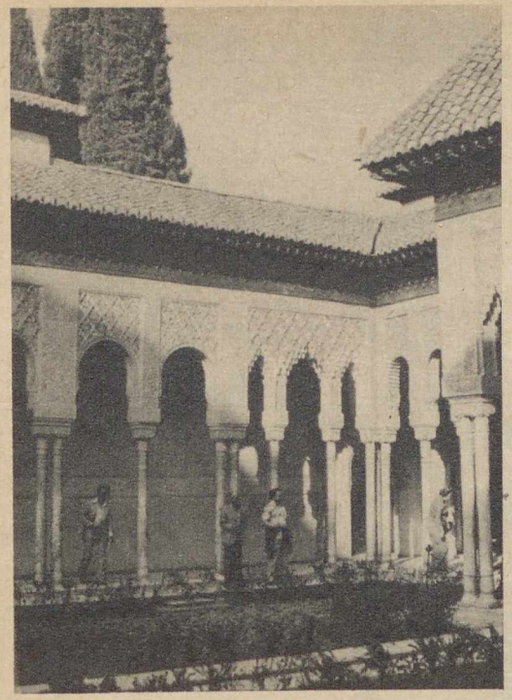
A világhírű Oroszlán-udvar

yes Católicosról jobbra fordulunk és egy szűk utcán (Cuesta de Gomérez), majd az erődítmény kapuján keresztül gondozott parkba jutunk, s autóbuszunk nemsokára az Alhambra kapuja előtt áll meg. A kaput, a Puerta de la Justiciát, I. Juszuf kalifa építtette 1348-ban. Jellegzetes patkó alakú boltozata zárókövére egy kezet faragott a művész. Egy kis térre érkezünk, ahol az Alcázar tömör falai, bástyái találhatók, amelyeket lőporrobbanás rongált meg. Helyreállításuk most folyik. Másik oldalon V. Károly palotája áll, majd tovább haladva az Alhambra épületébe érkezünk. A bejárat után még kevésbé díszes palotarészeken haladunk át (Igazságszolgáltatás terme), de a Nagy-terem vagy Trónterem cédrusfa kupolája faragásaival, a Mirtusz-udvar vízmedencéje, karcsú oszlopai márvány faragványaival elbűvölik a látogatót. A legfőbb látványosságot a világhírű Oroszlán-udvar adja, amelynek közepén 12 fekete márványból faragott oroszlán tartja a szökőkút medencéjét, 124 karcsú fehér márványoszlop, díszes márványstukkók faragványai, az innen nyíló termek remek sztalaktit mennyezetei a világ egyik legcsodálatosabb építészeti remekévé avatják az 1377-ben épített palotát. Érdekes, hogy a mór építészek nem használtak függőónt, ezért nem minden márványoszlop függőleges.

Az Alhambrától 8–10 perces sétával a Generalifé-re jutunk, amely a szultánok nyári palotája volt. Kevésbé díszes, mint az Alhambra, de díszkertjei, sétányai, ciprusfasorai, szökőkútjai olyan együttest adnak, amelyet nem könnyen felejt el az, aki egyszer végigjárta. Neve arabul: Dzsenat el Arif, ami magas kertet jelent. Ez igaz is, mert az Alhambra fölé emelkedő dombon helyezkedik el.

Az Alhambra és a Generalife titokzatos világa és csodálatos építészeti együttese, az építészet és a természet bámulatos összhangja már régen felkeltette az ember érdeklődését és felgyújtotta fantáziáját. A nemzedékről nemzedékre szálló mondákat, meséket Washington Irving gyűjtötte össze és írta le „Mesék az Alhambráról" című munkájában. A palota díszes termeit, kertjeit járva, az Alcázar vastag dísztelen kőfalait látva, valami megfoghatatlan varázs keríti hatalmába az embert és hajlandó elhinni, hogy a vaskos falak mögött mérhetetlen aranyat, drágakövet rejtenek a sötét, eltemetett vagy befalazott termek.

Az Alhambra meredek mészkősziklái északi lábánál mély völgyben folyik a Rio Darro, amelyet régi romantikus hidak ívelnek át. A sziklák nyugati végénél a város egyik régi terét, a Plaza Nuevát találjuk (hivatalos neve: Plaza del Generalisimo Franco). A teret pálmák, csobogó vizű szökőkút díszíti. A tér északi oldalán az Igazságügyi palota épülete emelkedik, amelynek szökőkutas, árkádos patióját (udvarát) is érdemes megtekinteni. A tér északkeleti oldalán a Rio Darro partján a Szt. Anna-templom épülete látható. Rajta túl a Rio Darro már mély völgyben, nyílt mederben folyik. Jobb partján keskeny utca húzódik régi műemlék házakkal, közülük az Arab-fürdő és a Régészeti Múzeum sarokerkélyes rene-



Részlet az Oroszlán-udvarból

A Generalife, a szultánok nyári palotája

A Szt. Anna-templom

A mór városépítés emlékei a szűk, emelkedő utcák

A Régészeti Múzeum reneszánsz épülete

szánsz épülete emelkedik ki. A folyó másik partján meredek mészkősziklák emelkednek, amelynek tetején az Alhambra trónol. Az utca és a folyó közé a Péter-Pál-templom ékelődik. Balra szűk, emelkedő, lépcsős utcák haladnak észak felé.

A Péter-Pál-templomtól lehet a legrövidebb úton eljutni a város nyomornegyedébe, az Albaicínbe. A „romantikus" városrész kunyhóiban, omladozó, régi, kis házaiban, barlanglakásaiban cigányok élnek igen nagy nyomorban. Azt mondják, ez a „festői" környék nem biztonságos az egyedül járókelő turisták számára.

A város centruma a Gran Via de Colón és a Calle de Reyes Católicos, a két fő útvonal találkozása körül helyezkedik el. Itt találjuk a város második jelentős műemlékét, a székesegyházat. A 116 m hosszú, 67 m széles templom építését 1523-ban kezdték gót stílusban és 1667-ben fejezték be már reneszánsz stílusban. A 30 m magas templom boltíveit remek korinthoszi oszlopok tartják. Az értékes főoltár mellett a nagyon díszes mellékoltárokat is világhírű festmények, szobrok díszítik. Ha néhány pezetát bedobunk az oltárok mellett található perselybe, néhány percre vakító fényárban figyelhetjük meg a különösen értékes műemlékeket.

A székesegyház legművészibb része a királyi kápolna (Capilla Real), amelybe egy másik utcáról lehet bejutni. A remek gótikus kápolnát 1505-ben Ferdinánd király és Izabella királynő hamvai számára építették, akiket 1521-ben nagy pompával temettek itt el. A két uralkodó fehér márvány szarkofágja ma is ott látható a kápolna közepén.

A székesegyház közelében találjuk a Zacatín üzletutcát és a mór idők hangulatát őrző bazárt. Innen el lehet jutni a Bibarramblára, ahol a szépen parkírozott téren rengeteg teraszos kávéház, presszó található. Régen itt rendezték a lovagi tornákat, majd a bikaviadalokat.

A város főútvonalán (Gran Via de Colón) végighaladva a Plaza del Triunfóra érkezünk. A tér pálmáival, fasoraival, virágaival, rózsáival üde színfolt a belváros egymásra zsúfolt épületei után. Középen a fehérmárvány Mária-szobor emelkedik, mögötte pedig egész szökőkútsor ontja esténként ragyogóan megvilágított színes vízoszlopait.

A város ma a spanyol idegenforgalom egyik fontos gyújtópontja. Az évenként itt megforduló négymillió turista jelentős jövedelmet biztosít a város lakóinak. Az idegenforgalom sok embert foglalkoztat. Ezért mondja az idegenvezető, hogy aki akar, az Granadában dolgozhat. A másik fő foglalkozási ág a kereskedelem. Az utóbbi években az ipar is fejlődésnek indult. Vezető iparág a gépgyártás, amelyben jelentős a külföldi tőke érdekeltsége. Ezt egészíti ki az ólomkohászat, amelyhez a nyersanyagot az aránylag közel fekvő Sierra Morena bányái szolgáltatják. A textiliparban a gyapot- és a selyemfeldolgozás fejlődik. A cipőgyártás mellett nem lebecsülendő az az érték, amelyet az arany és ezüst feldolgozásával állítanak elő. A mezőgazdaság termékeit a határokon túl is ismert élelmiszeripar dolgozza fel.

A magyar turisták számára Spanyolország, de különösen Granada (valamint Córdoba Sevilla, Toledo) a hazulról és a környező országokból ismert román, gót, reneszánsz, barokk stílus mellett egy kevésbé ismert, tőlünk kissé idegen, de mégis csodálatot keltő művészet, a mór építészet remekeit is bemutatja. A különleges tájak, a mediterrán tengerpart, a művészeti látnivalók érthetővé teszik, hogy turistáink számára miért vonzók a spanyolországi utak, kirándulások.

Dr. Göcsei Imre

Bemutatjuk KÁRPÁT-UKRAJNÁT

Évente sok ezer magyar turista utazik Moszkvába, Leningrádba, a Fekete-tenger partjára és a Szovjetunió más, természeti szépségekben bővelkedő tájaira, dinamikusan fejlődő városaiba. A vonaton vagy gépkocsival utazók a Tiszai-alföldön és az Északkeleti-Kárpátokon áthaladva jutnak el távoli úticéljukhoz. Az áthaladó, illetve az itt megálló turistáknak szeretnénk röviden bemutatni a Szovjetunió ezen kicsiny, de csodálatosan szép táját.

Felső képünk: a Vereckei-hágó
Alsó képünk: a munkácsi vár

A 12 900 km² kiterjedésű, 1,2 millió lakosú Kárpát-Ukrajna területének kétharmada az alacsony *Északkeleti-Kárpátok* másodidőszak végi (felső kréta) – óharmadidőszaki homokkőből, palából, márgából felépített ún. flis és a harmadidőszaki vulkanikus övezetéhez tartozik. Délnyugati harmada tengeri és főleg folyóvízi üledékkel feltöltött síkság. Az Északkeleti-Kárpátok hármas flis övezetéből a középső és a belső tartozik Kárpát-Ukrajnához. A középső övezetben a Keleti-Beszkidek 1400, a Máramarosi-havasok 1600–1800 méterig emelkedik. Ezen övezetet Verhovina hosszan elnyúló, folyosószerű mélyedése választja el a folyók által erősen felszabadult belső flis-övtől (Róna-havas 1482 m, Sztoj 1679 m, Kuk 1365 m, Kraszna-havas 1568 m, Szvidovec 1774 m, délkeleten a Csorna Gora a Hoverka-hegyben 2061 méterig emelkedik). A főleg andezit- és riolitlávából, valamint ezek tufáiból felépített, erősen lepusztult vulkáni öv (a Vihorlát délkeleti része, Szinyák, Borló-Gyil, Nagyszőlősi-hegység) átlagosan 800–850 m magasságú, de a legmagasabb csúcsok az 1000 m-t is elérik (Szinyák 1014 m). A Tisza melletti apró kis vulkánok (Zápszonyi-hegy 209 m, Kaszonyi-hegy 224 m, Bégány-hegy 194 m, a beregszászi Nagy-hegy 367 m) jelentőségét a szőlőtermesztés és az újabban feltárt ércek (galenit, szfalerit, pirit, kalkopirit) emelik. A Kárpátokon a folyóvölgyek (Tisza, Latorca, Ung) és jól járható hágók (Tatár-hágó 931 m, Vereckei-hágó 831 m, Uzsoki-hágó 859 m) könnyítik meg az átjárást.

A síkság 100–130 m átlagmagasságú fiatal alluviális síkság, melyet a hegyekből lefutó folyók töltöttek fel.

A terület éghajlata a függőleges tagoltságnak megfelelően változik. A nyugati síkságon az évi középhőmérséklet 9–10 °C, a csapadék 650–800 mm. Kelet felé a térszín emelkedésével csökken a hőmérséklet. A folyóvölgyekben 6–8 °C, az 1500 m-nél nagyobb hegyekben 3–4 °C az évi középhőmérséklet, a csapadék mennyisége pedig 1000–1500 mm-re növekszik.

Folyói közül a Tarac, Talabor, Nagyág és a Borzsa a két ágból (Fekete- és Fehér-) eredő Tiszába folyik, míg a Latorca az Unggal Csehszlovákia területén egyesül – és bővülve a Tapollyal, Ondavával és Laborccal – Bodrog néven jut Magyarországra.

Kárpát-Ukrajna területének felét erdőségek borítják (800 m-ig tölgyes, felette bükkös és fenyő). A hegyvidéken az erdőgazdálkodás mellett a rét- és legelőgazdálkodáson, valamint takarmánytermesztésen alapuló hegyi vándorló állattenyésztés érdemel említést. Nyáron a hegyi legelőkön tartják az állatokat, a völgyekben, medencékben takarmányt termesztenek. Ősszel a völgyekben levő istállókba hajtják le az állatokat, ahol tavaszig takarmánnyal etetik.

A megművelt terület 33%-a szántó, melynek több mint 80%-a a síkságon van. E napsütésben gazdag, jó talajadottságú terület legfontosabb szántóföldi növénye az őszi búza. Mellette nagy területen termesztik a kukoricát, burgonyát, cukor- és takarmányrépát, lucernát, rozsot, naprafor-gót és a dohányt. A hegyek által közrezárt hűvös folyóvölgyekben, medencékben főleg a burgonyát és a babot termesztik.

Nagy múltra tekint vissza a terület szőlőtermesztése. A vulkáni hegységek kedvező klímájú lejtőin évszázadok óta híres bort termelnek. Ungvár, Munkács, Szerednye, Beregszász, Nagyszőlős környékén több mint 16 000 hektár területet foglal el a szőlő. Mindenhol a Leányka, a Beregi rózsás, a Hárslevelű, a Rajnai rizling, a Kékfrankos, a Csabagyöngye, a Szőlőskertek királynője a legelterjedtebb bor- illetve csemegeszőlő-fajta. A Tisza, Ung és Latorca menti hajdani szórványgyümölcsösök helyén ma új telepítésű, nagyüzemi gyümölcsösök láthatók. Területük az elmúlt negyedszázad alatt mintegy 56 ezer hektárra növekedett.

Annak ellenére, hogy az Uzsoki- és a Vereckei-hágón át fontos kereskedelmi útvonalak haladtak keresztül, a terület 1945 előtt iparilag igen elmaradott volt. A nehézipart csupán a munkácsi vasöntöde képviselte, amelynek elődjét 300 éve Frigyesfalván alapították (kisebb telephelye volt még a Turja völgyében is). Csak helyi jelentőséggel bírtak a kis kapacitású fafeldolgozó, falepárló üzemek (pl. az 1868-ban létesített nagybereznai favegyi üzem). Az ipari termelés 1976-ra az 1946. évinek a 32-szeresére nőtt. Több nehézipari üzem létesült. Ungváron és Munkácson fémfeldolgozó-, mezőgazdasági gép- és műszeripari üzemek kezdték el a termelést. A munkácsi Elektromos Mérőkészülékek Gyára és a Kirov Szerszámgépgyár több mint 30 országba exportálja gyártmányait. A Szolyvai Erdőkombinát és a Tereszvai (Taracköz) Famegmunkáló Kombinát Kárpát-Ukrajna legnagyobb fafeldolgozó üzemei. Sokszorosára emelkedett a bútoripar termelése is. Központjai: Ungvár, Munkács, Szolyva, Beregszász, Rahó, Nagyberezna, Ilosva. Nagybereznán és Ungváron furnérlemez, Rahón kartondobozgyár épült. A Perecsényi Favegyikombinát faszeszt, a nagybereznai Erdőkémiai Üzem ecetet állít elő. Több könnyűipari üzem dolgozik e területen, így Ungváron, Munkácson, Be-

Fedor Feketa, a szolgálatát hűen teljesítő postás emléktáblája a turjaremetei templom oldalán

Régi görögkeleti fatemplom az ungvári falumúzeumban

Kaszálók és burgonyaföldek Alsóvereckénél

regszászon, Nagyszőlősön ruhagyár, Munkácson, Huszton kötöttáru- és cipőgyár. A vidék mezőgazdasági termékeit dolgozzák fel a konzervgyárak (Munkács, Huszt, Beregszász, Técső, Nagyszőlős), az ungvári húsüzem, a munkácsi sör- és cukorgyár. Szolotvina (Aknaszlatina) bányáiból évente 500 ezer tonna só kerül kitermelésre (40%-át exportálják).

Kárpát-Ukrajna közigazgatási, ipari, kereskedelmi, kulturális központja a 90 ezer lakosú *Uzsgorod* (Ungvár). Ősi település, már a honfoglaló magyarok szláv várat találtak itt. Az Árpád-ház kihalása után a Drugeth család, majd az 1600-as évek végén a Bercsényiek birtokába jutott a vár, mely fontos szerepet játszott a Rákóczi-szabadságharc idején. 1775-ben Mária Terézia Ungvárra helyezte át a munkácsi görög katolikus püspökséget (1648–1649-ben itt jött létre az az unió, amely szerint a pravoszláv egyház egyesült a katolikussal), s ennek adományozta a várat. 1784-ben létesült a város első gimnáziuma, melyben Dayka Gábor, neves magyar költő is tanított. 1809-ben épült az ungvári vármegyeháza. A két világháború között Csehszlovákiához tartozott, 1946 januárjában csatlakozott Szovjet Ukrajnához. Ma már fejlett iparral rendelkező, dinamikusan fejlődő város. Tanár- és orvosképző egyeteme van. Műemlékei közül az 1946-ban épült kéttornyú görög katolikus (ma görögkeleti) bazilikáját és a várat érdemes kiemelni. Ez utóbbiban a terület történetét, néprajzát, művészetét, növény- és állatvilágát bemutató állandó kiállítás van. Az évszázados múltat a várhegy oldalába épített és 1970. június 27-én átadott néprajzi múzeumban szemlélhetjük meg. Különös jellege volt e népnek, hogy nehéz megélhetési viszonyai ellenére is megtartotta a szép iránti érzékét és ősi alkotó erejét.

A művészi érzékük különösen öltözetükben, kivarrásaikban, díszítésükben, valamint egyes építészeti alkotásaikban nyilvánul meg. A falumúzeum kiállítási tárgyai beszédesen szemléltetik az emberek életét. Területén három parasztmajor, kilenc kunyhó, malom, kovácsműhely, gémeskút és talán a népművészet legérdekesebb alkotásának számító fatemplom található. A népi építészet alkotásai eltűnőben vannak, de a múzeumfalu építése nem fejeződött be. A még fellelhető építészeti, népművészeti alkotásoknak továbbra is gyűjtőhelyéül szolgál. Évente tízezrek keresik fel a Szovjetunió különböző területeiről és természetesen külföldről is.

A terület második legnagyobb városa, a közel 80 ezer lakosú *Mukacsevo* (Munkács), ugyancsak honfoglalás előtti település. 1685–1688 között a hős Zrínyi Ilona védte a Habsburgokkal szemben. 1703-ban II. Rákóczi Ferenc elfoglalta, de a szatmári béke után ismét a Habsburgok kezére került. Több mint 100 évig börtönként használták, falai között sínylődött Kazinczy Ferenc és még számos haladó gondolkodású forradalmár. 1847-ben Petőfi is meglátogatta a várost. Folyamatban levő restaurálás után a várban helytörténeti múzeumot rendeznek be.

A Béke tér 15. számú ház falán emléktábla hirdeti a XIX. századi magyar festőművészet egyik legnagyobb mesterének Munkácsy Mihálynak szülőházát. Érdemes látnivalója a városnak a XVIII. századi fatemplom, amelyet Selesztovo (Szélestó) faluból hoztak át 1927-ben.

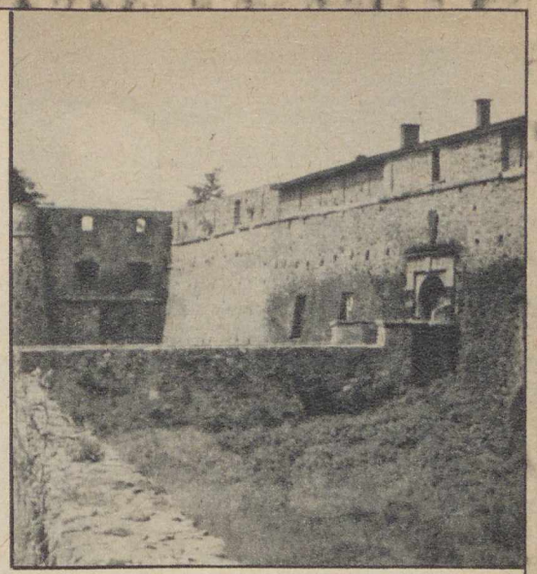
A 30 ezer lakosú *Beregovo* (Beregszász) a felszabadulás után kezdett el iparosodni. Ma kísérleti műszergyár, ruha-, bőr-, majolika-, téglagyár, valamint dohányfermentáló dolgozik a városban. Műemlékei közül legszebb a XV. században épült római katolikus temploma (oldalán napóra látható). Kossuth Lajosról elnevezett gimnáziumában magyar nyelven folyik a tanítás. Fedák Sári egykori kastélya ma beteg gyerekek óvodája. Bereg megye egykori impozáns bírósági épületében ma a műszergyár üzemel.

Vinogradov (Nagyszőlős) 1262 óta város. A XIV–XV. századi ferences rendi kolostora ma múzeum. Közelében emelkedik a város szép gótikus temploma. Az itteniek szerint itt van eltemetve Kapisztrán János. Néhány évet a városban lakott Bartók Béla világhírű zeneszerzőnk (édesanyja itt tanított).

A Tisza és a Nagyág találkozásánál dinamikusan fejlődik *Huszt*. XIV. századi vára (mely később a Rákócziaké volt) 1766-ban felrobbant és elpusztult. Romjainál írta 1831-ben Kölcsey „Huszt" c. versét. A város nevezetes műemléke az 1459-ben épült gótikus stílusú templom.

A Fekete- és a Fehér-Tisza találkozásánál épült *Rahov* (Rahó), a Hucul-föld központja. Fontos turistaközpont, ipara egyre fejlődik. A városban áll Oleksza Borkanyuknak, az ellenállási mozgalom kivégzett hős vezérének szobra.

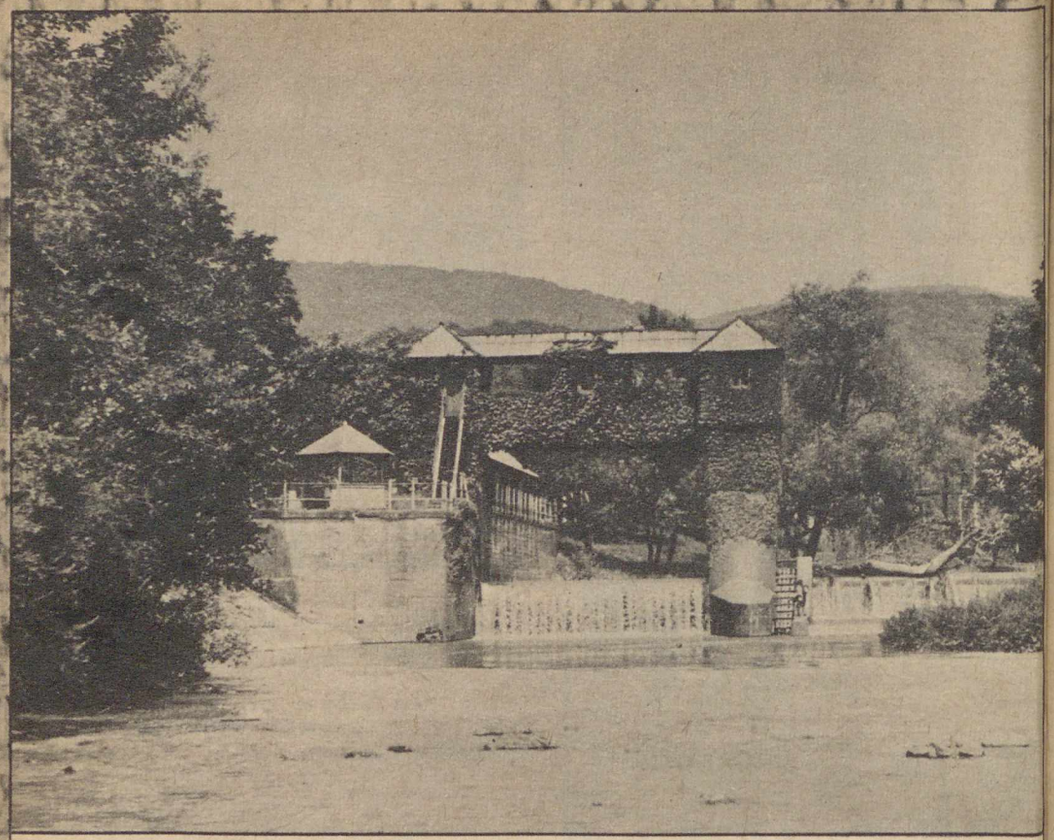
Szinte minden településen találni valamilyen népművészeti, történelmi vagy éppen népi építészeti emléket. A teljesség igénye nélkül most csak egy pár kedvelt kirándulóhelyet említünk, mint pl. Nagyberezna ősfenyveseit a Javornyik oldalában, Nyevicke (Ókemence) várát, Rónafüred kénes vizű fürdőjét a Turi-



A négyszög alakú, sarokbástyás, vizesárokkal körülvett ungvári vár

A kéttornyú ungvári görög katolikus (görögkeleti) templom

Ungvár hangulatos városközpontja



Duzzasztómű az Ung-folyón Nyevickénél **(a szerzők felvételei)**

ca-patak eredeténél, vagy Szedernyét a Viela-patak partján az Ostra-hegységnél.

Valamennyi történelmi nevezetesség közül Európában egyedülálló található Turjaremetén. A valaha (1840-es években) vasöntödéjéről híres településen a falu postásának állítottak emlékművet, mely a templom falán található.

A régi építészeti emlékek közül első helyen kell említeni a fatemplomokat, melyeknek építészeti stílusán a bizánci–orosz és a latin–germán–magyar kultúra befolyása egyaránt érezhető. Ez érthető is, mivel a terület földrajzi fekvésénél fogva a két kultúra ütközőjén fekszik.

A templomok magukban hordozzák a bizánci és a barokk építészet stílusjegyeit, és ezért mind alaprajzukban, mind felépítményükben különböznek minden hazai fatemplomtól.

Hucul-földön az egyforma ágú görög kereszt alapzaton bizánci stílusban épült kupolás fatemplomok épültek, pl. a kőrösmezői templom. Északkeleten a templomok alaprajzának latin kereszt formája van.

A barokk művészet hatásai a XVIII. századtól kezdődően érezhetők.

A Tisza mentén és Huszt kerületben a gótika stílusjegyei fedezhetők fel, ami valószínűleg Erdélyből került erre a területre. Az építőmestereket munkájukban egy-egy főirány, a tradíció vezette, mégis részben saját ízlésüket is érvényesítették, mégpedig úgy, ahogy azt a szükség, vagy az építési anyag megkívánta. Ez az oka annak, hogy lényegében minden templomnak sajátos, egyéni jellege van.

A gótikus stílus szép példája a száldobosi templom (Máramarosban). Centrális kupolás stílusú a már említett kőrösmezői, a barokk stílusú szép példája az uzsoki templom. A barokk és gót stílusjegyeit mutatják Huszttófalva, Sándorfalva templomai.

A templomok mellett számos lakóépület is muzeális értékű, hiszen fafaragásai, építészeti megoldásai méltán emelték műemléki rangra. Fő célja az itt élő embereknek, hogy vagy helyi konzerválással, vagy falumúzeumokba való áttelepítéssel megóvják e jelentős népművészeti értéküket a jövő nemzedéke számára.

Dr. Boros László–Hanusz Árpád

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetáriumnak, mint a TIT egyik intézményének, nemcsak az a feladata, hogy korszerű, tudományos ismereteket terjesszen, hanem az is, hogy tudománytalan vagy áltudományos nézeteket, hiedelmeket cáfoljon. Ilyen célokat szolgált például a *Vendégek a világűrből?* vagy a *Sorsunk és a csillagok* című műsor is.

Az utóbbi hónapokban rémhírek keltek lábra egy pusztító, katasztrofális, sőt végzetes földrengésről, mely fővárosunkat is sújtaná. A Jehova Tanúi szekta tagjai már évtizedek óta rémítgetik és vigasztalják egymást és embertársaikat az „armageddoni csatával", illetve az azt követő „földi mennyországgal". Ilyen világvége-jóslatok a történelem minden korszakában lábra kaptak. Nagy részük csillagászati jelenségekkel függött össze, és a napjainkban fel-felbukkanó világvége-hiedelmek is csillagászati vonatkozásúak. Ezért dolgozták ki és tűzték műsorra a Planetárium munkatársai a *Lesz-e világvége?* című összeállításukat.

A világtörténelem folyamán megszámlálhatatlan sok esetben rémítgették az embereket az asztrológusok. A keresztény középkorban könnyű volt a természettudományokban járatlan, babonás emberekre hatni, hiszen a bibliai jövendölésekben a Nap és Hold elsötétedése, csillaghullás, égi tűz és kénkő stb. szerepel. Így aztán a nap- és holdfogyatkozások, hullócsillagrajok, üstökösök feltűnése és bolygóegyüttállások sok esetben váltottak ki pánikot. Az újkorban már tudományosabb köntösben jelentkeztek a világvége-jóslatok. Amidőn 1910-ben a Halley-üstökös feltűnt, sokan tartottak attól, hogy az üstökös gázcsóváját alkotó mérges gázok – szén-monoxid, cián – kipusztítják a földi életet. Az előre kiszámítható bolygóegyüttállások időpontjára a mai asztrológusok még mindig jósolnak világvégét, legalábbis nagy katasztrófákat, földrengést, új vízözönt. Az idősebbek még jól emlékezhetnek az 1962. február 5-ére jósolt nagyszabású kataklizmákra, amelyek a Föld nagy részét elpusztították volna. Ekkor ugyanis a legtöbb bolygó néhány fokos szögtartományon belül együttállásba került, és a mondott napon még napfogyatkozás is volt. A nálunk is érezhető pánikhangulatot az asztrológusok és más szemfüles élelmeskedők jól kihasználták. Az, hogy a „világvége" elmaradt, most sem tépázta meg az asztrológusokba vetett hitet, és ők máris új világvége-dátummal szolgálnak: 1982, amikor újra bolygóegyüttállás lesz.

Minderről, az említett kérdésekről és más téves hiedelmekről lesz szó a Planetárium januári műsorában, a *Lesz-e világvége?* című előadásban.

A lapzárta után történt, a műsorrendre, a belépőjegyekre és a fogadás rendjére vonatkozó esetleges változásokról az 1980. évi első negyedéves műsorfüzetünkből és a helyszíni tájékoztatók útján értesülhetnek kedves látogatóink.

Kevesen tudják, hogy a Planetárium adottságait felhasználva a *„Fény–hang klub"* minden hó első hétfőjén, este 8 órai kezdettel programot ad. E nem-planetáriumi, vagyis nem csillagászati témájú, igen látványos műsorokra minden érdeklődőt szeretettel várunk. Jegyek ezekre is már hetekkel előre kaphatók a helyszínen. E programok keretében sztereo- és kvadrofon hanghatások és színes lézersugarak is bemutatásra kerülnek.

—pta—

JANUÁRI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra)						
	B	F	GY	K	L	U	Ü
3 cs	16	10,12			18	14	
4 p	18				16		
5 sz					16,18		
6 v			10,12		16,18		
7 h	18				16		
8 k				14	16,18	10,12	
10 cs	18	14		10,12	16		
11 p	16				18		
12 sz	16,18						
13 v	16,18	10,12					
14 h	16				18		
15 k	18				16		
17 cs	16				18		
18 p	18				16		
19 sz					16,18		
20 v				10,12	16,18		
21 h	18				16		
22 k	16				18		
24 cs					16,18		
25 p	16				18		
26 sz	16,18						
27 v	16,18						10,12
28 h					16,18		
29 k					16,18		
31 cs					16	18	

B = A betlehemi csillag
F = Földünk bolygótestvérei
K = Kalandozás az égbolton
L = Lesz-e világvége?
U = Utazás térben és időben
Ü = Űrkutatás – űrhajózás
GY = A Nap családja (gyermekműsor)

A planetárium-műszer II.

A műszer mozgató berendezései

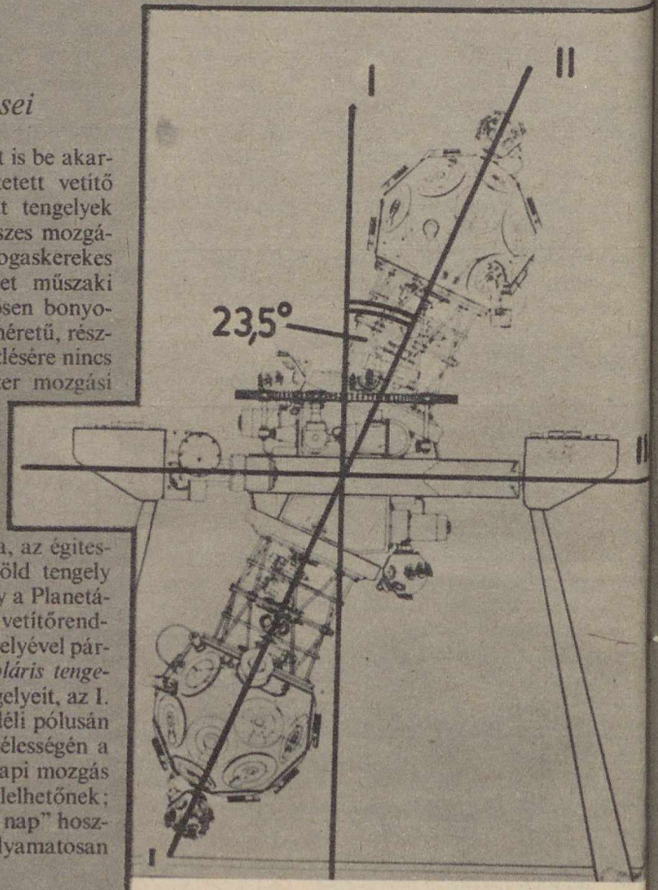
Ha az égitestek látszólagos mozgásait is be akarjuk mutatni, az előző részben ismertetett vetítő rendszereket alkalmasan megválasztott tengelyek körül el kell forgatnunk. A műszer összes mozgásait elektromotorokkal, csigakerekes, fogaskerekes áttételekkel oldották meg. A szerkezet műszaki megoldása, térbeli felépítése meglehetősen bonyolult, még sematikus ábrázolása is nagyméretű, részletes műszaki rajzot kívánna, ennek közlésére nincs lehetőség. Ehelyett beszéljünk a műszer mozgási lehetőségeiről!

Napi mozgás

Az égbolt látszólagos napi elfordulása, az égitestek kelése-nyugvása a valóságban a Föld tengely körüli forgásának következménye. Hogy a Planetáriumban ezt bemutathassuk, az összes vetítőrendszert el kell fordítanunk egy, a Föld tengelyével párhuzamos tengely körül. Ez a műszer *poláris tengelye*. Az ábrán láthatjuk a műszer fő tengelyeit, az I. jelű poláris tengely az égbolt északi és déli pólusán megy keresztül, s Budapest földrajzi szélességén a vízszintessel 47,5°-os szöget zár be. A napi mozgás sebessége többszöröse a valóságban észlelhetőnek; egy körülfordulás ideje, a „planetáriumi nap" hossza 30 másodperc és 12 perc között folyamatosan beállítható.

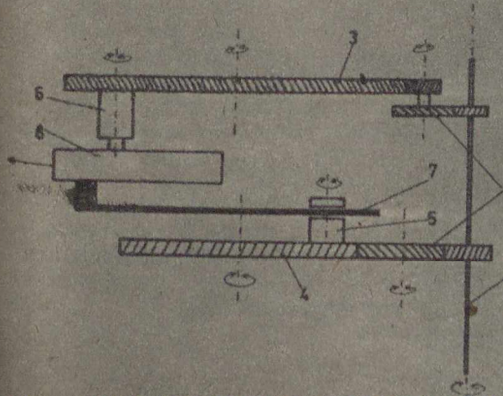
Évi mozgás

A Föld egy év alatt megkerüli a Napot, ebből következően a Nap látszólag egy év alatt körbejár az állatövi csillagképek között. Ez a mozgás úgy mutatható be, ha a Nap-vetítőt körbeforgatjuk a műszer II. jelű, *ekliptikus tengelye* körül. Erről a tengelyről kapják meghajtásukat a Naprendszer bolygóit vetítő projektorok, valamint a Hold-vetítő is. Az ekliptikus tengely forgatása során tehát a Nap-, Hold- és bolygóvetítők a műszer rácsos szerkezetén belül körbeforognak, míg a műszer többi része az állócsillaggömbökkel együtt állva marad. A napi mozgás és az évi mozgás mégis kapcsolatban van egymással egy áttételen keresztül: egy teljes napi körülfordulás során a Nap – a Föld egynapi pályamenti mozgásának „tükörképeként" – az ekliptikán kb. 1°-ot mozdul el. Az ekliptikus tengely meghosszabbítása átmegy a két állócsillaggömb középpontján. A valóságban konstrukciós okokból az ekliptikus tengely a rácsos tartókban oldalra kerül, hogy a vetítőrendszerek körbefordulhassanak.

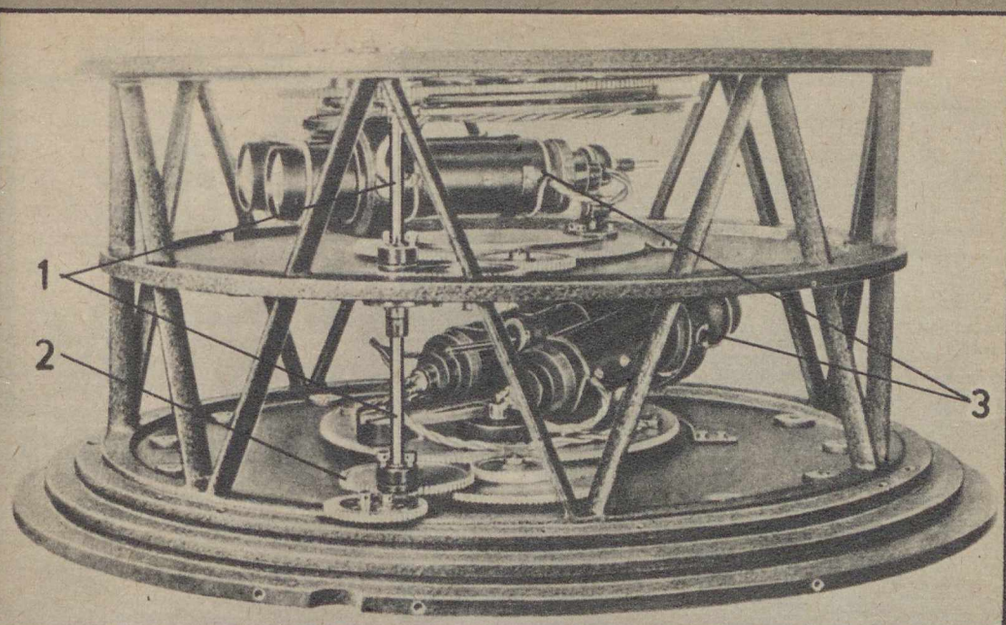


A planetárium műszer forgástengelyei
I. Poláris tengely
II. Ekliptikus tengely
III. Horizontális tengely

Az egyes vetítőrendszerek különböző módosítású fogaskerék-áttételekkel kapják a hajtást. Ha az évi mozgás idejét, a „planetáriumi év" hosszát 1 percre választjuk, a Merkur keringési ideje 14,5 másodperc, a Vénuszé 37 s, a Marsé 108 s, a Jupiteré 11,8 perc, a Szaturnuszé pedig 29 perc. Ezzel a sebességgel a Hold 4,5 s alatt kerüli meg a Földet. A fogaskerék-áttételek biztosítják, hogy a bolygók látszó helyzete a planetáriumban nagy pontossággal megegyezzék a valóságos égbolton elfoglalt helyzetükkel. Az eltérés legjelentősebb a Merkurnál, itt 5000 évnyi ciklus lejátszása után növekszik a hiba 1°-ra.



A Vénusz-vetítő mozgatása
1. Ekliptikus tengely
2. Fogaskerék-áttételek
3. Föld-tárcsa (fogaskerék)
4. Vénusz-tárcsa (fogaskerék)
5. Vénusz-csap
6. Föld-csap
7. Közvetítő rúd
8. Vénusz- (bolygó-) vetítő



Az ekliptikus tengely elhelyezkedése
1. Ekliptikus tengely
2. Fogaskerék-áttétel
3. Bolygóvetítő

Az égbolton a bolygók látszó mozgásuk során bonyolult görbék mentén mozognak, megállnak, visszafelé mozdulnak el a csillagokhoz képest, majd újra megfordul a látszó mozgás iránya. (Tudjuk, hogy ezt a Föld és a bolygók különböző keringési ideje miatt látjuk így). Szellemesen oldották meg a műszerben ennek a bonyolult látszó mozgásnak a létrehozását.

Minden bolygóvetítő egy, a Föld pályáját jelképező és egy, az illető bolygópályát jelképező tárcsához kapcsolódik egy közvetítőrúd segítségével. A két tárcsa az ekliptikus tengelyről kapja meghajtását a keringési idők arányának megfelelő fogaskerék-áttétellel.

Például a Vénusz-vetítőt megvizsgálva látszik, hogy a különböző sebességek miatt a közvetítőrúdhoz (7) kapcsolódó Vénusz-csap (5) egyrészt elcsúszik a rúdhoz képest, másrészt elfordul tengelye körül. A földpályát jelképező tárcsához (3) kapcsolódó csap (6) a tengelye körül fordul el. A közvetítő rúd a bolygóvetítőhöz (8) fixen kapcsolódik, ezáltal a vetítő a két csap egymáshoz képest elfoglalt pillanatnyi helyzetének megfelelő irányba fordul. A bolygópályák néhány fokos szögben hajlanak az ekliptikához, ezt a műszerben a megfelelő bolygótárcsa ferde csapágyazásával oldották meg. A kis méretű tengelyferdeség a fogaskerekek kapcsolódásában nem okoz problémát.

Az évi mozgás sebessége is folyamatosan változtatható, egy év hossza a planetáriumban 15 másodperc és 6 perc között állítható be.

Precessziós mozgás

A Föld-forgástengely állócsillagokhoz viszonyított precessziós mozgásának egy periódusa 26 000 év alatt játszódik le a valóságban. Ha a leggyorsabb évi mozgással (15 s) számolunk, akkor is kb. 100 óra lenne szükséges ahhoz, hogy a műszer a teljes periódust bemutassa. Ez túl hosszú idő a szemléletes bemutatáshoz, ezért egy külön motor segítségével másfél perc alatt lejátszható a precesszió. A precessziós mozgás során a földpályasíkra merőleges II. számú ekliptikus tengely körül fordul el az egész műszer, a csillaggömbökkel együtt. (Az évi mozgásnál csak a bolygóvetítők, a Nap- és Hold-vetítők forognak, a műszer többi része áll.) E mozgás során az égi pólus – a Föld forgástengelyének meghosszabbítása – az ekliptika pólusa körüli 23,5°-os sugarú körön jár körbe. Kivetíthető egy ezeréves osztással állított skála is, amelyről leolvasható a precesszió állása. Az égi pólus egyéb mozgásai (nutáció, az ekliptika pólusának elmozdulásából adódó mozgás) a műszerrel nem mutathatók be.

Szélességmozgás

A Föld felszínén a földrajzi szélességtől függően az égbolt más és más részletét láthatjuk: változik a Sarkcsillag látóhatár feletti magassága. Ha a planetárium-műszert a III. számú *horizontális tengely* körül fordítjuk el, bemutathatjuk a Föld bármely szélességi köréről látható égboltot. Az Északi-sarktól a Déli-sarkig terjedő mozgás sebessége 3 perc és 20 perc között folyamatosan állítható be.

Kívánságra kivetíthető egy térkép, amelyen jelzés mutatja, hogy a műszer pillanatnyilag mely földrajzi szélesség égboltját vetíti.

Horizontális mozgás

Lehetőség van arra, hogy az egész műszer, állványzattal együtt, *függőleges tengely* körül körbeforduljon. Ez az égbolt mozgás a valóságban a Földről nem látható, nincs csillagászati megfelelője. Az elektromos csatlakozó kábelek miatt maximálisan ±2 fordulatot tehet a műszer a függőleges tengely körül. A precesszió kivételével a planetáriumműszer mozgásainak sebessége folyamatosan szabályozható egy minimális és egy maximális fordulatszám-érték között, ami a forgási irány tetszőlegesen választható az ún. Ward–Leonard hajtás segítségével.

SAJÓ PÉTER

Ország-világjárás

„GURULÓ SZABADEGYETEM"

(Fakultatív kirándulások a TIT József Attila Szabadegyetem 1979/80-i tanév előadássorozataihoz.)

Korunk egyik jellemző sajátossága, hogy szinte mindenki tanul valamit – valahol. A mennyiségében és minőségében egyaránt állandóan növekvő információtömeg feldolgozásához újabb és újabb ismeretekre van szükség. E tényező mellett – ami elsősorban a mindennapos életben, a hétköznapi ember számára jelent tanulási „szükségletet" – egyre inkább gyorsul a már megszerzett információk elavulása, ami szükségszerűen egy tanulási folyamatot indít el.

Mind az elavult ismeretek pótlása, mind az új ismeretek megszerzése iránti igény rendszerint – és ezt igazolják a 25 éves József Attila Szabadegyetem tapasztalatai is – a kötöttebb oktatási formák megszűnése, azaz az általános, a középiskola vagy az egyetem elvégzése után jelentkezik. Amíg a kötött formájú oktatásban (még annak „legszabadabb" egyetemi formájában is) állandóan van valami kötelező, ami a legtöbb embernél stresszhatást vált ki; addig a szabadabb oktatási formák, mint a **Szabadegyetem,** éppen önkéntes (szabad!) voltukban hordozzák vonzerejüket.

A többszörösen is szabad oktatási formában részt vevő (nevezhető hallgatónak is) maga választja meg a témát, a sorozatot, egyeztetheti egyéb elfoglaltságaival az oktatás idejét, hiszen jóelőre tájékozódhat. Előnye ennek az oktatási formának az is, hogy az adott témát legjobban ismerő szakemberek és tudósok adnak elő, felhasználva természetesen a modern oktatástechnikai eszközöket. A szemléltető eszközök és módszerek között a leggyakoribbak: a hang-, ill. zenei illusztráció, a dia- és filmvetítés, a gyakorlati munka és a kísérletezés, valamint az előadás tárgyának közvetlen megtekintése. A felsoroltak közül kiemelkednek a hang- és képhatást együttesen biztosító audiovizuális módszerek.

A szabadegyetemen, ahol osztályzatok és vizsgák nem „kényszerítik" a hallgatókat az ismeretek elsajátítására, olyan eszközöket kell keresni és alkalmazni, melyek az önképző jelleget erősítik, és a tudati kötődés mellett a hallgatót érzelmileg is a tárgyhoz kötik. A zenei, képi, hang-, szemléltetőeszköz illusztrációk egyértelműen az oktatás hatékonyságát is jelentik. Minél gazdagabb és kevésbé sablonosabb az előadói beszédet kísérő eszköztár, annál nagyobb az ismeretek tartós rögződésének valószínűsége. Az a hallgató például kevesebbet fog tudni a magyarországi barokk kastélyok építészetéről, akinek ezt az anyagot elmondják, mint akinek biztosított a személyes élményszerzési lehetőség, azaz az előadás tárgyával való közvetlen találkozás. Itt kapcsolódhat egymáshoz a szabadegyetemi oktatás és a szervezett idegenforgalom.

Ha feleleventjük a szabad oktatási forma kedveltségére vonatkozóan az előzőekben felsorolt „emberi", azaz pszichikai, fizikai, pedagógiai tényezőket, azt tapasztalhatjuk, hogy szinte ugyanezek a tényezők játszanak szerepet az utazás motivációjában is. Úgy is meg lehetne fogalmazni, hogy kellően szervezett, megfelelő mennyiségű ismeretet nyújtó utazás a legkorszerűbb és leghatékonyabb audiovizuális oktatási forma.

Nem új, hanem valójában nagyon régi kapcsolatról van szó. Az utazás, az idegenforgalom létrejötte is annak a tudásvágynak köszönhető, ami – feltehetően a Homo sapiens megjelenése óta – helyváltoztatásra, az új, az ismeretlen felkeresésére és megismerésére ösztökélte az emberiséget. A céhlegények vándorlása, a külföldi egyetemeket sorra látogató diákok, a modern kor tanulmányi kirándulásai, a kutatási-tanulási lehetőségeket biztosító hazai vagy külföldi ösztöndíjak stb. mind a tanulás és az utazás szoros kapcsolatát példázzák. De „utazásnak", az előadóterem elhagyásának és az előadás tárgyával való közvetlen kapcsolatteremtésnek tekinthető az is, ha pl. a József Attila Szabadegyetem egy-egy előadást, vagy akár egy egész sorozatot a Szépművészeti Múzeumban, vagy a Nemzeti Galériában rendez.

A legszorosabb kapcsolat a tanulás (tanítás!) és az idegenforgalom között a TIT-országjárásoknál tapasztalható. A legfontosabb tényező itt is az előadó – országjárás-vezető –, akinek tárgyi tudása és felkészültsége, valamint előadókészsége nagymértékben meghatározza egy túra sikerét, azaz hatékonyságát; de az esetleges előadói hiányosságokat is ellensúlyozhatja az „illusztrációs anyag", ami ebben az esetben *maga az ország.*

Az országjárás a szabadegyetemi oktatás szemléltetőeszköz-tárának kiszélesítését jelentené, azaz az előadáson megismertek rögzítését segítené elő, nemcsak a konkrét, „kézzelfogható" szemléltetéssel, hanem az utazás adta élménnyel is. Ugyanakkor lehetőséget biztosítana az előadónak – országjárás-vezetőnek – bizonyos „vizsgáztatásra", illetve a hallgatóknak a saját tudásuk ellenőrzésére anélkül, hogy annak valóban vizsga jellege lenne. Az utazásban rejlő összes lehetőség kihasználására abban az esetben kerülhet ténylegesen sor, ha az utazások *szisztematikusan* beépülnek az előadássorozatba. Így az előadások és a tematikát követő országjárások szabályos váltakozása egy egészen sajátos, új oktatási formát hozna létre, amit **„Guruló Szabadegyetem"**-nek lehet nevezni.

A TIT József Attila Szabadegyetem eddig is biztosított – az előadásokhoz kapcsolódó – kirándulási lehetőségeket. Ez az első olyan tanév azonban, amikor az IBUSZ-szal közösen kialakított, az előadások tematikájához „igazított" belföldi, és a szomszédos szocialista országokba is átmenő **fakultatív kirándulásokat** hirdet meg a hallgatók (és természetesen a hozzátartozóik) részére. Az egyes előadásokhoz, előadássorozatokhoz ajánlott kirándulásokra természetesen azok a hallgatók is jelentkezhetnek, akik ugyan más sorozatot hallgatnak, de a kirándulás érdekli őket. Az utazáson a látnivalókat a TIT Földtudományi Szakosztály képzett országjárás-vezetői, illetve a szabadegyetem előadói ismertetik. *A fakultatív kirándulások csak megfelelő számú jelentkező esetén indulnak!*

A fakultatív kirándulások programja megtalálható a TIT József Attila Szabadegyetem programfüzetében.

Jelentkezés – egész évben – a TIT Jegyirodában (Bp. Lenin krt. 98. 1067). A részvételi díjat az utazásra történt jelentkezéskor kell kifizetni.

Azok, akik a befizetéskor bemutatják szabadegyetemi látogatási jegyüket, vagy bérletüket, a fakultatív programok árából 10% kedvezményt kapnak!

Ifju György

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Szathmári Gábor: **MOSZKVA**
Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. Második, átdolgozott és bővített kiadás
Ára: 60,– Ft

Dombi József: **NÁPOLY**
Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. Második, átdolgozott és bővített kiadás
Ára: 39,– Ft

Udvaros Miklós: **NEW YORK**
Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. Második, bővített kiadás
Ára: 60,– Ft

„Gőzkazán" a Föld méhében

Szibériában három-négy kilométerrel az örök fagy rétege alatt húzódik egy hatalmas termálvízmedence, amelynek hőfoka eléri, sőt meghaladja a 100 °C-t.

Ennek a földalatti vizekben felhalmozódott hőmennyiségnek az ipari hasznosítása legalább olyannyira szükséges, mint a szibériai kőolaj- és földgázlelőhelyek kiaknázása. A Szovjetunió Állami Tervhivatala mellett működő, a fűtő- és energetikai problémák komplex kutatásával foglalkozó intézetben került kidolgozásra az a program, amely a Föld mélyében rejlő hőenergia széles körű hasznosítására irányul.

A Szovjetunió területén ezidáig 60 jelentős forró- és meleg vizű medencét sikerült feltárni, amelyeknek felhasználása gazdasági szempontból is kifizetődő.

A legnagyobb figyelmet a termálvízzel működő villamos erőmű távlatai érdemlik. 1965-ben kezdte meg működését Kamcsatkán az első, a Pauzseti geotermális villamoserőmű.

A tudósok véleménye szerint a Föld mélyében rejlő hőmennyiség segítségével megoldható Kamcsatka teljes villamos energia igényének kielégítése. Ezen a félszigeten egyébként 29 működő vulkán és több mint ezer természetes termálforrás található. A tíz legnagyobb forrás által naponta a felszínre hozott hőmennyiség 200 ezer tonna kőszén elégetésekor felszabaduló hővel egyenértékű. A termálvízzel fűtött kamcsatkai melegházakban évente 1200 t zöldséget termesztenek, termálvíz fűti Paratunka falu lakónegyedét, több szanatóriumot, üdülőt és fedett uszodát.

A Föld mélyének melegét a Szovjetunió más körzeteiben is sikerrel hasznosítják. 1969-ben a grúz főváros, Tbiliszi közelében földgáz után kutattak a geológusok. 2500 méteres mélységben elakadt a fúrófej, amelynek kiemelését követően forró vízsugár tört a magasba. Tbiliszi egyik lakótelepének fűtését ennek a melegvízforrásnak a segítségével oldották meg. Ásványianyag-tartalmát, lágyságát és más jellemzőit tekintve is ezek a források többszörösen felülmúlják az ivóvíz tulajdonságait. Ennek az egyetlen termálkútnak az eddigi, nem egészen hatéves üzemeltetése körülbelül 65 millió m^3 gáz, kilenc millió kWh villamos energia és három millió m^3 ivóvíz megtakarítását tette lehetővé. Ötezer lakos és az 1100 ágyas központi klinika fűtését, illetve melegvíz-ellátását oldja meg.

A tizedik ötéves terv (1976–1980) során Grúziában összesen 10–12 új, 3500 méteres kút fúrását irányozták elő, amelyek beruházási összege kevesebb, mint négy év alatt megtérül. A termálvizekből nyert egyetlen kilokalória ($\approx 4{,}2$ kilojoule) önköltsége tizedrészeire csökken. Ehhez még hozzátehetjük a megtakarított gázt, villamos energiát és ivóvizet. Tisztább lesz a városok levegője is, kevesebb lesz a korom és a por.

Az elmúlt tíz év alatt a köztársaságban 40 millió köbméter geotermális vizet hasznosítottak, ami egymillió tonna fűtőanyag megtakarítását eredményezte.

A Szovjetunióban azonban napjainkban is mindössze a feltárt „vízi-fűtőanyag" három százaléka kerül csak hasznosításra. Ma még az ország energiaháztartásában a geotermális energia részesedése jelentéktelen. Ennek oka mindenekelőtt abban keresendő, hogy a hőforrások nagyobbrészt igen távol esnek a felhasználóktól. A tudósok véleménye szerint a természetnek ez a „hibája" kijavítható. A geotermális vizek ipari kitermelése gyakorlatilag az ország bármely körzetében megszervezhető.

Ezeket a vizeket tartalmazó rétegeknek a hőtartalékai két furatból álló rendszer segítségével elvezethetők. Az egyik furaton keresztül hideg vizet nyomatnak a forró réteg alá, a másikon pedig elvezetik a meleg vizet. Ebben az esetben a termálvíz már nemcsak ott lesz hasznosítható, ahol jelenlegi forrásai megtalálhatók, de ott is, ahol szükség van rá.

A geotermális energia kitermelésének ez az elvileg új megközelítési módja szinte kimeríthetetlen lehetőséget biztosít a hasznosítás terén. Az ipar legkülönbözőbb ágazatai hasznosítják, többek között olyan energiaigényes termelések, mint a nehéz-, bányászati- és vegyipar. Megállapították, hogy az ország keleti és északi körzeteiben a bányaipar hasznosíthatja a legnagyobb hatékonysággal a geotermális energiát.

Hamarosan újabb energetikai ágazat jelenik meg, amely a működő és kihűlt vulkánok magmájának hőtartalékait kívánja hasznosítani. Egyedül az Avacsinszki-vulkán (Kamcsatka) három-öt km mélységben található magmájában olyan mennyiségű hő gyülemlett fel, amely 500 évig elég lenne egy öt millió kW teljesítményű villamos erőmű üzemeltetéséhez. Jelenleg már dolgoznak azon a speciális berendezésen és különleges technológián, amelyek segítségével el kívánnak jutni a vulkán központjáig.

Ha a kísérlet sikeres lesz és a hőmennyiségre vonatkozó előrejelzések beigazolódnak, a következő lépés nagy teljesítményű hőerőmű felépítése a „magma-energia" hasznosítására. Ezeknek a villamos erőműveknek a felépítése azonban a távoli jövő feladata.

Ma még nehéz lenne megmondani, milyen helyet foglal majd el a geotermális energetika az ország fűtőanyag háztartásában. A tudósok véleménye szerint jelentősége már a közeljövőben megnő és nagy szerepet kap az ország északi és északkeleti területeinek gazdasági kiaknázásában.

Jurij Fajbisenko (APN)

KORUNK ÉS AZ ÁSVÁNYI NYERSANYAGOK

címmel 1979. október 3-tól 17-ig kiállítás volt a TIT Természettudományi Stúdiójában. Dr. Hámor Géza, a Magyar Állami Földtani Intézet igazgatója, a Magyarhoni Földtani Társulat főtitkára megnyitójában kihangsúlyozta, hogy az ásványkincsek egyre fontosabb szerephez jutnak életünkben. Ugyanakkor azt is tudomásul kell vennünk, hogy Földünk ásványi nyersanyagkészletei végesek, és e készletekkel való ésszerű gazdálkodás nagy feladatot ró az emberiségre.

A kiállítás elsősorban a hazánkban található legfontosabb ásványi kincsekkel foglalkozott. Szép fotók, rajzok és diagramok segítségével mutatta be a nyersanyagok keletkezését, bányászatát, felhasználását. Az érdeklődők néhány, állványokra erősített ásványt és kőzetet is megtekinthettek.

A kiállítás december hónapban ismét megtekinthető. 1980 januárjától a bemutatott anyagot az oktatási és kulturális intézmények ingyen kölcsönözhetik a TIT Természettudományi Stúdiójától.

Fotók: Z. Szántó András

Baráti köreink

Szeged

„Amint előszóban is említettem, Kisteleken megindult a csillagászati élet, amiben nagy része van Gilicze Istvánné lelkes tagunknak és a Művelődési Ház igazgatójának. Több előadásból álló sorozatot vállaltam, aminek első előadása is jó biztatás, minthogy igen szépszámú érdeklődő volt jelen. A vásárolt távcsővel bemutatásokat tartunk.

Közel egy éves munkával elkészült 56/600-as és 100/1000-es reflektorom, amelyeknek képét mellékelem. Ezek a kis távcsövek sok örömet és meglepetést tartogattak számomra. Ezúton is megköszönöm a kapott sok segítséget. Paszt György Szeged, Sólyom u. 15. B. fsz. 1. 6723."

A Baráti Kör minden tagjához

Az országban igen sok olyan örvendetes jelenséggel, kezdeményezéssel találkozunk, amelyek nyilvánosságot igényelnének.

Kérjük ezért tagjainkat, hogy említésre méltó munkájukról, eredményeikről lehetőleg képekkel illusztrált beszámolókat küldjenek a budapesti Urániába, Dr. Kulin György vagy a Föld és Ég szerkesztősége címére. Ezzel is segítjük a mozgalmat.

Szeged

„Szakkörünk 1978 karácsonya óta vált állandó csillagászati körré, felvettük az ALCOR nevet, és azóta e „fedőnév" alatt dolgozunk.

Törzstagjaink száma 9, a teljes tagsági létszám: 15. A kör átlagéletkora 22 év. A szinte mindenféle foglalkozású tagokat tömörítő körben az elméleti képzésen kívül hármas megfigyelési profil alakult ki: meteorológia, nap-, és meteorészlelések. Ez a három témakör a legelérhetőbb az amatőrök számára; változószleléssel is próbálkoztunk, de ez nehezen megy még — bár megfelelő fényerejű (1/4-es), kitűnő minőségű műszereink vannak hozzá. Az amatőrök számára színvonalasan művelni igen nehéz mélyég- és bolygóészlelést csupán kedvtelésből végezzük.

Hármas profilunknak megfelelően 1979. augusztus 13. és 19. közt ALCOR-észlelőtábort szerveztünk. Megfelelő helyet egyik tagtársunk szüleinek „birtokán" találtunk, Szegedtől csaknem 40 km-re, tökéletesen tiszta égboltú, ideális terepen.

Az első nap borult volt, az észlelések előkészítésével, a tábor felépítésével foglalkoztunk. A második nap megkezdhettük az észleléseket. Részletes naprajzokat készítettünk (kivetítéssel — 100 és 125/1000-es refl., valamint szűrőn keresztül, szemmel); a Wolf-féle relatívszám meghatározás 80/320-as refr.-ral (szűrőn keresztül szemmel) történt. Nappal ezen kívül még meteorológiai észleléseket folytattunk (hőmérséklet, égbolttakarási szám, szélerősség) — ezek a csillagászat számára is lényegesek. Végül is: összesen 13 órás megfigyelési programunk alatt 190 meteort észleltünk (34—37—86—11—22). Ezekből 100 db-ot sikerült azonosítani, az augusztus közepén esedékes meteorrajok tagjaiként. (Aqu, Per, *a* Peg, Cyg, Lac).

Az új kezdeményezés végül is sikeresnek mondható, jó hangulatú tábort jövőre is megpróbáljuk — kibővítetten — megszervezni, és ebből hagyományt csinálni. A táborról készült fotón balról jobbra: Hegedüs Tibor, Tóth Attila, Tóth József.

A programok súlypontja az őszi—téli hónapokban az elméleti képzésre helyeződik át (előadások, vetítések, távcsöves bemutatások), de a rendszeres észlelések is tovább folynak. Hegedüs Tibor, Szeged."

Kecskemét

„Szakkörünket helyiséggel és egy 10,6 cm-es Calderoni-távcsővel támogatta a TIT. Fő célkitűzésünk, hogy kiegészítő ismereteket adjunk a középiskolásoknak, felkészítjük őket a levelező tanfolyam kezdő és haladó fokozatára, hogy így a megyei szervezet előadó-utánpótlásáról gondoskodjunk.

Foglalkozunk a bolygók vizuális észlelésével, néhány tagunk a változók, a Nap, a meteorok megfigyelésével, és a városon kívül hordozható távcsövekkel üstökösöket is megfigyelünk.

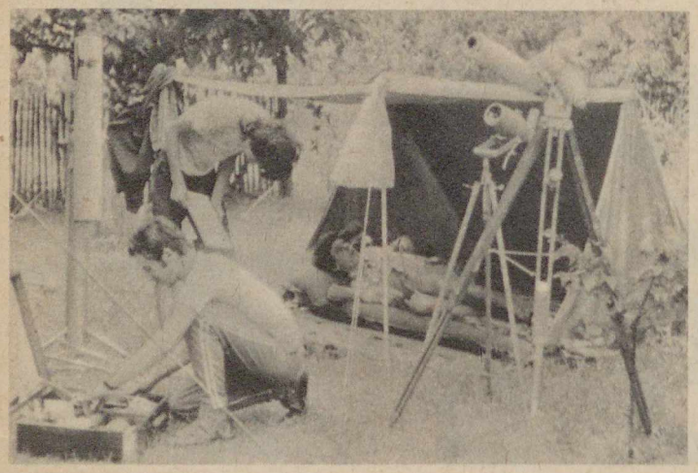
Észleléseinket az Albireo és a Meteor számára küldjük meg.

A szakkör tagjai közül külön meg kell említenem Berente Bélát, aki a Sky and Telescope nyomán megvalósította a Daal-null tükörtesztelési eljárást. Egy év alatt két 250 mm-es, egy 150 mm-es és két 120—130 mm-es tükröt készített vagy javított fel.

Célszerű lenne, ha tükörkészítők között elterjedhetne ez a felületvizsgálási eljárás.

Sokat köszönhetünk Ujvárossy Antalnak, akinek gyakorlati ismereteit felhasználva asztrofotózással is szeretnénk foglalkozni. Az itt mellékelt holdfelvételt Papp Zoltánnal készítettem, a 250 mm-es távcsővel.

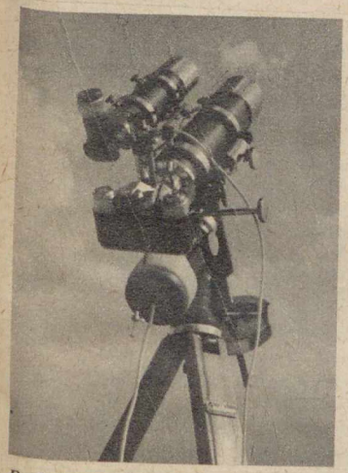
A kivonatos beszámolót Ujvárossy Antal, járási titkár helyett Papp Sándor, szakosztályi titkár készítette. Papp Sándor Kecskemét Csokonai u. 1. 6000."



Bánhorváti

„Addig is, amíg nagy távcsövem elkészül, a 100/1000-es távcsővel már több felnőttnek és gyereknek bemutattam a Holdat 60, 75 és 125-szörös nagyítással.

A 60 év körüli korosztályban olyan vallási hiedelem van, hogy a Holdon Szent Dávid hegedül. Nagyon meglepődtek, amikor egészen más kép fogadta őket, és elcsodálkoztak a látottakon. Volt egy idősebb bácsi, aki többször eljött és az ismerőseit is elhozta... Csodálattal nézték a Hold felszínét. Antal János Bánhorváti Rákóczi út 86. 3642."



Budapest

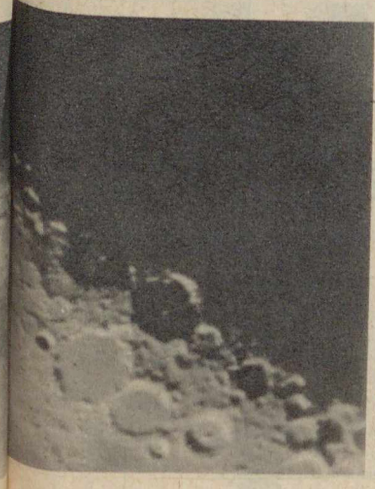
Tihanyi István (Budapest, Papp J. u. 14.) 1046 70/560-as refraktora. Ezzel a műszerrel készült a belső borítóoldalon látható remek holdfelvétel.

Miskolc

Dr. Papp Sándor, (Miskolc, Karinthy F. u. 12. 3535) remek szerkesztésű, óragéppel működő 200/1300-as refraktora.

Szerencs

Nemrégiben számoltunk be Lapis Istyán (Szerencs, Ondi út 46. 3900) autószerelő kezdeményezéséről a szerencsi Csokoládégyárban. Lelkes munkája nyomán a 150/1000-es reflektor máris elkészült. A járási Művelődési Klub vezetője, Hudák József, patronálásával hamarosan megindulhat a csillagászati klubélet Szerencsen is. Az eddigi tapasztalat szerint a távcső kitűnő képet ad a Holdon kívül a bolygókról és a kettőscsillagokról is. A szerkesztőség azt kívánja, hogy minél több fiatalnak és idősebbnek mutassák be az égbolt látnivalóit.



A csillagos ég

1980. január hóban

HOLD

Újhold: $17^d\ 22^h\ 19^m$
Első negyed: $24^d\ 14^h\ 58^m$
Holdtölte: $02^d\ 10^h\ 02^m$
Utolsó negyed: $10^d\ 12^h\ 49^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó első napjaiban még megkísérelhető felkeresése napkelte előtt, a délkeleti égbolton.

Vénusz: Az egész hó folyamán mint alkonycsillag látható a délnyugati égbolton.

Mars: Este, kora este kel és az egész éjszaka folyamán megfigyelhető. A hó végén átmérője már 12,"4, így felületének részletei is kivehetők jobb távcsövek segítségével.

Jupiter: Az Oroszlán csillagképben egész éjszaka folyamán megfigyelhető.

Szaturnusz: A Szűz csillagképben egész éjjel látható.

Uránusz: A Mérleg csillagképben tartózkodik. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Neptunusz: A Kígyótartó csillagképben jár. A Nap közelsége miatt nem kereshető fel.

METEORRAJOK

Quadrantidák (január 1—4.) gyakorisági maximuma január 3-án.

JELENSÉGEK

Vénusz-okkultáció január 20-án. Már kisebb távcsövön át megfigyelhető a nappali égen a holdkorong megvilágítatlan oldalán a belépés ($12^h\ 56^m$) és a fényes perem mögül való kilépés ($14^h\ 13^m$).

SZOVJETUNIÓ

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 856 oldal + 136 oldal képmelléklet + 52 oldal térképmelléklet. Negyedik átdolgozott kiadás.

Ára: 142,– Ft

A világ legnagyobb országába, a Szovjetunióba kalauzolja el ez a kötet az olvasót. A maga módján úttörő kezdeményezés: sem magyar nyelven, sem a nemzetközi útikönyv-irodalomban nem jelent meg ilyen részletes, átfogó jellegű szovjet útikönyv. Legrészletesebben természetesen azokat a városokat, tájakat ismerteti, amelyek a magyar utasközönséget leginkább érdeklik: Moszkvát, Leningrádot, Kijevet és a szovjet Riviérát, a Fekete-tenger partvidékét. De elkalauzol a roppant kiterjedésű ország csaknem minden részébe, sorra veszi az összes szovjet köztársaságot, Ukrajnától a szovjet Távol-Keletig, a Baltikumtól a kaukázusi területekig.

A könyv első része általános ismereteket közöl, a Szovjetunió egészére vonatkozó földrajzi, történelmi, gazdasági, idegenforgalmi, utazási stb. adatokat foglalja össze. Ezt követi a területi ismertetés, amelynek során végigvezeti az olvasót a látnivalókban gazdag nagyvárosokon, a sokat emlegetett szovjet tájakon, végtelenbe nyúló síkságokon, festői hegyvidékeken, hatalmas folyók, tavak, tengerek partjain.

A Föld és Ég 1979. októberi számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: Szkovorogyino, Umaltyinszkij, Juzsnoszahalinszk, Daraszunszkij, Beringovszkij. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Bundity Ella Lippó, Dávid Mária Gyömrő, Erdősi Edit Nagytarcsa, Fehér Éva Újszász, Gacsal Rozália Újszász, Kocsis Károly Budapest, Németh Árpád Pécs, Rózsa Ferenc Vecsés, Sarudi Réka Nyíregyháza, dr. Tóth Gyula Békéscsaba.

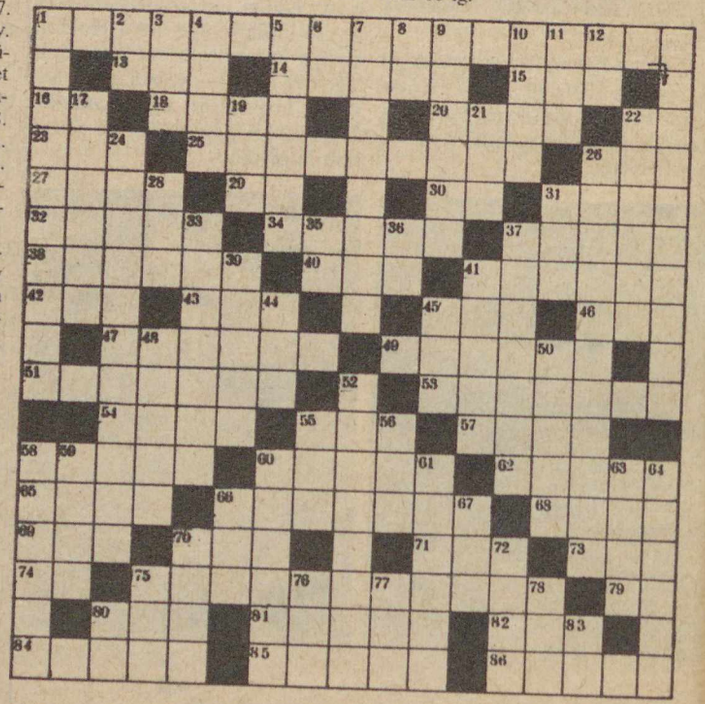
Vízszintes:

1. Az amatőrcsillagászok kedvelt „célpontja" a Marson, egyik része a pipa fejének *(két szó)*, **a folytatása pedig a szárának tűnik** *(két szó)*. 13. Óra mutatja. 14. ...ió: argentin város a Paraguay-folyó mentén. 15. Ital. 16. Sztráda. 18. Idős. 20. Becézett női név. 22. Dante azonos hangzói. 23. Budapest része! 25. Alakulatnál. 26. Autómárka. 27. Esze. 29. Nagyra része! 30. Vissza: kettős mássalhangzó. 31. Lajosmizse része! 32. Csapat. 34. Ételt ad neki. 37. Autóvezetés a munkája. 38. Vég nélküli autópálya. 40. Nem mögé. 41. Új-zélandi település az azonos nevű folyó mentén. 42. Alibik azonos hangzói. 43. Részben zörög! 45. A Nap teszi reggel. 46. Latin azonos hangzói. 47. Hegygyincen áthaladó szűk völgy. 49. Satnya. 51. Törökországi település a Seyhan-folyó mentén. 53. Két darab, de nem azonos. 54. Műsorsugárzás. 55. Ital. 57. Vízi jármű. 58. Vízi járművek. 60. Anyós régiesen. 62. Éghajlat. 65. Részben felordít! 66. Hirtelen ébred. 68. Ételízesítő. 69. Elveri, de hangtalanul! 70. Ilyen sportot űz. 71. ... de Janeiro. 73. ... Kán, a mohamedán izmaelita örökletes feje. 74. Igás állat. 75. Az osztály legjobbja (két szó). 79. Vissza: ezen a napon. 80. Jelre közepe! 81. Gyümölcskocsonya. 82. Menyasszony. 84. Gyors. 85. Bibliai férfinév. 86. Vidéken.

Függőleges:

1. Guy de ..., kiváló francia realista író. 2. Sír. 3. Ugyanaz, mint a vízsz. 13. 4. Idétlen. **5. A Mars egyik nagy, kör alakú, medenceszerű alakzata a déli félgömbön.** 6. Nitrogén, oxigén. 7. Kétszer járta az egyik osztályt. 8. Sajtdarab! 9. ... János, ügyvéd, újságíró, a márciusi ifjak egyike. 10. Férfinév. 11. Túl ízes. 12. Siró azonos hangzói. 17. Nem magázza. 19. Számnév. 21. 12 óra. 22. A csúcs. **24. Sötétebb, medenceszerű alakzat a Mars északi félgömbjén, a függ. 58-tól északra. 26. A Naprendszer legnagyobb vulkánjaként tartják számon ezt a környezete fölé 24 km-rel emelkedő marsi hegykúpot.** 28. Aerosol része! 31. Részben marja! 33. Ilyen órák is vannak. 35. Nem én. 36. Kiejtett betű. 37. Lelek. 39. ...: papír: smirgli. 41. Reggel teszem ezt. 44. Spanyol település Madridtól északra. 45. Kiflidarab! 48. ... István, Kossuth díjas festő, grafikus. 50. ..., hanem fel (két szó). **52. Ennek a Grand Canyonnál közel négyszer mélyebb marsi törésrendszernek a hossza csak mintegy 400 km-rel kevesebb a Dunáénál.** 55. Egyik oldal. 56. ...mu Jules, francia filmszínész. **58. Ez a Karib-tenger méretű medence, mely a déli félgömbön helyezkedik el, 30 km-rel fekszik alacsonyabban, mint a függ. 26. csúcsa.** 59. Ilyen baba is van. 60. Nevén ... az illetőt. 61. Csípnék, bántanék. 63. Mértékegység. 64. Kozák parancsnok. 66. Végtelen film! 67. Indiai település a Cambay-öböl partjánál. 70. Költő írja. 72. Vissza: Trója vesztét okozta. 75. Kevert jel! 76. Kettőzött kettős mássalhangzó. 77. Nem fölé. 78. Idő múlását mutatja. 80. Kutya. 83. Alumínium.

Beküldendők: **a vastag betűs sorok.** Kérjük, hogy a megfejtéseket kizárólag levelezőlapon küldjék be 1980. január 10-ig.



A Föld és Ég 1979. évi (XIV. évfolyamának) TARTALOMJEGYZÉKE

CSILLAGÁSZAT—ŰRKUTATÁS

NAGYOBB CIKKEK

Baj Attila—Ferencz Csaba, dr.: Hazánk és az űrkutatás 98, 135
Ehmann Péter—Szeley Sándor: A kisbolygók és a Chiron 83
E. Kovács Zoltán: Mennyi anyag van a galaxisok között? 3
Fejes István, dr.: Szuperfénysebességű objektumok 178
Ferencz Csaba, dr.—Baj Attila: Hazánk és az űrkutatás 98, 135
Gazda István, ifj.: Galilei és a távcsöves megfigyelések kezdete 14
~ Galilei és a Hiúzszeműek Akadémiája 148
~ Kiszámította-e Römer a fény sebességét? 208
Györgyei Judit: A kozmosz „világítótornyai" 70
Horváth András, dr.: A Szaljut—6 program és az Interkozmosz űrrepülések 201, 247, 264
Illés Erzsébet—Horváth András: Vénusz '79 322
Kelemen János: A csillagközi anyag 235, 294, 354
Kulin György, dr.: Fekete lyukban élünk? ... 110
Pap Judit: Mit tudunk a napállandóról? ... 37
~ Planetáris ködök 226
Papp János: Amatőrcsillagászat Újpesten ... 171
Sajó Péter: A távcsövek teljesítőképessége ... 45
~ Lencse vagy tükör? 216
~ A planetárium-műszer 274, 374
Szeley Sándor—Ehmann Péter: A kisbolygók és a Chiron 83
Szemerey István: A Szojuz—Szaljut—Progressz rendszer 162
Torma Tibor: Az Univerzum végső sorsa ... 198
~ Szupernóvarobbanás indította el a Naprendszer keletkezését? 300

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

Barcza Szabolcs: Nehéz felrobbantani egy csillagot 304
Csaba György: Helyünk a Világegyetemben 19
Dóra László: A Skylab végnapjai 121
Fejes István, dr.: Megoldódott a Sadir rejtélye 360
Gazda István, ifj.—Marik Miklós: Nobel-díjas csillagászok 18
Gellért András: Csillagászati és űrkutatási programok az 1979/80. évre 263
~ Szupernóva a Messier—100 galaxisban 299
Gőöz Lajos: A nyíregyházi napóra 87
Kiszel Vilmos: Mekkora a Gum-köd? 27
Marik Miklós—Gazda István, ifj.: Nobel-díjas csillagászok 18

FÖLDTUDOMÁNYOK

NAGYOBB CIKKEK

Ágh Biró Béla: A Börzsöny 48
Batizi László, dr.: A Magyar Tanácsköztársaság honvédő háborújának színhelyei ... 66
Bikfalvi Géza: A Dévényi-kapu 278
Boros László, dr.—Hanusz Árpád: Bemutatjuk Kárpát-Ukrajnát 367
Dojcsák Győző, dr.: Földünk legnagyobb szigete: Grönland 142
Farkas Zoltán: Eötvös Loránd 252
~ Harc a kitöréssel 270
Forgách Péter: Ródosz — a rózsák szigete ... 241
Göcsei Imre, dr.: Granada 362
Hanusz Árpád—dr. Boros László: Bemutatjuk Kárpát-Ukrajnát 367
Harkay Pál: A bagdadi vasút 290
~ A monacói fejedelemség terjeszkedik ... 174
~ Pokoli színjáték 231
H. Perlaky Ilona: A kaucsuk diadalútja 114
Hazslinszky Tamás: A Szlovák paradicsom ... 194
~ Szivattyús energiatározás hazánkban ... 16
Juhász Árpád: A zsanai gázkitörés margójára 75
~ Az Elbrusz első téli magyar megmászása 258
Lerner János: Kopár szirtek, ősi legendák földje — Cornwall 334
Makra Zsigmond, dr.: Természetes atomreaktor Afrikában? 42
Méhes Kálmán, dr.: Kirándulás a „kőkorszakba" 130
Miczek György, dr.: Felszíni formák a Lengyelsíkságon 306
Molnár Katalin: Manila és Quezon City 8
Neidenbach Ákos: Déchy Mór nyomában a Kaukázusban 34
Nemerkényi Antal: A Vihorlát ösvényein 213
Németh István: A szegedi nagy árvíz 78
Parténviné Zoltai Márta: A mongol jurta 340
Pataki Béla Pál, dr.: Expedíció „Eszkimóországban" 166
Raáb György—Takács Gábor: Újabb eredmények a földrengéskutatásban és -előrejelzésben 104
Szuray Géza, dr.: Egy város természetes ivóvíz nélkül 20
Takács Gábor—Raáb György: Újabb eredmények a földrengéskutatásban és -előrejelzésben 104
Vasváry Artúr, dr.: Filmfesztivál az Alpok lábánál 210

Marik Miklós: Oslói konferencia a napprotuberanciákról 90
Mizser Attila: A Hattyú nóvája 41
Az 1181-es szupernóva optikai maradványa 186
Nagy István György: Az első hazai űrhajózási előadás fél évszázados jubileumára 150
Paparó Margit: Fekete lyuk a galaxismagokban? 55
—pta—: A Herculina kettős kisbolygó? 86
Schalk Gyula: Verne és a csillagászat 59
Szécsényi-Nagy Gábor: A neutrínó-rejtély ... 53
(—): Az Uránia programja az 1979/80-as évadra 303

A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA:

29, 61, 92, 124, 154, 177, 222, 254, 282, 313, 339, 373

ÚJDONSÁGOK ÉGEN...

Naprendszer 86, 173, 218
Bolygórendszerek, kettőscsillagok 141, 187
Novák, szupernovák 41, 186, 299
Kvazárok, pulzárok, neutroncsillagok 74, 187, 277, 359
Asztrofizika, csillagközi anyag 187, 277, 359
Csillagászattörténet 113, 182
Egyéb 74

BARÁTI KÖREINK:

29, 62, 94, 125, 155, 190, 223, 255, 286, 318, 350, 379
Baranyai Istvánné: Azok a csodálatos ásványok és ásványbarátok 156
D. L.: Úttörőcsillagászok Találkozója és Vetélkedője Székesfehérváron 286
Kiszel Vilmos—Polgár László: Beszámoló a III. Országos Csillagászati Vetélkedőről 30
Pulai László: A Tatabányai Csillagász Szakkör 159
Sztrehovszki János: Csillagászati és űrkutatási szakkör a 35. sz. I. Sz. I.-ben 318
Vértes Ernő: Példamutató ragaszkodás 158
~ A szorgalom és kitartás dicsérete 287
(—): 20 éves a romániai Victor Anestin Csillagászati Kör 125

A CSILLAGOS ÉG:

31, 63, 95, 127, 159, 191, 223, 255, 287, 319, 351, 381

CÍMLAPOK

Távolfelvétel a Földről ..... 1. szám
Verne bélyegsorozat ..... 2. szám
Nyíregyházi napóra ..... 3. szám
Űrfelvétel Magyarországról ..... 4. szám
Termeszvár Nigériában ..... 5. szám
Szojuz űrhajó startja ..... 6. szám
A Tamásfalvi-kilátó Szlovákiában ..... 7. szám
Planetáris ködök és az Orion köd ..... 8. szám
A Bakszán-völgy a Kaukázusban ..... 9. szám
A Vörös-tó az Aggteleki-karszton ..... 10. szám
Mongol jurta ..... 11. szám
A bolygók 1980-ban ..... 12. szám

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

APN: A folyók elektronikus őre 13
APN: A környezetvédelem és hajózás 13
APN: A tó „egészséges" marad 185
APN: ellenőrzés alatt a természet
APN: Föld alatti folyók mint csatornák 185
APN: Mikor működött utoljára a Kazbek? 183
APN: Tizenötezer méter mélyen a Föld alatt 64
APN: Gőzkazán a Föld méhében 378
Dojcsák Győző, dr.: Ki fedezte fel Amerikát? 44
Endresz István: Régi utak Svájcban 256
F. L.: Tengerhullámból elektromos energia ... 221
Fogarasi László, dr.: Régi kontinenst fedeztek fel a Japán-árokban 58
~ Termálfürdő a Velencei-tó partján 7
Hanusz Árpád: Magyarország régi és mai térképei 89
– Olvasói ankétok 28
– Olvasói ankét 120
– Térképek az ipar és a kereskedelem szolgálatában 183

... – FÖLDÖN

APN: A Világóceán kutatása 57
Iványosi Szabó András: Jeltorony az ország középpontjában 119
Viola Balázs: A Nílus geofizikai kutatásáról 88

ORSZÁG-VILÁGJÁRÁS

24, 54, 93, 122, 152, 188, 219, 245, 280, 316, 349, 376

MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK?

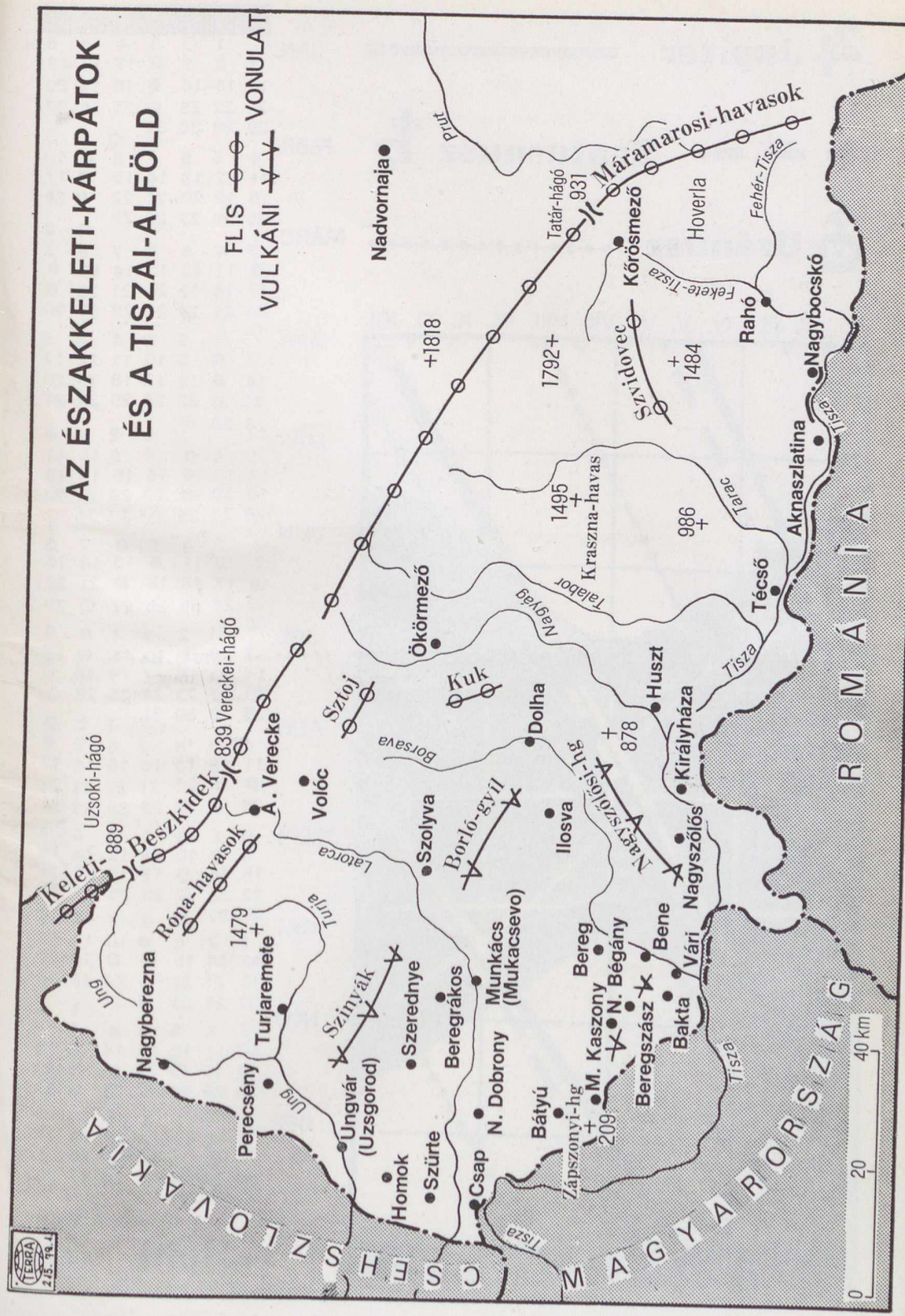
Fogarasi László, dr.: A Garancsi-tó 283
Göcsei Imre, dr.: A Pannonhalmi-dombság ... 345
Hangrád Lajos: A somoskői „bazaltzuhatag" 184
~ Kőgombák Sirok környékén 25
Hazslinszky Tamás: Védelmet kapott az Aggteleki-karszt 314
Kelenváry János: Trogir 51

TÉRKÉPEK *(a hátsó borítón)*

A tervezett hegyes-tetői és prédikálószéki szivattyús energiatározó ..... 1. szám
Börzsöny ..... 2. szám
A szegedi nagy árvíz kiterjedése 1897. június 11-én (hátsó borító belsején!) ... 3. szám
A szegedi nagy árvíz kiterjedése 1879. július 24-én ..... 3. szám
Magyarország geometriai középpontjának környéke ..... 4. szám
Grönland (hátsó borító belsején!) ..... 5. szám
Nigéria ..... 5. szám
Szlovák Paradicsom ..... 7. szám
Az Aggteleki Tájvédelmi Körzet ..... 10. szám
Cornwall ..... 11. szám
Az Északkeleti-Kárpátok és a Tiszai-alföld (hátsó borító belsején!) ..... 12. szám

Kérjük, ne feledje el megújítani előfizetését a következő évre!

MTA Könyvtára
Periodika 1979 77/2504 sz.
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

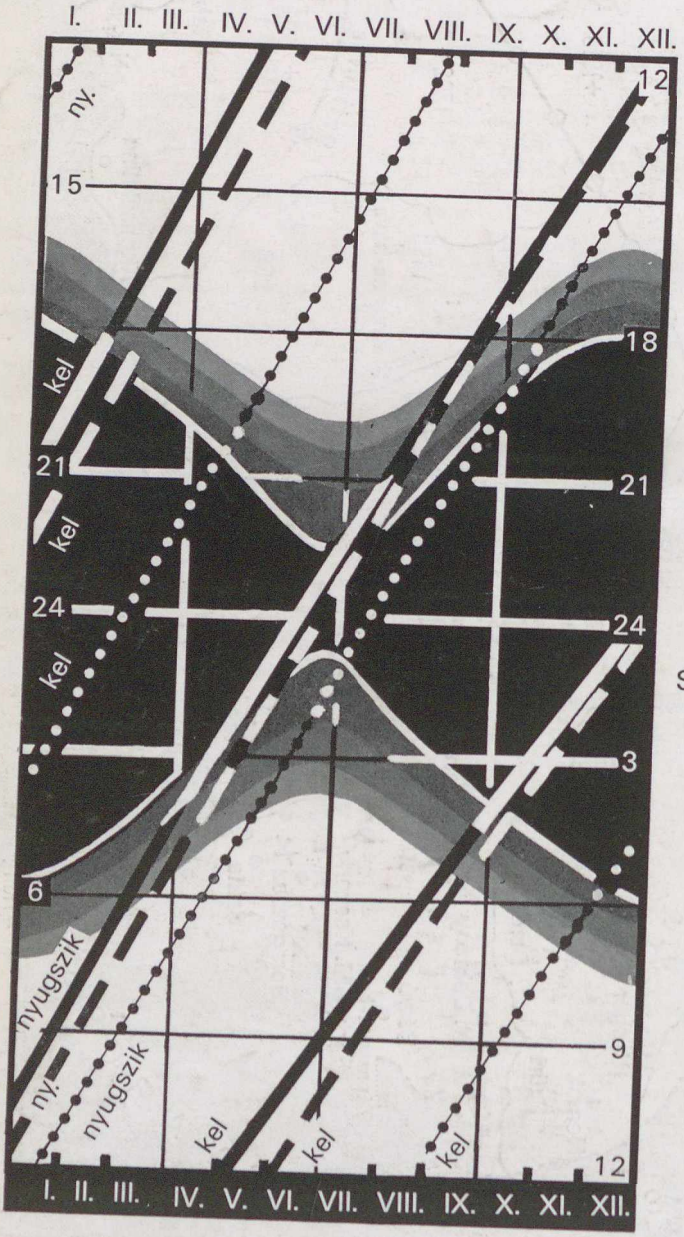


ÁRA: 7,—Ft

♃ Jupiter ——————

♄ Szaturnusz – – –

♅ Uránusz •••••••••



	H	K	SZ	CS	P	S
JAN.		1	○	3	4	5
	7	8	9	◪	11	12
	14	15	16	●	18	19
	21	22	23	D	25	26
	28	29	30	31		
FEBR.					○	2
	4	5	6	7	8	◪
	11	12	13	14	15	●
	18	19	20	21	22	D
	25	26	27	28	29	
MÁRC.						○
	3	4	5	6	7	8
	◪	11	12	13	14	15
	17	18	19	20	21	22
	24	25	26	27	28	29
ÁPR.	○		1	2	3	4	5
	7	◪	9	10	11	12
	14	●	16	17	18	19
	21	D	23	24	25	26
	28	29	○			
MÁJ.				1	2	3
	5	6	◪	8	9	10
	12	13	●	15	16	17
	19	20	D	22	23	24
	26	27	28	○	30	31
JÚN.						
	2	3	4	5	◪	7
	9	10	11	●	13	14
	16	17	18	19	D	21
	23	24	25	26	27	○
	30					
JÚL.		1	2	3	4	
	7	8	9	10		
	14	15	16	17		
	21	22	23	24	25	
	28	29	30	31		
AUG.					1	
	4	5	6	7	8	9
	11	12	13	14	15	16
	D	19	20	21	22	23
	25	○	27	28	29	30
SZEPT.	◪	2	3	4	5	6
	8	●	10	11	12	13
	15	16	D	18	19	20
	22	23	○	25	26	27
	29	30	◪	2	3	4
OKT						
	6	7	8	●	10	11
	13	14	15	16	D	18
	20	21	22	○	24	25
	27	28	29	◪	31	
NOV.						1
	3	4	5	6	●	8
	10	11	12	13	14	D
	17	18	19	20	21	○
	24	25	26	27	28	◪
DEC.	1	2	3	4	5	6	
	8	9	10	11	12	13	14
		16	17	18	19	20	○
	22	23	24	25	26	27	28
	◪	30	31				

Hold ☽