315.508

föld és ég

80/1

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XV. ÉVF. 1. SZÁM.
1980. JANUÁR

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

79.4998 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, Dr. 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: Voyager-jelentés 2
Szerkesztőségünk vendége volt 14
Dr. Csendes László–N. Ipoly Márta: A földfelszín ábrázolása térképen I. 25
MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK? 18
ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN 22
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 24
BARÁTI KÖREINK 30
A CSILLAGOS ÉG 31

FROM THE CONTENTS

E. Illés–A. Horváth: The Voyager-Report 2
Guest of our Editorials 14
Dr. L. Csendes–M. N. Ipoly: The Earth-Surface Illustrated on a Map I. 25
WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN 18
NOVELTIES ON SKY AND EARTH 22
THE BUDAPEST PLANETARIUM 24
OUR FRIENDLY CIRCLES 30
THE STARRY SKY 31

AUS DEM INHALT

E. Illés–A. Horváth: Der Voyager-Bericht 2
Gast unserer Redaktion 14
Dr. L. Csendes–M. N. Ipoly: Darstellung des Erdreliefs auf der Karte I. 25
WO WAREN WIR – WAS SAHEN WIR? 18
NEUHEITEN AUF HIMMEL UND AUF ERDEN ... 22
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 24
UNSERE FREUNDESKREISE 30
DER STERNHIMMEL 31

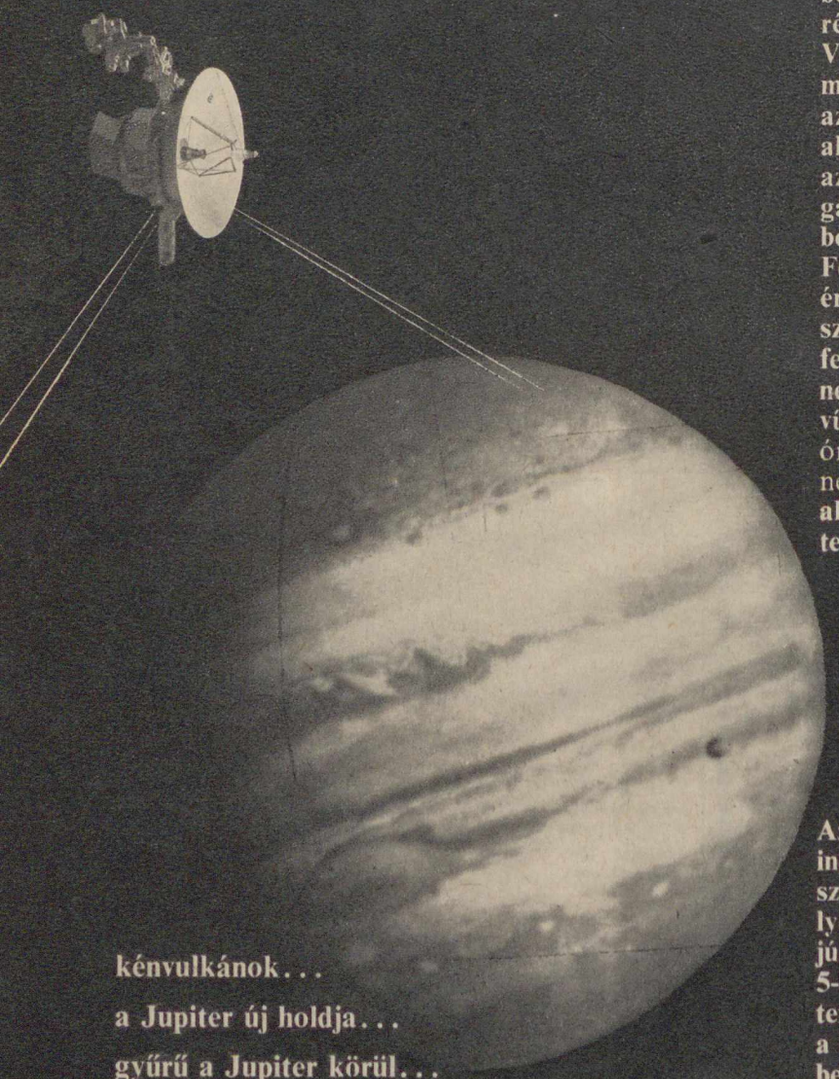
ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Э. Иллеш–А. Хорват: Сообщение Вояджер 2
Был гостем нашей редакции 14
Д-р Л. Чендеш–М. Ипой Н.: Изображение поверхности земли на картах I. 25
ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ 18
НОВОСТИ В НЕБЕ И НА ЗЕМЛЕ 22
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 24
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 30
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 31

A CÍMOLDALON: a Voyager–1 felvétele a Jupiter Ió nevű holdjáról 1979. március 4-én 862 200 km távolságból (az északi pólus alul van). A kis kép az Ió egyik vulkánkitörését ábrázolja
A BELSŐ BORÍTÓN: A Jupiter 32,7 millió km távolságról (a Voyager–1 felvétele, 1979. február 1-én – NASA)

Voyager-jelentés

— a Jupiter-rendszerből



Lapunk 1977. évi 4. szám-ban az „Újabb szondák a külső bolygók felé" c. cikk-ben — előzetes formában — részletesen ismertettük a Voyager—1, —2 feladatát, méretét, szerkezetét stb. Az azóta eltelt több mint két év alatt a szondák megtették az utat a Jupiterig, és vizs-gálat alá vették az óriás-bolygót, és környezetét. Fényképeik és méréseik sok érdekes adatot, sőt néhány szenzációt is szolgáltattak: felfedezték, hogy a Jupiter-nek is van gyűrűje, és Ió ne-vű holdján (lásd címoldal) óriási vulkánok működ-nek. Az első publikáció alapján ismertetjük a Jupi-terről és holdrendszeréről szerzett új adatokat.

kénvulkánok...
a Jupiter új holdja...
gyűrű a Jupiter körül...
villámok és sarki fény a Jupiteren...

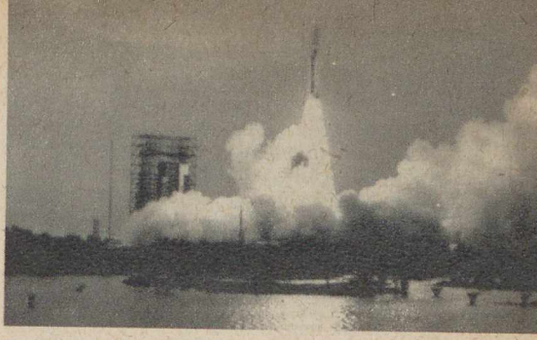
Az 1977. augusztus 20-án indított Voyager—2, és szeptember 5-én pályára ho-lyezett Voyager—1 1977 július 9-én, illetve márci-us 5-én közelítette meg a Jupi-tert. A képek készítése, a mérések az 1979-es év-ben folyamatosan történtek azért, hogy a Jupiter felhő-rendszerében lezajló folya-matokat időben is követ-hessen.

Nem hiába nevezik a Jupitert „félbemaradt" csillagnak: az égitestek olyan rendszere alakult ki körülötte, mint egy kis naprendszer. Eddig 16 holdját és egy gyűrűjét fedezték fel. A Voyager űrszondák egyik fő feladata ennek az égitestrendszernek a tanulmányozása volt. A táblázatokban (7. old.) összefoglaltuk ezen rendszer főbb tagjainak legjellemzőbb adatait (összehasonlításul megadtuk a Hold, a Merkur, a Föld tömegét és átmérőjét), valamint az égitestek és a közelükben elrepülő űrszondák legkisebb távolságait.

Az eredmények minden várakozást felülmúltak. Akkor sem számíthattunk volna a belső Naprendszertől jobban különböző égitestekre, ha a szondák egy másik naprendszert látogattak volna meg. Az *Európé* olyan sima és szabályos gömb, amilyennek a régi görögök képzelték az égitesteket, és amelyre hivatkozva nem hitték el a középkorban, hogy hegyek vannak a Holdon. A *Kallisztó* az eddig ismert „legkráteresebb" égitest a Naprendszerben. Nehéz elképzelni, hogy ennél több kráter lehetne még rajta. Valószínűleg a Naprendszer egyik legöregebb felszínét találtuk meg itt. Az *Ió* viszont a legfiatalabbat képviselheti folyamatosan működő vulkánjaival. A *Ganümédész* az előbbi kettő keveréke: sötét kráteres felületét ősréginek, karcolásos sávjait pedig igen fiatalnak vélik a szakemberek. Az *Amaltheia* a Phoboszra nagyon hasonlító – csak tízszer akkora – hosszúkás kődarabnak bizonyult.

A Jupiter felhői

A bolygókorongra pillantva feltűnő annak szabályos, párhuzamos csíkozottsága (lásd belső borító). Régi megállapodás szerint a sötétebbeket *öveknek*, a világosakat *zónáknak* nevezik. Létüket a különböző sebességű nyugat–keleti áramlásoknak köszönhetik, és a bennük létrejövő felhők különbözősége rajzolja ki őket. A szelek nyugat–keleti irányúak, és a relatív sebesség a zónák és övek határán a legnagyobb. A sebességeloszlás az egyenlítőhöz képest elég szimmetrikus, ezért meglepő, hogy a felhők szerkezetében és színében sok tekintetben jelentős aszimmetria van az északi és a déli félgömb között. A legfeltűnőbb aszimmetria: a déli félgömb *Nagy Vörös Foltja* és több kisebb *fehér foltja*. (2. ábra). Délen a sztratoszféra is hidegebb. Magában a Nagy Vörös Foltban lényegesen alacsonyabb a hőmérséklet, mint a folt környezetében. Ebben a száz év óta tomboló anticiklonikus örvényben körülbelül 6 napos periódussal forog körbe az anyag. Úgy vélik, hogy egy olyan felszálló mozgás központja, amely a fehér foltoknál mélyebb rétegekből emeli fel az anyagot. A fehér foltok is anticiklonikus forgásúak, vagyis a déli félgömbön az óramutató járásával ellentétes, az északin vele megegyező az anyagmozgás iránya. Egy-egy ilyen fehér örvény 50 évig is fennmarad, míg a Nagy Vörös Foltról tudjuk, hogy legalább 120 éve létezik. Ezek az ovális tehát elég stabil légköri képződmények. A Pioneerek (1973–74) és a Voyagerek (1979) repülése között eltelt rövid idő alatt is szín- és albedoválto-



1. ábra. A Voyager–1 űrszonda indítása Cap Canaveralről, Titan-III D–Centaur hordozórakétával

zást figyeltek meg sok helyen. Például a $-25°$ – $-30°$-nál lévő zóna 1974-ben világos volt, most sokkal sötétebb.

A mért sebességek nemcsak szimmetrikusabbnak mutatkoztak a színnél és az albedónál, de stabilabban meg is maradtak. A különböző méretű képződmények sebességét megmérve az adódott, hogy mind azonos sebességgel mozognak. Ez arra utal, hogy inkább anyagmozgással, mint hullámjelenséggel van dolgunk.

2. ábra. A Jupiter bolygó örvényes felhőrendszere és a Nagy Vörös Folt

Az egyenlítő körül elhelyezkedő fekvő toll, vagy söprű alakú felhők sorozata (3. ábra) azonban valószínűleg hullámjelenség. Ezen söprűfelhők 2000 km átmérőjű fejénél felfelé irányuló áramlást tételeznek fel, miután a földi kumuluszfelhőkhöz hasonló, 100–200 km átmérőjű felhőelemek találhatók itt. Az anyag kifényesedik, és gyorsan szétdobódik – mintegy 50–100 órás időtartam alatt. Az egész egyenlítő körül 12–15 ilyen söprűfelhő helyezkedik el, és hátráló mozgást végez nyugat felé, mintegy 100–120 m/s (kb. 360–430 km/h) sebességgel. Az övek és zónák mintázata a 60°-os szélességeken túl is kiterjed. Ezt a földi megfigyelések nem árulták el.

A Jupiter magnetoszférája és ionszférája. Sarki fény a Jupiteren

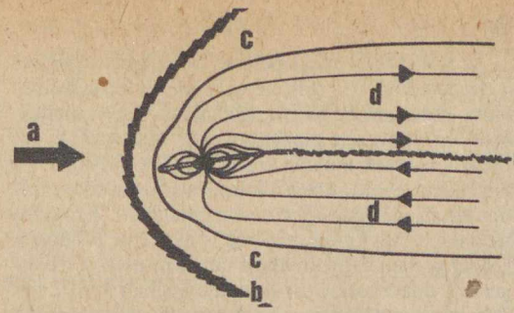
A Jupiter erős mágneses tere is kialakítja a bolygóközi mágneses térben, a maga „felségterületét", az úgynevezett *magnetoszférát*, ahová a Napból származó részecskeáramlás nem juthat be közvetlenül (4. ábra). A magnetoszféra körülbelül 70 jupitersugárig terjed ki a Nap irányába, és legalább 300–400 jupitersugárig húzódik el a Nappal ellentétes oldalon, de a Pioneer–10 űrszonda műszerei a Jupiter-magnetoszférát még a Szaturnusz-pálya távolságában is kimutatták. A magnetoszférán belül erős sugárzási övezetek vannak. *Az Iót a Jupiterrel összekötő mágneses erővonalcsőben millió amper erősségű áram folyik*, melynek fenntartásához az energiát az Ió mozgási energiája szolgáltatja. Ez az óriási áram lényegesen hozzájárul mind a Jupiter ionoszférájának, mind az Ió felszínének és légkörének fűtéséhez.

A Pioneer–11 és a Voyager szondák méréseinek összehasonlításából arra lehet következtetni, hogy a Jupiter ionoszférája nagy időbeli és térbeli változásoknak van kitéve.

A Jupiter mágneses tere által fogva tartott részecskék körülbelül 5 jupitersugárnyi (350 000 km) távolságig együtt forognak a bolygóval. Először az Ió pályáján kívül találtak olyan jelenségeket, amelyek arra engednek következtetni, hogy az erővonalak leszakadtak, és már nem követik a bolygót forgásában. Lehetséges, hogy az Ió vulkánjai által a plazmagyűrűbe (tórusz – lásd az Iónál) juttatott anyag az, ami lefékezi a külső magnetoszféra együttforgását a bolygóval.

Az erős mágneses tér miatt *sarki fény* létrejötte is várható volt a Jupiter felsőlégkörében; ezt ki is mutatták a Voyager műszerei. Legalább három rétegben, a felhőréteg teteje feletti 700, 1400 és 2300 km-es magasságban keletkezik sarki fény, és néha egészen a 60°-os szélességig kiterjed. A jelenség időben erősen változó, néha csak egy-két percig marad ugyanolyan. Főleg ott keletkezik sarki fény, ahol azok az erővonalak hatolnak be a felsőlégkörbe, amelyek keresztülmetszették az Ió plazmagyűrűjét. Ennek nyilván az az oka, hogy a plazmagyűrűből „megszökő" elektronok és ionizált részecskék a Jupiter mágneses erejének kénytelenek engedelmeskedni, így annak erővonalai mentén haladnak, majd beleütköznek a Jupiter felsőlégkörébe, ahol is sarki fényt hoznak létre.

3. ábra. A Jupiter felhőzetének kiterített képe a +45° és –60° szélességek között. A bal felső sarokban látható kis fekete kör a Föld átmérőjét jelzi. (A Voyager–1 felvételei alapján.)



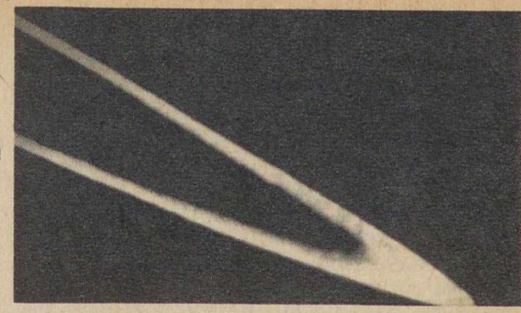
4. ábra. A Jupiter magnetoszférája: a — napszél, b — lökéshullám, c — magnetopauza, d — mágneses csóva, e — semleges lepel

5. ábra. A Voyager–2 felvétele a Jupiter vékony gyűrűjéről

A Jupiter villámai

A Jupiter éjszakai oldalát vizsgáló Voyager műszerei sok villámot figyeltek meg, melyek „jupiterrajzi" szélesség szerint egyenletesen oszlottak el. Egy-egy villám erőssége 3000 kWh körüli, vagyis a legerősebb földi villámokkal, az úgynevezett szupervillámokkal azonos erősségű. Az a tény, hogy nagyobb szélességeken is megfigyeltek villámot, arra utal, hogy – a Jupiter nagy lapultsága és belső hője miatt a pólusok környéke melegebb lévén az egyenlítőnél – a felhőrendszerben nagyobb szélességeken is konvektív* áramlások lépnek fel.

* *konvektív (hő-) áramlásról* beszélünk, ha a hőt mozgó anyagi részecskék viszik át egyik helyről a másikra, szemben a hővezetéssel, illetve sugárzással, a hőátadás másik két lehetséges fajtájával.



A Jupiter gyűrűje

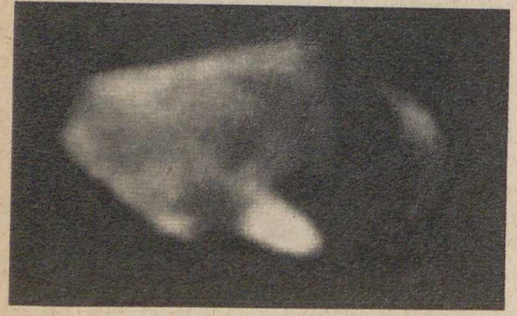
A Voyager–1 legnagyobb meglepetéseinek egyike a Jupiter körül talált gyűrű, amelyet aztán a Voyager–2 szonda 4–5 hónappal később részletesen megvizsgált, és több felvételt is készített róla (5. ábra). *A gyűrű mintegy 30 km vastag, apró, néhány μm-es méretű részecskékből áll*, és külső széle a bolygó középpontjától 128 000 km-es távolságra található. A Voyager–2 képeinek elemzése alapján *a gyűrű távolságában egy újabb (30–40 km átmérőjű) holdat is felfedeztek*.

A Jupiter körül 2,4 jupitersugárnyira van az úgynevezett Roche-határ. Ezen belül az árapályerők szétrombolnak minden természetes holdat. A Jupiter gyűrűje és az új hold ezen a határon belül, 1,8 jupitersugárnál helyezkedik el, körülbelül félúton a légkör határa és az Amaltheia pályája között.

A Voyager–1 ezen felfedezése után már a Földről (Hawaiiban) is sikerült megfigyelni a Jupiter gyűrűjét – infravörös fényben. Ebben a 2200 nm hullámhosszú sávban a Jupiter gyűrűje 11^m-val halványabb, mint a Szaturnuszé. A Jupiter és gyűrűje – viszonylagos méreteit tekintve – inkább az Uránusz gyűrűjére emlékeztet, nem olyan „elegáns, széles karimájú", mint a Szaturnuszé.

Amaltheia

Az Amaltheiától elég messze haladt el a Voyager–1: 420 200 km-nyire, körülbelül úgy, ahogy annak idején a Mariner-9 a Phobosz mellett. Az Amaltheia ellipszoid alakú, mérete 265×140 km. Két óriási krátert találtak rajta, és ez a hold méreteihez képest éppen olyan nagy, mint a Phobosz méretéhez képest a Stickney-kráter: vagyis a lehető legnagyobb becsapódás nyoma, ami még nem töri szét a holdat (6. ábra). Elég valószínű, hogy mindkét hold egy nagyobb égitest törmeléke, amelyet esetleg egy nagyobb ütközés tört két vagy több részre.



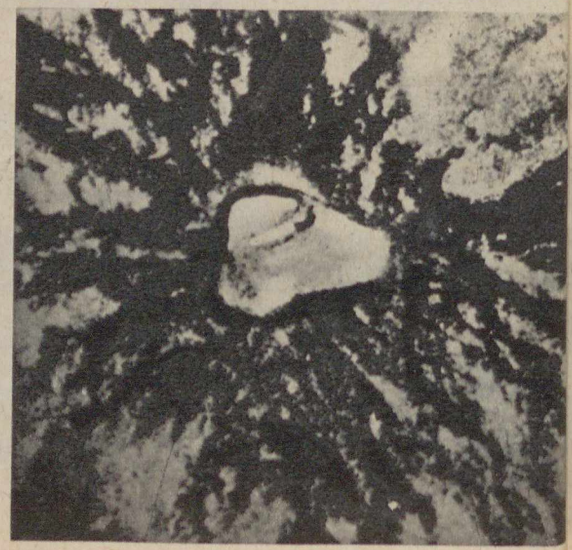
6. ábra. A Jupiter Amaltheia holdja

Az Amaltheia felszíni hőmérséklete nagyobb, mint amekkorát a Naptól mért távolsága alapján vártak. A Jupiter magnetoszférájában mozgó hold felszínét valószínűleg a becsapódó részecskék is melegítik, másrészt az Ió belsejét melegítő árapályhatás a többi holdnál, így az Amaltheiánál is működik.

Ió

Az Ió két nagy meglepetéssel is szolgált: egyrészt *a Földön kívül egyedül itt találtak aktív vulkanizmust*, másrészt az Ió pályája mentén egy „mentőövet", úgynevezett plazmatóruszt, rajzolnak ki az Ióról leszakadt ionizált részecskék. A Voyager–1 felvételein nyolc aktív vulkánt, és száznál több kalderaszerű mélyedést lehetett azonosítani. Ezek némelyike a 200 km-es átmérőt is elérte (a Földön a kalderák nem nagyobbak néhány km-nél). A Voyager–2 odaérkezésekor a nyolc vulkán közül hét még mindig működött. Az anyag száz, sőt néha 250 km magasra is felrepült a vulkánkitöréseknél, ehhez 1 km/s (3600 km/h) kidobási sebességet kell feltételezni. (Lásd a címoldalt.) Az Ió vöröses-sárgás színét a kén okozza. Különböző vegyületei, és más anyagokkal való keveredése következtében áll elő a színeknek az az orgiája, amelyet a Voyager-képeken láthatunk. A vulkánkitörések nem a Földön szokásos módon, magas hegyek tetején lévő kalderákból történnek. Egyáltalán nincsenek magas hegyek az Ión. Inkább úgy képzelhetjük, hogy a kéreg nagyon vékony, s néhol az azon keletkezett nyílásokon kifolyik, lepényszerűen szétterül a „láva" (7. ábra). A hold szilikátos anyaga egy 20 km-es vastagságú kérget leszámítva olvadt. A szilikátkéreg felett körülbelül 4 km vastag folyékony „kénóceán" található, melynek felszíne befagyott, egy igen vékony kérget alkot. A kénóceán alatti vulkánkitörésekből származó magma sohasem éri el a felszínt, mert előtte a kevésbé sűrű *kén* ömlik ki a repedéseken. „Folyásfrontok" mutatják egy-egy lepény szélét, amelyeknek vastagsága nem nagyon haladja meg az 1–2 km-t.

7. ábra. Az Ió kéreg-alattról kifolyt és lepényszerűen megdermedt kénplatói, és egy kaldera felülnézete. (A Voyager–1 felvétele)



A vizsgált jupiterholdak főbb adatai és az űrszondák legkisebb távolságai az egyes égitestektől

	átmérő			sűrűség
	földi csillagászati	Pioneer	Voyager	
	mérések alapján (km)			(g/cm³)
Ió	3640 ± 20	3680 ±60	3640 ±30	3,53
Európé	3000 ±200	3104 ±40	3130 ±30	3,03
Ganümédész	5270 ± 50	5300 ±50	5280 ±30	1,93
Kallisztó	5000 ±150	4840 ±40	4840 ±30	1,79

	távolság a Jupitertől		keringési idő	tömeg ($M_{Hold} = 1$)	egyenlítői átmérő*	legkisebb távolság (km)		legjobb felbontás (km)
	(km	RJ)	(nap)		(km)	Voyager–1	Voyager–2	
1979 J–1 (új hold)	128 000	1,8			30			
gyűrű	128 000	1,8			30			
Amaltheia	181 300	2,5	0,48		270	420 200	558 600	8
Ió	421 600	5,9	1,77	1,2	3640	20 570	1 129 900	1
Európé	670 900	9,4	3,55	0,7	3130	733 760	205 800	4
Ganümédész	1 070 000	15,0	7,16	2,0	5280	114 710	62 300	1
Kallisztó	1 880 000	26,3	16,69	1,5	4840	126 400	214 900	2
Jupiter				26148	142 796	348 890	721 800	7
Hold				1,0	3474			
Merkur				4,5	4874			
Föld				82,2	13742			

*** a gyűrű esetén vastagság**

Az olvadt kénben lévő gázok a kéreg alatt, a felszín közelében összegyűlnek, majd a növekvő nyomás a kéreg nyílásain keresztül kipréseli az anyagot, valahogy úgy, mint a földi gejzíreknél. A gáznemű anyag – ha kijut a nyílásokon – a nyomás alól felszabadulva finom részecskékké kondenzálódik, és fehér kéndioxid-hóként hullik vissza a felszínre. A gáznemű állapotban maradt anyag képezi az Ió „légkörét", melynek nyomása a felszínen a földinek csak tízmilliomod része, és amely főleg kéndioxidból tevődik össze. Ezeket a gázokat az Ió azonban hamar elveszti, a gázburok leszakad a holdtól és az Ió pályája mentén tovább mozogva mutatja, hogy merre járt a hold. Hasonló ez ahhoz, mint ahogy egy füstölő autó útját is kirajzolja az autótól lemaradó füstcsík. Az említett plazmagyűrűbe ilyen módon másodpercenként mintegy 2–3 tonnányi új anyag kerül. Ha nem működnének a vulkánok, hamar eltűnne az Ió légkörét alkotó gáz. A vulkánok működése azonban mindig újra pótolja a veszteséget. Ha a vulkánok abbahagynák tevékenységüket, a nátriumgőz már 20 óra elteltével nem lenne kimutatható. Mivel az utóbbi 20 évben a Földről figyelve mindig találtak nátriumot az Ió körül, arra lehet következtetni, hogy a vulkáni tevékenység állandó az Ió felszínén. A felszín hőmérséklete –140 °C körül van, de egyes helyeken ennél körülbelül 50°-kal magasabb. Van egy „forró pontja" is az Iónak, ahol 160 °C-kal magasabb a hőmérséklet mint a környezeté, vagyis +20 °C (a kén olvadáspontja 100° felett van, tehát a kén a felszínen sehol sem lehet olvadt állapotban). A Voyager–1 mintegy 1 km-es részleteket tudott megkülönböztetni, de ilyen felbontás mellett sem találtak egyetlen becsapódásos krátert sem az Ió felszínén. Ez nyilván azzal magyarázható, hogy a vulkanizmus eltüntette a nyomokat. A nagyobb testek a „hártyavékony" kérget áttörve eltűnnek, a nyomukat a láva eltakarja. Ha a Jupiter környékén is olyan arányban keletkeznek kráterek a meteorok becsapódásai miatt, mint a belső Naprendszerben, akkor a most látható felszín nem lehet idősebb 10 millió évesnél.

Mi lehet az oka annak, hogy – ellentétben a Holddal, Marssal, Vénusszal, Merkurral és a többi Galilei-holddal – az Ión ilyen aktív a vulkáni tevékenység? Az elképzelés a következő: Az óriási tömegű Jupiter körül kötött forgást végző Ió belsejében a többi nagy méretű hold elhaladása óriási árapály-feszültségeket kelt, és ez az árapály-súrlódás olvadt állapotban tartja az Ió belsejének anyagát. A vékony kéreg követi a belső, olvadt rész árapály-mozgását, s ez nyilván töréseket hoz létre rajta. Korábban már egyes elméleti számítások alapján jelezték, hogy az Ió belseje feltehetőleg olvadt állapotban van, sőt infravörös színképtartományban kifényesedést is észleltek az Ión, de a kutatók nem merték elhinni, hogy ezeket aktív vulkáni tevékenység okozza (bár a javasolt három magyarázat egyike ez volt).

Európé

Az Európé felszíni hőmérséklete −148 °C körüli az egyenlítő napsütötte részén, illetve −183 °C a terminátornál. Sima felszínén rengeteg kusza vonal látható (8. ábra). Olyan, mint amilyennek Schiaparelli rajzolta a marscsatornákat. A Voyager−1 képeken a legjobb felbontás 33 km volt, mivel a szonda mintegy 734 000 km-nyire repült el az Európétől. A Voyager−2 már 206 000 km-nyire közelítette meg, mintegy 4 km-re javítva a képek felbontását. Becsapódásos krátereknek nyoma sincs az Európé felszínén. A lineáris alakzatok 50−200 km szélesek, és több ezer km hosszúak. Az Európé sűrűsége nagyobb, mint a Ganümédészé vagy a Kallisztóé, de kisebb, mint a Holdé és a belső Naprendszer Földtípusú bolygóié. Ebből az következik, hogy legalább 20%-a vízből áll. A H_2O jelenlétét már földi megfigyelésekkel is kimutatták. Amennyiben a fenti számok helytállóak, ez azt jelenti, hogy körülbelül 100 km vastag vízjég réteg borítja a hold felszínét, s természetesen minden domborzatot eltakar. A hold tökéletes gömb alakja és sima felszíne arról tanúskodik, hogy ez a H_2O mennyiség vagy olvadt víz, vagy kásás jég formájában van, vagy volt jelen valamikor az égitest története folyamán. Ha az Ión feltételezett árapályfűtés itt is működik, nincs kizárva, hogy a felszíni jégréteg alatt most is képlékeny jég vagy víz van. A kusza vonalak (a „marscsatornák") egy viszonylag sekély felszíni réteg repedései, rianásai lehetnek. Ezek a kéreg árapályfeszültsége következtében jöhetnek létre, és hasonlók azokhoz a törésekhez, mint amilyeneket a földi jégmezőknél figyelhetünk meg. Ezeken a repedéseken keresztül alulról felpréselődhet a jeges kása, és új réteget képezhet a felszínen.

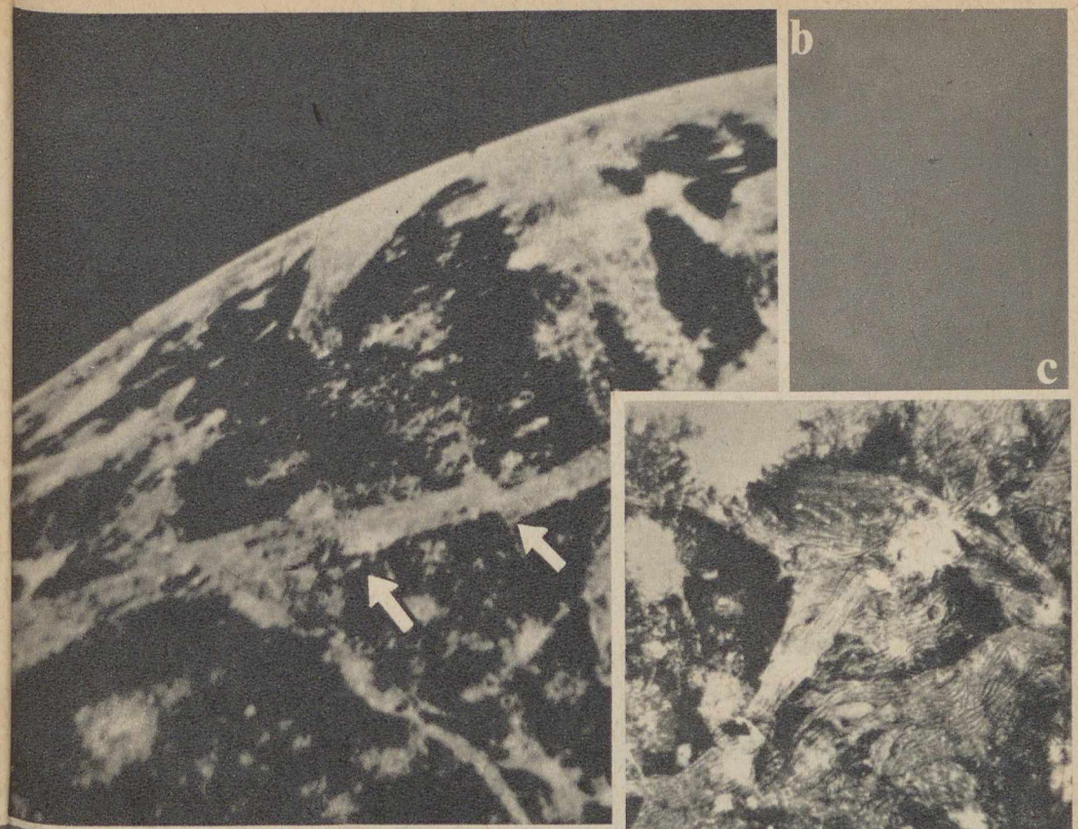
8. ábra. Az Európé hold jégfelszínét „marscsatornaszerű" rianások fedik. (A Voyager—2 felvétele, 1979. július 9.)

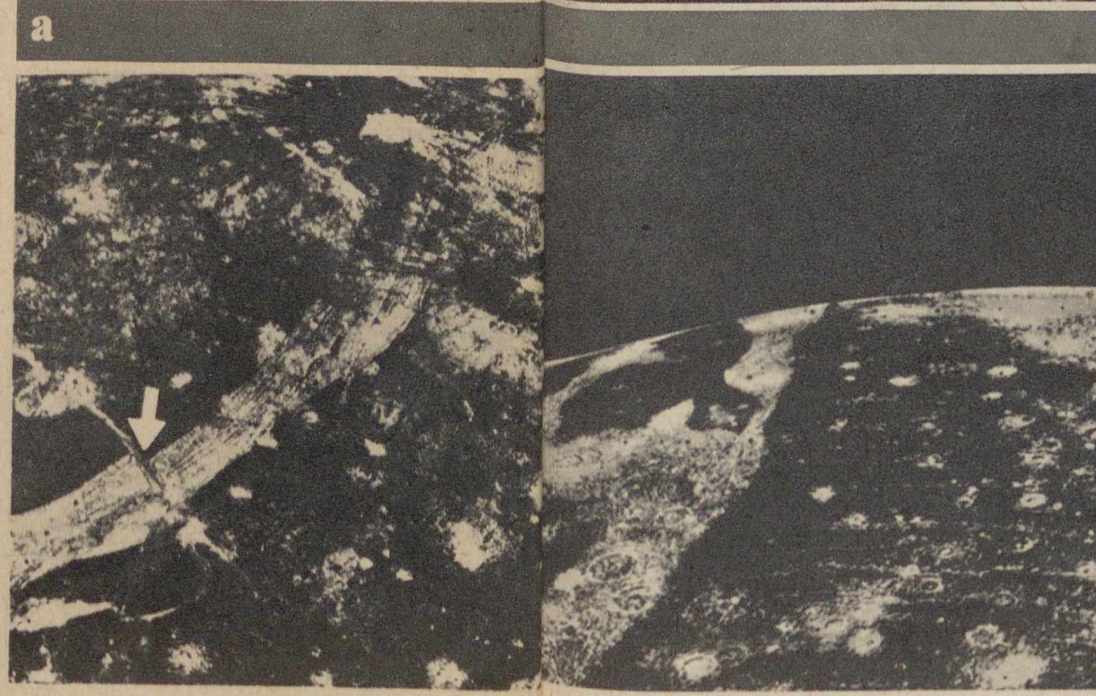
Ganümédész

A Voyager−1 képein látható felszín kettős jellegűnek mutatkozott. Sötétebb, régi, kráterekkel teli, sokszög alakú „táblák" között párhuzamos árkokkal, „karcolásokkal" szabdalt, keskenyebb sávok helyezkednek el. Ezek a sávok világosabbak, és helyenként olyan „keresztvetők" láthatók rajtuk, mint a Földön, az óceáni hátságokon. A sávokban általában egy-két tucat árok van, amelyek 5−10 km szélesek és mintegy 100 m mélyek. A sávok 10−100 km szélesek és 10−1000 km hosszúak. Talán a Földön kívül itt találtuk meg először a lemeztektonika nyomait a Naprendszerben. (9. ábrák.)

A Voyager−2 által készített 1 km felbontású képeken már jobban látszik, hogy nem annyira eltérő tulajdonságú a kétféle terület, az árkos részeken is találhatók kráterek, bár sokkal kisebb számban. Az újabb felvételek bizonysága szerint (10. ábra) a Ganümédészen is találtak egy olyan koncentrikus gyűrűrendszert, mint a Kallisztón. Ez a „fagyott hullámrendszer" óriási méretű, a hold felületének legalább a felét beborítja. Mivel a Ganümédész sűrűsége 1,9 g/cm^3, ez arra utal, hogy a bolygó anyagának mintegy 50%-a víz. A világos, árkos részek albedója olyan nagy, hogy ott a víz valószínűleg a felszínen található — jég formájában.

9. ábra. A Ganümédész ősi, sötét és friss, karcolásos felszíne. A nyilak a „keresztvetőkre" mutatnak. (a, b, c)

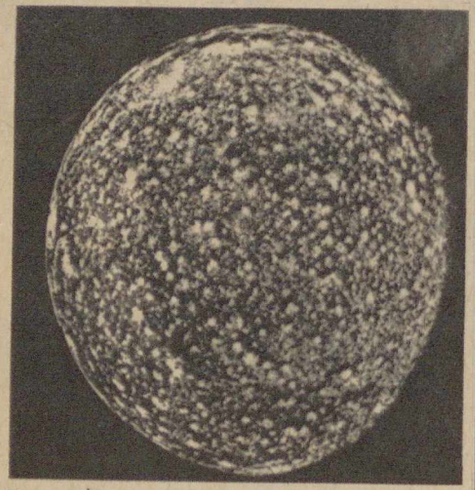




10. ábra. A Ganümédész koncentrikus gyűrűs vonulatai (Voyager−2 felvétele)

Kallisztó

A Voyagerek által elért legjobb felbontás 2 km. A hold minden oldalról ugyanolyan képet mutat: tele van becsapódásos kráterekkel (11. ábra). Felszíne valószínűleg a legősibb, amit ma ismerünk a Naprendszerben. Olyan sok becsapódás nyoma látható rajta, hogy „megszámlálni is több évig tartana" – mondta az egyik amerikai kutató, amikor ránézett a szondák által továbbított képekre. Sűrűsége 1,79 g/m^3 – a legkisebb a Galilei-holdak közül. Sok vizet tartalmazhat, bár felszíne igen sötét. Két koncentrikus felszíni gyűrűrendszere van (lásd a belső borítót), amelyek egy ősi becsapódás maradványai lehetnek. Ezeknél bizonyos hasonlóság található a Hold és a Merkur nagy becsapódásos medencéivel (Mare Orientale, Caloris medence), azonban még több a különbség. Hiányzik például a középponti medence, helyette a nagyobbiknál egy 300 km átmérőjű, kör alakú, fényesebb területet találunk, amelyet 8–10 fényes, koncentrikus, kör alakú, lekopott gerinc vesz körül, többé-kevésbé azonos távolságra követve egymást, mintegy 1500 km távolságig. Nincsenek továbbá sugárirányú kidobott sávok, és nincs gyűrűs hegység. Az eltérések oka valószínűleg az, hogy a Hold kérge kemény, szilikátokban gazdag, a Kallisztóé pedig jéggel teli. A sok jeget tartalmazó kéreg folyása csökkentette a felszíni reliefet – vagy már a becsapódás idején vagy később.



11. ábra. A Kallisztó kráterekkel szabdalt felszíne (A Voyager—2 felvétele)

Cikkünkben áttekintettük a Jupiter különös világával kapcsolatos legújabb eredményeket. A Voyager szondák sikeres működése a külső Naprendszerben talán tágított annyit látókörünkön, mint annak idején Galilei, amikor távcsövével felfedezte a Jupiter holdjait.

ILLÉS ERZSÉBET–
HORVÁTH ANDRÁS
MTA Csillagvizsgáló Intézete

Ritka napórák az

Időmérésünk első alapját a legfeltűnőbb természeti jelenség, a nappalok és az éjszakák váltakozása adta. Az ember élettevékenysége ősidők óta ehhez kapcsolódik, a nap hossza az időmérés természetes egysége. Az ókori és a középkori időmérési igényeket kielégítette a napnak kisebb egységekre való osztása a nap-, vízi és homokórák segítségével.

A napórák a csillagászati időt mutatják.

Időnket a Föld mozgása „szabályozza". Az elektronikus óragyártás nincs tekintettel annak zavartalan rendszerére, mely az évszakokat előidézi és életünknek ritmust ad. Ennek a végtelenbe nyúló futásnak legrégibb és legszimbolikusabb tanúi a napórák, „kelepcébe ejtve" az időt.

A napórák a múltban valóságos használati eszközök voltak. Városokban és falvakban tornyok, házak, kastélyok büszkélkedhettek azzal, hogy kapujuk felett leolvasható az idő. Díszítésük és sok szép jelmondatuk valamiképp beszélő órákká varázsolta azokat – a mindig törékeny földi létre emlékeztetve, hogy munkájukat szabályozzák az órák árnyékvetői.

„Nincs Nap, nincs árnyék" – ez meghatározója a napórának, valamint a létnek is. *„Mind sebez, de az utolsó öl"* – szigorú, drámai, parancsoló intés. Aztán a sok kedves kívánság: *„Járj szerencsével!", „Élj az idővel!", „Csak a derűs órák számítanak." „Ki tudja, mit hoz a holnap?"*

A napórák típusai nagyon sokfélék. Változnak az elfogadott rendszerek szerint. Minden napóra olyan készülék, mely két részt hordoz magán. Az egyiket, mely a Nap által megvilágítva mozgó árnyékot ad, *mutatónak* (gnomon, stil) nevezik. Ez az árnyék rávetődik egy sík vagy görbe lapra, felületre, a *számlapra*, amelyre az óraszámokat jegyezték.

Ugyanazon a helyen a betájolt számlap évszázadokon át jelölni fogja a pontos helyi időt. A régi számlapok lehetővé teszik ennek az állításnak az ellenőrzését.

Minden számlapot egy adott helyen kell megrajzolni, figyelembe véve a földrajzi szélességet és hosszúságot, valamint az illető hely helyi delét. Dél akkor van a számlapon, ha a napfény áthalad a délkörön. Hazánkban mindig korábban van dél, mint amennyit a zónaidő mutat. A rögzített mutatójú napóráknak közös tulajdonságuk, hogy mutatójuk párhuzamos a Föld tengelyével. A mutató, illetve az árnyékvető hegye a Sarkcsillag (pontosabban az égi pólus) felé mutat. A horizontális napórák mutatója a vízszintes síkkal olyan szöget zár be, mint az illető hely földrajzi szélessége.

Egri Csillagászati Múzeumban

„Felettünk a vénbetűs napóra,
Mintha töprenkedve, sírva nézne,
Emlékeztetvén szomorú valóra:
Nincs nap, mely ha elmúlt,
visszatérne!
(Jékely Zoltán)

A napórák egy pálca vagy más tárgy árnyékának az elfordulásával mutatják a Nap óraszögének változását. Használatuk évezredekre nyúlik vissza. 1300 körül kezdték el a kerekes órák készítését, 1400 táján a rugómeghajtású órákkal kísérleteztek, 1657-ben pedig az ingaórák mutatták az óragyártás gyors fejlődését.

Mit mutatnak a napórák, mit a mechanikus órák? A napórák az ún. *valódi nap* hosszát adják, mely idő ugyanazon a helyen a Nap kétszeri delelése között telik el. Ennek hossza – összehasonlítva a mechanikus órák által szolgáltatott nap hosszával – szinte naponta változik. Oka – köztudomásul – abban rejlik, hogy a Föld nem kör, hanem ellipszis alakú pályán kering a Nap körül (l. Kepler második törvénye). A mechanikus órák (modern órák) az egyenletesen járó, ún. *közép-Nap* delét mutatják, illetve annak zónák szerinti módosulását. A valódi és középnap ideje ezek szerint eltér egymástól. A napórák – mivel a valódi időt mutatják – a középidőhöz viszonyítva hol sietnek, hol késnek. A kettő közötti eltérést a szakirodalom *időegyenletnek* nevezi.

Az árnyékfogó felület helyzete szerint háromféle napórát különböztetnek meg.

A vertikális napórák számlapjának síkja merőleges a horizontra, ezek főleg tornyokat s magas kastélyfalakat díszítenek.

Az ekvatoriális napóráknál számlap síkja párhuzamos az egyenlítővel, az árnyékvető pálca erre merőleges. Előnye, hogy a számlap beosztása egyenletes, egy-egy óra alatt az árnyék 15°-ot halad. Szerkesztése azonban különös gondot kíván. A Nap a téli félévben (negatív deklinációja miatt) alulról világítja meg a számlapot.

Legelterjedtebbek *a horizontális napórák*. Számlapjuk helyzete a látóhatár síkjával megegyező. Napsütéses időben a gnomon az egész év folyamán árnyékot ad. Szerkesztésük megfelelő tudást igényel, mivel az egyes óráknál az árnyékok szöge nem egyenlő, hanem

$$\operatorname{tg} a = \sin \varphi \operatorname{tg} t,$$

ahol az a a délvonaltól számított szöget, φ a földrajzi szélességet, t pedig a Nap óraszögét jelenti.

Az egri napórák bemutatása előtt érdemes lejegyezni, honnan, hogyan kerültek mai helyükre.

A főiskola csillagászati múzeumát 1966. április 15-e óta üzemelteti az intézmény. A múzeumban látható eredeti csillagászati műszerek, távcsövek 1948–49-ben Budapestre, a TIT Sánc utcai Uránia Csillagvizsgálójának a raktárába kerültek, megőrzés céljából.

A Műszaki Múzeum vezetősége, az Uránia Csillagvizsgáló, valamint az Egri Tanárképző igazgatósága közötti megállapodás értelmében a nagy tudománytörténeti értékű műszerek 1966-ban visszakerültek eredeti helyükre – mint műemlékek. Ezen értékek között a Műszaki Múzeum, illetve az Uránia jóvoltából néhány eredeti napóra is itt nyert elhelyezést (1., 2. ábra).

1969-ben már az egri csillagvizsgáló tervezőjének, Hell Miksa születésének a 250. évfordulójára készültünk. Kutattunk a nagy csillagász magyarországi kapcsolatai után. Így jutottunk el Fejér megyébe, Tordasra, mely község Sajnovics Jánosnak, Hell Miksa munkatársának születési helye. Ott lakik Csupor Zoltán Mihály plébános, ma már Európa-szerte ismert műgyűjtő és kutató. Kaptunk is tőle értékes emlékeket. Megkérdezte, hogy a múzeumot milyen tárgyakkal óhajtjuk gyarapítani. – Válaszunk ez volt: semmivel, hiszen az Eszterházy-féle emlékek kitöltik a két múzeumi termet; de tervünkben van a kisebb terjedelmű magyarországi napórák fellelhető darabjainak a gyűjtése.

Ehhez azonnal ötletet is adott, elmondta, hogy Egerhez közel, Mezőnyárádon található egy régi kastély, amely valaha a Majtényi családé volt. Egyik tulajdonosa az 1800-as évek elején az országgyűlésen Pozsonyban tartózkodott, mint Borsod megye egyik küldötte. Az országgyűlés szünetében Bécsbe rándult át. Ott látta meg az 5. képen bemutatott horizontális napórát. Megvásárolta, s mezőnyárádi kastélya kertjében helyezte el. A család a XIX. század végén onnan elköltözött. A kastély a nagy parkkal együtt a szaléziánus rend birtokába került. Hittanhallgatók települtek oda. Felváltva ők kezelték a napórát. 1948-ban a kastélyt tartozékával együtt államosították.

Ennyi felvilágosítást kaptunk Csupor Zoltántól,

aki valamikor szintén kezelte azt a napórát. Itthon felfedező útra indultunk. Mezőnyárádon megtudtuk, hogy a kastélyban az általános iskola egyes tagozatai nyertek elhelyezést, de ott lakik az igazgató-helyettes is. A kastélyt, benne az iskolát megtaláltuk, csak éppen a napóráról nem tudtak semmit. Felvilágosításért a plébániában lakó, kántori teendőket végző volt rendi taghoz fordultunk. Eredményesen: a napóra a plébánia virágoskertjében állt, rozsdás sisaklemezzel volt leborítva, ezért fel sem tűnhetett előbb.

Javaslatunkra a főiskola igazgatósága írásban megkereste az egri érseki hivatalt, s kérte, hogy az értékes napórát engedje át a csillagászati múzeum részére, az Eszterházy-féle műemlékek közé. A hozzájárulást megkaptuk, s a műszert elhelyeztük a főiskola csillagászati múzeumába. A ritka, talán egyedüli műemlékben azóta sok ezren gyönyörködtek.

Ez a műemlék nagy segítségünkre volt további gyűjtésünkben. Felhívták figyelmünket a Barátok temploma, illetve rendház udvarán pihenő napórára. Ez látható a harmadik ábrán. Szerencsésen megtaláltuk, s múzeumunk egyik értéke lett ez is.

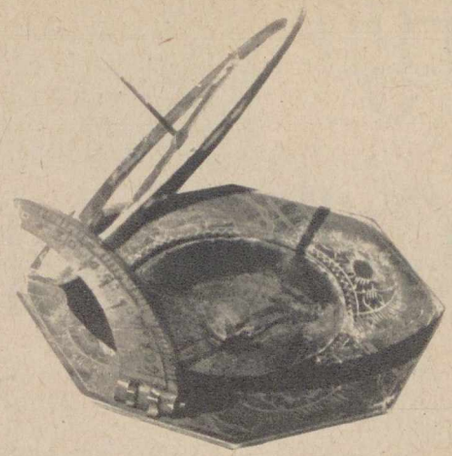
A főiskola tornyát a világ minden tájáról felkeresik a turisták. Különösen sokan érkeznek Budapestről. A múzeumban a bécsi napórának van a legnagyobb sikere. E látványon felbuzdulva Szepessy Kálmán budapesti látogatónk megemlítette, hogy nekik is van egy kisebb napórájuk. Otthon őrzik a vitrinben, de arról senki nem is tud. Egyik budapesti utunk alkalmával felkerestük őket. Emlékezve az egri múzeumra — napórájukat felajánlották műemlékeink közé (l. a 4. képen).

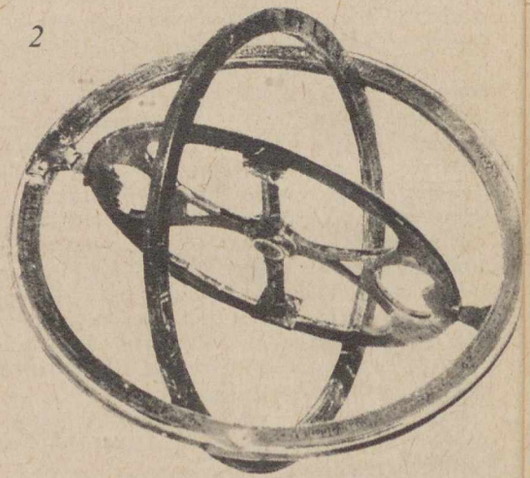
Teljesség kedvéért meg kell emlékezni a főiskola csillagászati múzeumában látható ún. Linea Meridionalisról (délvonalról). Hell Miksa csillagász szerkesztette. A beeső napfény a délvonalon a helyi delet jelzi (ld. részletesen Föld és Ég 1971/6., valamint az 1976/3. sz.).

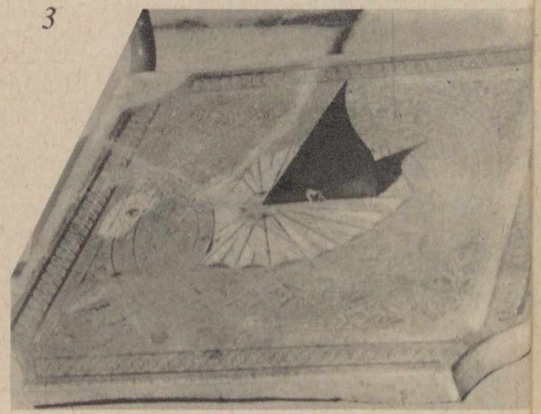
Ezek előrebocsátása után bemutatjuk a csillagászati múzeum napóráit.

1. Művészi díszítésű ekvatoriális zsebnapóra. Készítője Andreas Vogler Ausgburg, a XVIII. századból. Hátlapi felírás: Elena = Poli Ausgburg — Pari 48, Cracau, Prag 50, Leipzig 51, Schrepege. Átmérője 5,5 cm. A korong alakú középtérben ma is használható az iránytű. A felhajtható kvadránssal a számlap az egyenlítő síkjába állítható

2. Hármas tagozatú, összehajtható ekvatoriális napóra. A középső ív az ún. számlap, mely az égi egyenlítő síkjába állítható. A számlap 2×12 órás beosztást tartalmaz. Erre merőleges a két órakör, melyek 90°-os szögben hajlanak el egymástól. A fő órakör és az ekvatoriális ív hátlapja ötvennégy európai város nevét tartalmazza, azok földrajzi szélességeinek értékeivel. Köztük szerepel: Offen (Buda), Temesvár és Fiume. A 2×12 órás beosztás, valamint a belső lemez hátlapján rögzített állatövi csillagképek jelei arra utalnak, hogy e műszer a csillagidő megállapítását is szolgálja. Felszínén évszám nem látható, és készítőjének névbetűje sem szerepel


1


2


3

3. Horizontális napóra a Barátok temploma udvarából. A számlap kristályos mészkőből készült, négyzet alakú. Körben virágmotívumos díszítésű. Az órabeosztás 04-től 12-ig, illetve 01-től 08 óráig fel van tüntetve. Két körívben ma már olvashatatlan felírás nyomai vehetők ki. Bizonytalanul ez a szám látható: 1760. Ez a készítés idejére utalhat, mivel maga a rendház 1750-ben, a templom pedig 1755-ben készült el

4. A Szepessy-féle horizontális hordozható napóra. Mind a számlap, mind az árnyékvető sárgarézből készült. A lapja 10×10 cm nagyságú. Erre van vésve az óra-beosztás reggel 4-től este 8-ig. A mi földrajzi szélességünkön a leghosszabb nappal is belefér. A számlapot átfúrva három díszes csavart helyeztek bele, melyek mozgathatók, s a kívánt magasságra állítható ezekkel a műszer. Középen emelkedik ki a barokk díszítésű sasfejes, aranyozott árnyékvető. A sas orránál függőón látható, ami a pontos beállítás célját szolgálja. A készítő neve ezen sincs feltüntetve. Ám egy kiadványban (Astronomie V Československu, Prága, 1952.) szinte azonos jellegű és stílusú napóra látható (Engelbrecht, Beruna, Bohemia 1684.)

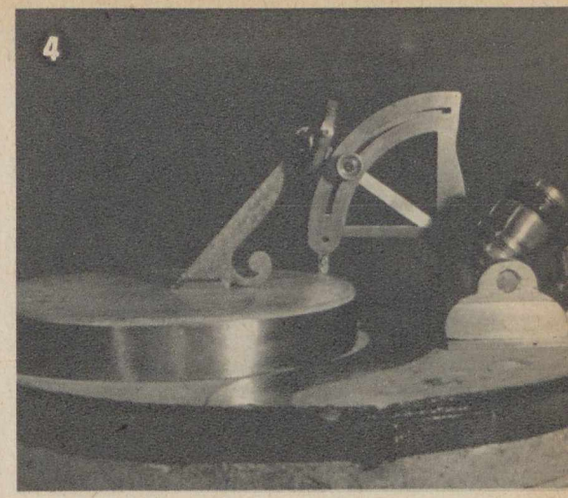
5. A bécsi eredetű ágyús napóra. Mint említettük, a mezőnyárádi plébánia kertjében találtuk, ahol egy tufakőből készült, henger alakú oszlopon nyugodott. A kőoszlopra az állatövi csillagképek jelei vannak vésve. A napóra korong alakú talpon nyugszik. Erre vannak erősítve az alkatrészek. — Egy ugyancsak korong alakú kisebb márványlap, mely sárgaréz abronccsal van övezve. Belőle emelkedik ki a rézlemez árnyékvető gnomon, mely a számlappal olyan szöget zár be, amilyen Bécs földrajzi szélessége. A gnomon árnyéka napfényes időben némán mutatja a valódi időt.

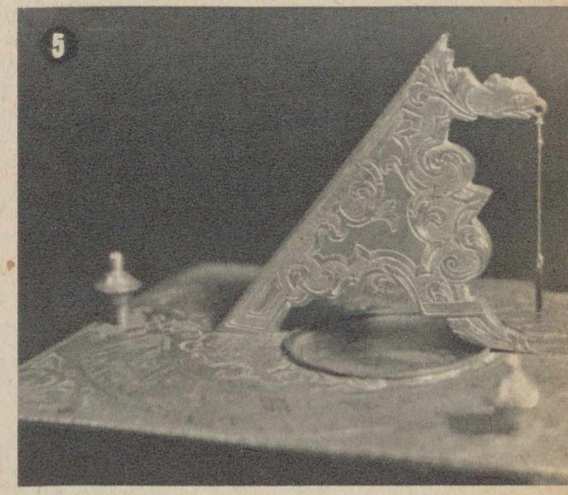
Az alapkorongra műszerrészlegek vannak erősítve. Egy zömök rézágyú, melynek a síkhoz viszonyított szögmagassága spirálcsavarral szintén állítható. Érdekes célt szolgál. A kezelője naponta megtöltötte lőporral. Kiegészítésül egy réz kvadráns látható mellé erősítve. Ennek a mozgatható sugárkarja egy gyűjtőlencsét tart. A lencse — megfelelő beállítása esetén — a valódi délben a gyújtópontban összegyűjtött napsugarakat a kis ágyú nyílására dobta. A felhevült lőpor durranással jelezte a valódi delet.

A márványkorongról értékes adatokat olvashatunk le:

„Horizontale Sonnenuhr"
für die Pohlhöhe
Wiens
von 48° 12′ 3″ — Anmerkung

A vésnök mester neve: A. Floderin, Wien Erdberg, N° 22. A fémműves neve a rézkvadránsról olvasható: Stadtler.


4


5

Mint említettük, a napórák a helyi valódi időt (órákat) jelzik. Nekünk pedig a középnap delére, illetve a középidőre van szükségünk. Ehhez képest a valódi idő hol siet, hol késik. A különbözet (időegyenlítés) ugyancsak a kisebb márványkorongra — a gnomon két oldalára — helyezett táblázaton van feltüntetve (Zeitgleichungs Tafel). Egy rézszalagról — mely a kis korongot futja körbe — magyar felírás olvasható. Hagyomány szerint egy itáliai származású, magyarul jól tudó, verselgető rendi tag írta a XIX. század végén. A megszemélyesített árnyékvető így szól:

„Engem a fénylő Nap, titeket kormányoz az árnyék!"

DR. ZÉTÉNYI ENDRE

Szerkesztőségünk vendége volt

BORISZ PAVLOVICS ORLOV

egyetemi tanár, a közgazdasági tudományok doktora, a Szovjetunió Tudományos Akadémiája Szibéria Tagozatának osztályvezetője.

A szerkesztőségben megtartott találkozón a neves Szibéria-kutató professzort az egyik legfontosabb témáról, a szibériai nyersanyagkutatás helyzetéről és jövőjéről kérdeztük meg.

Kérjük, mutassa be röviden Szibériát!

Szibéria területe: 12 millió km², észak–déli átmérője átlagosan 3000 km, nyugat–kelet irányban pedig 7000 km. Szibérián belül ki lehet jelölni egy ún. déli övezetet, ahol a nagy szibériai vasútvonal található. Ennek építése a múlt század 90-es éveiben történt. Bizonyára emlékszünk arra, hogy a XIX. században hogyan építették az amerikaiak a fő vasútvonalaikat. Először felépítették a vasútvonalakat és a vasút vonzotta magához az embereket, a telepeseket, és azok követték a vasútvonal építését. Körülbelül hasonlóképpen épült fel a nagy szibériai vasútvonal is. Miután felépült, évente több ezer ember telepedett át erre a területre. Századunk 30-as éveiben Szibériában jelentősebb iparról gyakorlatilag nem beszélhetünk. Az Ural-Kuznyecki Kombinát létrehozásával felépült a Szovjetunió hatalmas szén- és kohászati bázisa. Ez volt az első igazán nagyméretű és jelentős ipari létesítmény. Utána sorban következtek a szibériai nagy gépipari üzemek.

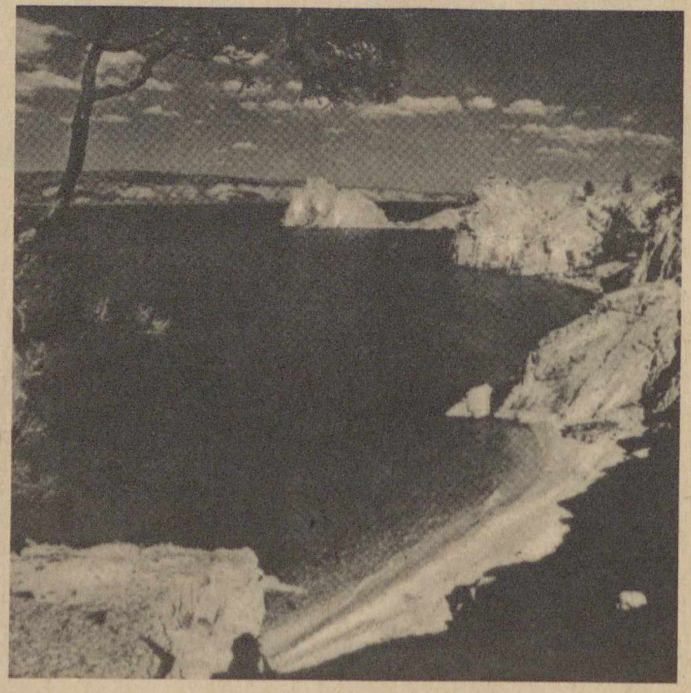
Különösen nagy fejlődésre tett szert Szibéria a második világháború idején. Akkor ugyanis át kellett telepíteni az ország európai részéből számos nagyipari létesítményt. Ehhez kapcsolódik az az érdekesség, hogy Novoszibirszk városa igen nagy területen fekszik. A város lakossága jelenleg közel másfél millió fő, de területének nagyságát tekintve a Szovjetunió harmadik városa. Ez éppen azzal magyarázható, hogy a háború éveiben – viszonylag laza beépítettséggel – igen gyorsan fejlődött, és akkor épült ott a legtöbb ipari üzem.

Szibériát elképzelni mint földrajzi területet – könnyű is, nehéz is. Elsősorban abból kell kiindulni, hogy hány óraövezetesség van. Amikor Kamcsatkában reggel tornázik valaki, akkor a moszkvai lakos rádión éppen az éjjeli híreket hallgatja. Gyakorlatilag egy óra eltolódás átlagban 1000 km-t jelent. Kamcsatka pedig 9000 km távolságra van Moszkvától.

Melyik az a terület Szibériában, amelyik a legjobban tetszik Önnek?

Sok csodálatos szép hely található Szibériában, de elsősorban kiemelném a Bajkált. 800 endemikus növény- és állatfaj található a tóban. Télen általában két méter vastag jégtakaró borítja. De annyira tiszta a vize és ezáltal a jég is, hogy kedvező megvilágítási viszonyok mellett a jégen keresztül körülbelül 20 méter mélyre lehet lelátni a tóban. Egyedülálló a víz minősége is. Igaz az a megállapítás, hogy a tisztított tiszta víz méreg a Bajkál-tó szempontjából. Azonban meg kell mondani őszintén, hogy az utóbbi időben a tó vizét szennyezik. Ezt egyébként űrfelvételek segítségével is bebizonyították, és kiderült, hogy az egyik jellegzetes szennyfolt egy cellulóz- és papírgyár működésének „köszönhető".

Szibériai táj



A Szovjet Tudományos Akadémia az 1957-ben megalakult 48 tudományos intézményből álló és 35 ezer embert foglalkoztató Szibériai Tagozatának egyik kiemelt feladata olyan kutatások elvégzése, ahol nagy szerepet játszik az űrfelvételek felhasználása. A felbocsátott több mint 1000 szputnyik nagyon sok információt szolgáltat. Fontos feladat ezeknek az információknak az értékelése.

Mivel tudná jellemezni Szibéria gazdagságát?

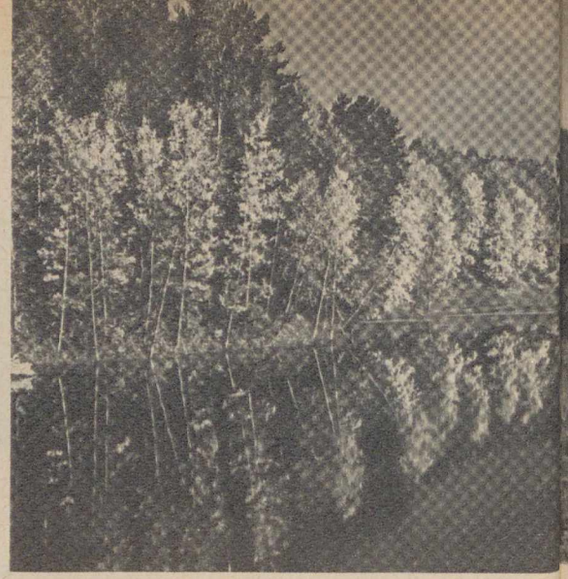
Nagyon gazdag térség Szibéria, de nézzünk egypár példát, hogy megérthessük gazdagságát. A Donyecki-medencében lévő bányavágatok átlagos mélysége már 600 méter és a szénrétegek nagyon vékonyak, átlagosan 60 cm-esek. Erősen lejtenek a rétegek, ezért speciális szénfejtő technikát és speciális gépeket kellett létrehozni. Ezzel szemben a szibériai Kanszk-Acsinszki-szénmedencében a szénrétegek vastagsága 60–100 m között van.

Nyugat-Szibériában a Tyumenyi terület északi részén vannak olyan földgázlelőhelyek, ahol egy kútnak az átlagos napi hozama ezer tonna, azaz 1 000 000 m³. Ezzel szemben az Egyesült Államokban egy kút átlagos hozama mindössze két tonna. Nyilvánvaló, hogy a különleges éghajlati területen lévő szibériai térségben más típusú gépeket és berendezéseket kell alkalmazni. Az utóbbi időben hozzáláttunk a Dél-jakutiai-szénmedence kiaknázásához. Ott is igen vastag szénrétegek vannak, tehát szintén speciális gépekre volt szükség. Az Egyesült Államoktól és Kanadától 180 tonnás dömpereket vásároltunk, amelyekkel sokkal gazdaságosabb a kitermelt nagy mennyiségű szén szállítása, mint a 20–30 tonnás kocsikkal.

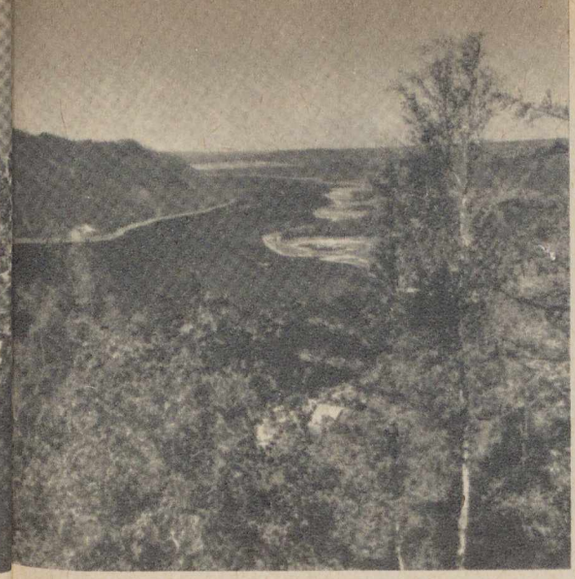
Milyen problémákkal találkoznak az építkezések során?

A természetföldrajzi adottságokból adódóan az egyik legnehezebb probléma a földgáz- és kőolajvezetékek lefektetése a tundrában. A vezetékek elhelyezésére több módszert próbáltak ki. Először beágyazták a csöveket az örök fagyba, viszont ezek a rétegek idővel megváltoznak, és bizonyos feltételek mellett egyszerűen szétszakadnak a vezetékek. A következő lépcsőben magasra emelték a vezetékeket, az örök fagy viszont kikezdte az oszlopokat, amelyekre elhelyezték a csöveket. Őszintén be kell vallani, hogy ez a probléma napjainkban sehol a világon nincs egyértelműen megoldva. Legfontosabb a hőmérséklet-különbség kiküszöbölése, ehhez viszont el kell érni, hogy a csővezeték fémje olyan hőmérsékletű legyen, mint az örök fagyréteg. Mintegy –1 °C-os hőmérsékletnek kellene uralkodni a fém felületén. Ezzel a problémával nemcsak a csővezetékek építése során, hanem a legújabb vasútvonal, a BAM építése során is találkoztunk. A technika fejlődési foka még nem ad lehetőséget arra, hogy zökkenőmentesen építsünk ezekben a térségekben. Bizonyára önök is hallottak arról, hogy az amerikaiak is hasonló problémával találkoztak a Prudhoe környéki lelőhelyről épített kőolajvezeték során. Az építkezés járulékos költségei több milliárd dollárt tettek

A szibériai tudósok városának — Akademgorodoknak — látképe



Szibériai táj



Szibériai táj

A krasznojarszki vízerőmű

ki. Nem véletlen az, ha nálunk államfők vagy kormányküldöttségek járnak ezekből az országokból, akkor igen gyakran kérik, hogy vigyék el őket Szibériába, hogy a helyszínen ismerkedjenek meg a szovjet tapasztalatokkal. Van még elég probléma és sok műszaki feladatot kell még megoldani, azt azonban mindenki beismeri, hogy a Szovjetunió gyűjtötte össze a legtöbb tapasztalatot ezen a téren.

Két nagy csővezetékünk van: Szamotlor—Almetyevszk és Szamotlor—Kujbisev. Az előző 1800 km, a másik 2200 km hosszú. Gondolom, nem kell külön magyarázni, hogy milyen nehéz terepviszonyok közepette épült ez a két vezeték (lápos, ingoványos talaj, sűrű folyóhálózat, tórendszerek stb.).

A szibériai közúti közlekedés megszervezése is nagy gondokkal járt. Az egyik útépítési megoldás az volt, hogy az egész lápos masszát próbálták kiszivattyúzni, elszállítani, és utána az ingoványfenékre fektették le az útvonalat. Ez igen sok költséggel járt, s így mintegy három millió rubelbe került egy km út építése. Nyilván ezek a nehézségek elősegítették az újabb, korszerűbb technológiák kidolgozását. Volt eset, hogy fagyasztották az útvonalkészítésre kiszemelt helyeket, és a fagyasztott részre egyszerűen lerakták az utat. Ennek eredményeképpen felére-harmadára csökkent a beruházás összege.

Egyik legnagyobb olajmezőnk a Szamotlor, amely tulajdonképpen egy nagy tó. Annak érdekében, hogy ott megszervezzük a kőolajbányászatot, a tó partján leraktak egy közutat, melynek hossza 64 km. Ugyanakkor télen lefektettek egy útvonalat a befagyott tó jegén, hogy a fúrótornyoknak létrehozzanak megfelelő alapokat. Egy ilyen sziget kb. 100×200 m alapterületű. A középső részén áll egy fúrótorony. Miután kevés ilyen sziget van, így elsősorban ferde fúrást alkalmazunk. Könnyen ki lehet számítani, hogy ez milyen nagy megtakarítás, mert ha minden fúrásnál lenne egy-egy fúrótorony, akkor mindegyikhez külön vezetéket kellene lefektetni. Egyúttal sikerült a kőolaj kitermelési önköltségét eléggé kedvező szintre leszorítani, a szállítási költség azonban továbbra is igen jelentős.

Milyen nyersanyagokat bányásznak még Szibériában?

Szibéria a világ egyik leggazdagabb fakincstárával rendelkezik. Igen jó minőségű pl. az angara-fenyő, átlagos átmerője 80 cm. Ez mintegy kétszerese az ország európai részében található fenyőnek. Átlagos magassága mintegy 30 m. Elsősorban a Jenyiszej folyó menti fakitermelő üzemek foglalkoznak ennek a feldolgozásával. A világpiacon is nagy a kereslete. A Jenyiszej folyó mentén a legnagyobb faexportáló kikötőnk Dugyinka. Szólni kell a jelentős színesfémbányászatról (réz, ólom, ón, cink stb.), az arany- és ezüstbányászatról, valamint a felfejlődött gyémánttermelésről is.

Területenként külön-külön vannak olyan intézmények, amelyek felelősek bizonyos kutatási programért, vagy Szibéria egészének kutatását egy központ irányítja?

A szibériai kincsek felderítése még a kezdetén tart. A hatalmas területnek mintegy 10%-át ismerik jól a geológusok. Óriási térségek vannak, de kevesen vannak azok, akik kutatják. Az ásványkincsek felderítése központilag irányított. Ez azonban természetesen nem zárja ki azt, hogy ennek a központosított geológiai felderítő munkának ne lennének helyi sejtjei, ún. regionális körzeti geológiai intézményei, amelyek a helyszíneken működnek. Tervgazdálkodás folyik, ebből kifolyólag minden ilyen geológiai sejtnek megvan a saját munkaterve. A megfelelő kutatást az gátolja, hogy nem mindig rendelkeznek megfelelő műszaki berendezésekkel, elsősorban fúróberendezésekkel.

Hogyan, milyen körülmények között dolgoznak?

Északon pl. a Kara-tenger partján a fűtési szezon 360 napig tart egy évben, nem beszélve arról, hogy naponta többször is változik az időjárás. Nagyon sajátos munkarendben dolgoznak ebben a térségben, ún. váltásos műszakban. A helyszínre szállított munkások ott töltenek mintegy 20—25 napot, utána nyolc nap pihenés következik. A rendkívül nagy fizikai megterhelés miatt csak férfiak dolgoznak. Az Egyesült Államokban −22 °C-nál már leállítják a fúrásokat, nálunk még −40 — −45 °C mellett is fúrnak. Amikor egyszer kinn voltam a helyszínen, akkor személyesen láttam, hogy az egyik munkás nekitámaszkodott a csőnek. Ott ahol hozzáért a csőhöz, az a fémrész a hőkülönbség miatt egyszerűen levált. A fém az nem bírja az ilyen megterhelést, de az emberek bírják. Az ilyen nehéz munkakörülmények között természetesen magasak a kereseti lehetőségek, de hozzáteszem, hogy nehezen, keservesen keresik meg ezt a pénzt, és nem irigyeljük tőlük. Nem akármilyen emberek ők, csak lelkiismeretes, nagy öntudattal rendelkező dolgozókat alkalmaznak e munkahelyeken.

Hogyan áll jelenleg a szibériai terület a kőolaj és a földgáz bányászatában, illetve ezek készleteinek feltárásában?

Az elmúlt évtizedben azt tapasztalták az egész világon, hogy minél nagyobb mennyiségben bányászták a kőolajat, annál nagyobb lett az ismert kőolajkészlet. 1940-ben mintegy ötmilliárd tonna volt az ismert világkészlet. Jelenleg az évi kitermelés két és fél milliárd tonna, és az ismert összkészlet kb. 100 milliárd tonna nagyságrendű. A Szovjetunió 1980-ban már 600 millió tonnát fog termelni, és már most úgy érezzük, hogy a 600 millió tonna is kevés lesz. Ismerve a Szovjetunió természeti sajátosságait, várhatóan sokkal több földgázt állíthatunk elő, mint kőolajat. Jelenleg az USA-ban felderített készletek hat trillió m^3-t tesznek ki. Ezzel szemben csak Szibériában 17 trillió m^3 ismert készlet van. Nem a készletekkel van baj, hanem a vezetékek hiánya okoz gondot, tehát „féméhség" van, hiszen speciális minőségű acélból előállított csövekre van szükség. Fontos szerepe van annak is, hogy az egyes csövek milyen nagy átmérővel készülnek, hiszen a fokozatosan növekvő termeléssel párhuzamosan nem lehet állandóan új vezetékeket lefektetni. Ezen a téren is sok probléma vár megoldásra, tehát új módszereket kell kidolgozni. A jövőben elképzelhető a földgáz cseppfolyós formájában történő szállítása is, mert így a csővezetékek átbocsátóképessége kedvezőbb lenne.

Hogyan kívánják a jövőben még jobban fejleszteni a szibériai területet?

Ami az ásványkincsek felderítését illeti, elsősorban korszerűbb geofizikai módszerekre és még speciálisabb berendezésekre lenne szükség. Még nagyobb mértékben kell alkalmazni a légi- és űrfelvételek felhasználását. A már említett 10%-nyi területen is elég nagy kincseket fedeztünk fel. Így feltételezhetjük, hogy a fennmaradó 90%-on is sok érték lesz. A párt és a kormány állandóan foglalkozik ennek a térségnek a problémájával, és évről évre nagyobb összegeket kapunk Szibéria fejlesztésére. Elsőrendű feladat jelenleg az ún.

ipari sávok létrehozása. Az egyik ilyen, világviszonylatban is igen jelentős ipari sáv a nagy szibériai vasút mentén jött létre. Most egy új ipari sávot próbálunk létrehozni a BAM térségben, tehát az előző sávtól északabbra. A tervek szerint az ezredforduló táján létrehozzák az észak-szibériai vasútvonalat, és ott is létrejönne újabb ipari sáv. A 80-as évek második felében tervezzük vasútvonallal összekötni Jakutszk és Magadan városokat.

Már 15 évvel ezelőtt volt egy elképzelés, hogy érdemes lenne a kőolajat tengeralattjáró hajók segítségével szállítani. Jelenleg már nálunk és az USA-ban is építenek olyan vízi járműveket, amelyek alkalmasak hasonló feladatok ellátására. Tervezzük egy új nagy kikötő létrehozását a Jeges-tenger alatt. A kikötő Ingyigánál lesz, és normális működéséhez szükséges, hogy odavezessünk egy vasútvonalat. A tervek szerint már készítik. A terület időjárási és jégviszonyait az űrhajók segítségével állapítottuk meg. A terv ma már műszakilag megvalósítható, most inkább a gazdaságossági számításokat kell elvégezni, amelyek alátámasztják a terv kivitelezését.

Köszönjük a beszélgetést!

A Föld és Ég 1979. 11. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: Abráziós partfal, Hegyikristály, Felszíni kibúvás, Földpiramis, Akkumuláció. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Csillik Mihály Szeged, Dobó Zoltánné Eger, Limperger Istvánné Budapest, Lóczy László Gyöngyös, Mészáros Bálint Miskolc, Peszek Ádámné Budapest, Rácz Lászlóné Medgyesegyháza, Sarudi Réka Nyíregyháza, Tóth Károly Mátészalka, Tóth Tihamér Celldömölk

Merre jártunk – mit láttunk?

Bármilyen irányból közelítjük meg Salgótarjánt, az első ami a szemünkbe tűnik, az a Karancs hatalmas, erdőborította kőzettömege, melyet oly szellemesen és találóan említett „Palóc Olimposz"-nak a vidéket jól ismerő Dr. Dornyay Béla 1929-ben, 50 éve megjelent útikalauzában.

A 729 méter magasságú háromkupolás hegycsúcs uralja a környéket és kilátójából pompás kilátás nyílik észak felé, tiszta időben a Magas-Tátra jégsapkáira, délre pedig a Mátra vonulatára. A jó szemű turista nyugat felé tekintve felfedezheti az Ipoly kanyargó vizét, keletre pedig a bükki „kövek" tiszteletet parancsoló mészkőszirtjeit.

Kis területű középhegység, melyet kisebb-nagyobb települések fognak közre: Somoskőújfalu, Salgótarján, Karancsalja és Karancsberény. Hármas csúcsát összekötő gerincétől északra húzódik az országhatár, mely bizonyos értelemben akadályozója a nagyobb turistaforgalomnak. A „Palóc Olimposz" szervesen hozzátartozik a palóc „fővároshoz" Salgótarjánhoz, elsősorban, mint a város természetes környezete.

Tektonikai értelemben olyan vetődéses terület része, ahol északkelet–délnyugati csapású hosszvetők, valamint északnyugat–délkelet irányú keresztvetők alakultak ki. A hossz- és keresztvetők közül az előbbi idősebb, de kisebb jelentőségű vetődési irány, míg az utóbbi fiatalabb, erőteljesebb és nagyobb magasságkülönbségeket létrehozó morfológiai tényező. E keresztvetők fiatalabb korát bizonyítja az a tény, hogy a hosszanti vetődések mentén keletkezett pliocén kori bazaltkitöréseket is feldarabolják. Ezek a *bazaltos* kitörések a Karancstól keletre a felső oligocén és alsó miocén üledékekre települtek és létrehozták hazánk legnagyobb, mintegy 13 km²-nyi bazaltfennsíkját, a Medvest. Itt a bazalt vastagsága eléri a 100 métert is. A Karancs – és a csehszlovák területen emelkedő szomszédos Sátoros – ezzel szemben *andezit*, ami azt bizonyítja, hogy nem egyidősek az előbb említett Medvessel.

A hegység mindenesetre hatalmas vulkáni tevékenységről tanúskodik, magassága a keletkezés körülményeit tekintetbe véve meglepő. Eredete a mélységi vulkanizmusra vezethető vissza, amikor is a magma nem éri el a földkéreg felső szintjét, hanem a kéreg kisebb-nagyobb mélységeiben szilárdul meg. Ezt a jelenséget *plutonizmusnak* nevezzük. Ilyen módon a kéregbe nyomuló és ott rekedő magma az átkristályosodás során ismét magmás képződményekkel gyarapítja a földkérget. Az ilyen képződmények az *intrúziók*, a belőlük kiinduló és a repedéseket kitöltő magmadarabok az ún. *magmás injekciók*. Jellegzetes fajtái közül a *batolit* és a *tömzs* igazi plutonok (ilyen pl. a Mount Blanc), míg a *lakkolit*, konolit, etmolit stb. a felszínhez közelebb keletkezett szubvulkáni képződmények.

Dr. Bulla Béla szerint a Karancs „exhumált és lecsonkolt" andezitlakkolit. Ezt látszik bizonyítani az a tény, hogy a hegységben nem található sem tufaszórás, sem a sztrátóvulkánokra oly jellemző tufarétegződés.

A lakkolit az üledékes rétegek között elhelyezkedő, két-három km mélységű magmabenyomulás. Jellegzetes cipó alakú szubvulkán, amely a felette elhelyezkedő rétegeket megemeli. Amikor ezek a fedőrétegek lepusztulnak, akkor a lakkolit felszínre is kerülhet. Ilyen szabályos lakkolit hazánkban a dunabogdányi Csódi-hegy.

A „Palóc Olimposz": a KARANCS

Működő kőbánya „sebhelye" a Karancs oldalában

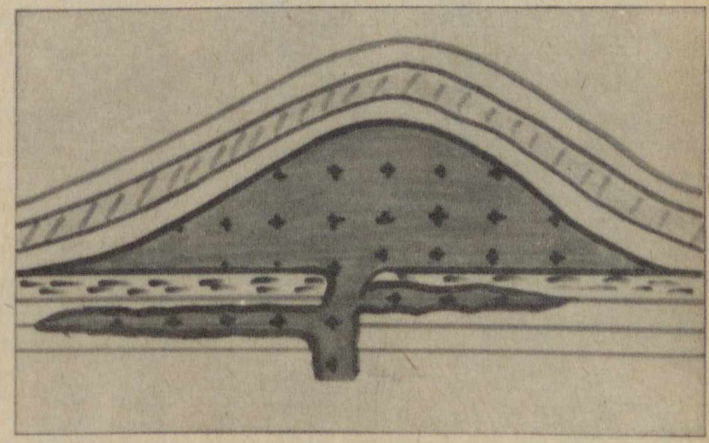
Hasonló módon jöhetett létre a Karancs hármas együttese is, amikor andezitlakkolitja áttörte a felső oligocénkor márgarétegeit, sőt a glaukonitos homokkőbe is benyomult. E fedőrétegek a geológiai harmadidőszak egymást váltó transz- és regressziói során alakultak ki, és kormeghatározó szerepük van. A magma benyomulása e rétegekbe, annak fiatalabb korát bizonyítja. Noszky Jenő tanulmányai, majd Bulla Béla kutatásai nyomán bizonyosra vehető, hogy a Karancs lakkolitja a középső miocénban keletkezett.

A magma mozgása közben jelentős átalakítást végzett környezetében, az ún. *kontakt udvarban*. A szomszédos kőzetrétegekkel érintkezve, azok szerkezetét megváltoztatta hőhatása és nyomása révén, valamint a felszabaduló gőzök vegyi hatásával. Ez a folyamat a *kontakt metamorfózis*, amely a Karancs oldalában nyitott egykori kőfejtők feltárásaiban annyira megváltoztatta a fiatalabb rétegeket, hogy ezeket a felületes szemlélő könnyen idősebb rétegeknek tekintené.

A Karancs érintetlennek látszó erdőrengetegével igen fontos szerepet tölt be a salgótarjáni iparvidék levegőjének felfrissítésében. Korábban tölgyesek és bükkösök uralták a hegylábi lejtőket is, de az évszázadokkal ezelőtt megindult állattenyésztés és földművelés óriási sebeket ejtett nemcsak az erdő állományában, hanem az élővadban is. A század eleji rablógazdálkodás nyomait csak a mai szervezett erdőtelepítés tudja ellensúlyozni. A középkorban nagyvadak is tanyáztak a rengetegben, féltett „vadaskertje" volt egykori birtokosainak. A század elejétől megindult hatalmas méretű iparosítás és a vele járó környezetszennyezés súlyos károkat okozott a Karancs vadállományában. Az ötvenes években az erdőjáró emberek szerint még a sasok is találtak itt fészkelőhelyeket, ma már azonban ez a ragadozó teljesen eltűnt.

Az ember és a természet közös erőfeszítéssel begyógyították az orvosolható sebeket, az erdők át-

Szabályos lakkolit (szubvulkán): a rétegek közé nyomuló magma a felszín elérése előtt megreked. A fedőrétegeket megemelve szabályos formájú képződmény alakul ki



Erdei út fiatal tölgyesben

Kercseg — tájképi, természeti érték. A „Palóc Olimposz" kapuja a karancsi természetvédelmi területen

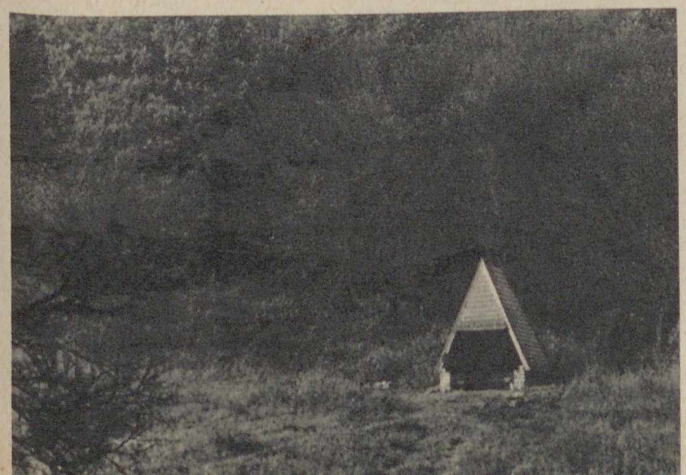
Korhadó fatörzsek

Andezitkibúvás a harmadidőszaki fedőréteg alól

A Gyopár-forrás

Az illegális ifjúkommunisták emlékműve

Esőház
a Kercseg-laposon



vészelték az ellenük indított támadást. Bükkösei fenséges látványt nyújtanak ágtiszta, egyenes törzsükkel, 25–30 méter magasságban imbolygó koronájukkal. A tél kivételével mindig gyakori itt a kiránduló, főleg salgótarjániak, akik számára igazi felüdülést nyújt a csendbe és erdőbe burkolózó Karancs.

A hegység legjelentősebb kirándulóhelye Kercseg-lapos, amelyet tájképi szépségei miatt természetvédelmi területté nyilvánítottak a karancsi parkerdőben. A vízfolyásokban szegény hegység értékes kincse a Gyopár-forrás. Tiszta, hideg vizével még novemberben is felüdülést nyújt az erdőt járó turistáknak. Tavaszonként mindenütt madárdal csattog, a fák ágain tucatjával láthatók a madárházak a természetvédelem egyszerű eszközei. Esőház csalogatja a fáradt vándort, kőből rakott szalonnasütők, fából ácsolt hulladéktárolók, pihenőpadok megannyi jelei a természetvédelem igyekezetének, az erdő megóvása érdekében. Megilletődötten áll az ember az ifjúkommunisták bazaltkőből emelt emlékműve előtt, melynek felirata elárulja, hogy a Karancs nemcsak a természet búvóhelye volt, hanem elrejtette az illegális találkozóhelyet is a kíváncsi szemek elől.

A régi kőbányák egykori csúf sebhelyeit lassan eltünteti az idő, benövi a növényzet, de azért gyakran ma is tompa dörrenés hullámzik végig a Karancs völgyein, jelezve, hogy a természetvédelmi terület határain túl még folyik az értékes andezit kitermelése.

Az egyre jobban iparosodó környezet számára a jövőben még nagyobb jelentősége lesz a Karancs tiszta levegőjének, pihenést, felüdülést nyújtó erdőrengetegének. Ennek védelme, tájképi szépségeinek megóvása minden természetkedvelő ember közös feladata.

HANGRÁD LAJOS

Újdonságok égen-földön

Épül a világ legnagyobb vízerőműve

Az Argentína, Brazília és Paraguay közötti hármas határ közelében, nem messze a 72 m magasból lezúduló Iguaçu-vízeséstől, óriási méretű és teljesítményű létesítmény körvonalai bontakoznak ki.

A Paraná folyó – a tengerbe torkollásnál La Plata néven – 4498 km-ével a világ nyolcadik leghosszabb folyója. Vízgyűjtőterülete alapján (3 104 000 km²) a világranglista hatodik helyén áll. Vízjárása rendkívül kiegyenlített, a legkisebb (12 000 m³/s) és a legnagyobb (50 000 m³/s) vízhozam között mindössze 1:4 az arány (összehasonlításul: a Dunánál 1:10, a Tiszánál 1:60 ez az arány), ami a folyamatos energiatermelés szempontjából különösen kedvező. Közepes vízhozama 40 000 m³/s, s ezzel a Föld második legbővizűbb folyója. (Összehasonlításul álljanak itt a Duna vízhozamai Budapestnél: legkisebb 580 m³/s, legnagyobb 8310 m³/s, közepes 2261 m³/s.)

A Paraná vízhozamadatai a folyó torkolatára vonatkoznak. A most épülő Itaipu-duzzasztó és vízerőmű jóval feljebb helyezkedik el. A vízgyűjtőterület itt már „csak" 820 000 km², közepes vízhozama kb. 15 000 m³/s, a legnagyobb 30 000 m³/s.

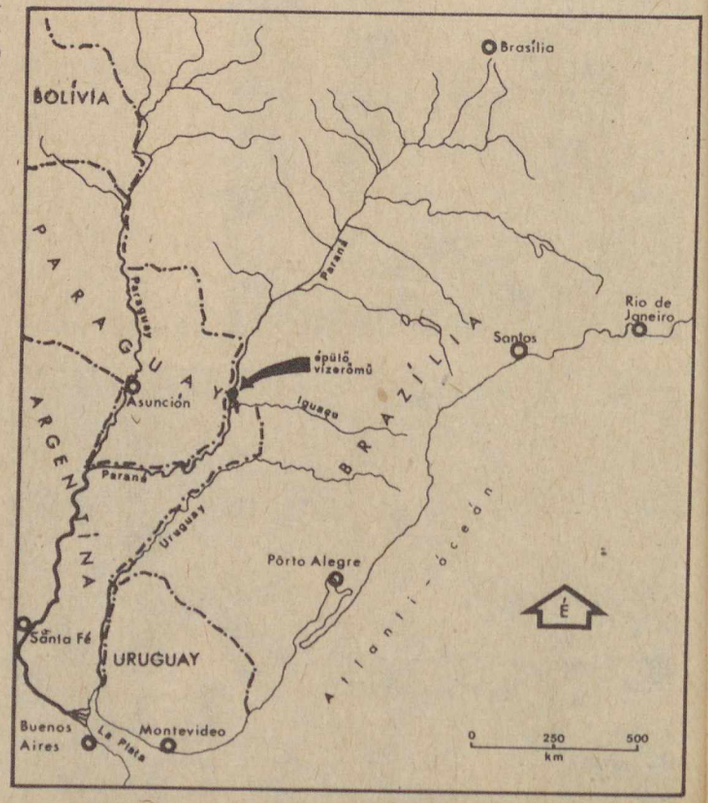
A folyó brazíliai vízgyűjtőterületén eddig 36 erőművet építettek és további 22 építését tervezik. Az Itaipu-vízerőmű a leglejjebb fekvő létesítmény ezek sorában. Az erőmű – mivel a brazil–paraguayi határon helyezkedik el – közös beruházásban épül. Az építésre kijelölt folyószorosban kedvezőek a földtani adottságok, a területet 20–60 m vastagságú bazaltrétegek fedik, melyeknek csak a felső rétege breccsás. A sziklafelszínt különböző vastagságban igen nedves, képlékeny agyag borítja, melyet a gátak és töltések maganyagként hasznosítanak.

A létesítmény méreteire jellemző, hogy 9,3 millió m³ betonmű és 16,2 millió m³ föld- és kőgát kerül megépítésre. A duzzasztóműben, amely 180 m magas lesz, 20 db 700 m³/s emésztőképességű, 700 MW teljesítményű, 8,5 m átmérőjű Francis-turbinát helyeznek el (az összes beépített teljesítmény tehát 14 000 MW). A duzzasztás – azaz a gát mögött és alatt kialakuló vízszint közötti különbség – 120 m lesz, a duzzasztómű mögött 29 milliárd m³ vizet visszatartó tározótér alakul ki.

Az építés első lépéseként három év alatt robbantották ki a két km hosszú, 150 m széles és 90 m mély elterelő csatornát, 20 millió m³ sziklaanyagot távolítva el. 1978 őszén a Paranát átterelték a robbantott csatornába. Jelenleg a víz nélkül maradt mederben folynak a munkák. A betonmunkákhoz hét db 1360 m áthidalására képes, 20 t teherbírású kábelrudat alkalmaznak, melyekkel óránként 750 m³ betont tudnak beépíteni. A munkák egyébként is nagyfokú gépesítéssel folynak, de így is 30 000 dolgozót foglalkoztat az építkezés, akik részére a környéken több települést építettek.

A duzzasztómű a tervek szerint 1982 végére készül el, az energiát szolgáltató 20 gépegység pedig az ezt követő öt évben lép üzembe. A létesítmény költségeit ez idő szerint 15 milliárd svájci frankra becsülik.

H. T.



Nova Vulpeculae 1979

1979. április 5-én egy 9ᵐ-s csillagot észleltek, amely különösen lassú novának tűnik. *Yoshiyuki Kiwano* fedezte fel Hita-ban (Japán). A csillag koordinátái: $\alpha = 20^h19^m01^s$; $\delta = +21°24',7$. Ez a pont közvetlenül a Vulpecula mellett van, közel ahhoz a ponthoz, ahol a Delphinus és a Sagittarius csillagkép találkozik. A nóva jellegzetes tulajdonsága a fejlődésben mutatkozó fokozatosság. Az 1951. július 8-án készült Palomar Sky Survey lemezeken a csillag fotografikus fényessége 16ᵐ körül van, a vörös lemezeken pedig 15ᵐ. A Harvard-lemezeken állandó fényesedés mutatkozik. 1977. november 2-án kékben 12ᵐ,5-s volt a csillag, míg 1978. november 26-án a Tokyo Obszervatórium 105 cm-es (41 hüvelyk) Schmidt-teleszkópjával sárga színben készült lemezeken 9ᵐ,6-s a csillag. Közvetlenül a felfedezés előtt, április 3-án készített egy angol amatőrcsillagász, *M. Swan* sárga színben egy felvételt a nóváról, amelyen 8ᵐ,6-s volt.

A felfedezést követő első hónap során a *Nova Vulpeculae 1979* nagyon kevéssé változott. Nagyon sok becslést végeztek a változócsillagokat észlelők amerikai csoportjának tagjai. *Janet Mattei* az AAVSO vezetője szerint ezek a becslések arra utaltak, hogy a „csillag 8ᵐ,5 körüli állandó fényességű, alig nagyobb szórással, mint ami a megfigyelési pontatlanság miatt várható". *John Bortle* (New York) szerint a csillag vizuális fényessége május 2-án 8ᵐ,8 volt. Sárga színben végzett mérések szerint április 10-én 9ᵐ (Tokyo), április 21-én 8ᵐ,86 és április 22-én 8ᵐ,83 (Harvard) volt.

A Nova Vulpeculae színképi változása egyenletes. Amikor *Y. Normito* a tokiói Okayama állomás 91 cm-es reflektorával április 11-én és 12-én észlelte a színképet, s az egy normális A4 típusú csillag színképének mutatkozott, emissziós vonalak nélkül. Az ilyen *abszorpciós színkép* tipikus a maximum felé közeledő nóváknál. Az április 12-én, április 19-én és április 20-án a Greenwichi Királyi Obszervatóriumban, a Hale és Harvard Obszervatóriumban készült felvételeken a hidrogén vonalai még abszorpciós vonalakként jelentek meg. Az április 13–14-én *S. Mochnaki* által a 100 hüvelyes Mount Wilson-teleszkóppal készített nagyfelbontású színképeken azonban megjelent néhány *emissziós vonal*. A hidrogén α vonala úgynevezett P Cygni profilt mutatott (azaz mind emissziós, mind abszorpciós sajátságokkal rendelkezett). A H_α profiljában az abszorpciós rész olyan mértékű eltolódást mutatott, ami 50 km/s sebességgel táguló gázburokra utal. Ez sokkal kisebb sebesség, mint az átlagos nóvákra jellemző érték. Megtalálták a nóva felfedezés előtti színképét is. Ezt K. Ishida készítette a tokiói obszervatóriumban, 1978. szeptember 6-án. A nóva színképe ekkor egy M4 színképtípusú, hideg vörös csillag színképéhez hasonlított.

A Nova Vulpeculae 1979 valószínűleg az FU Orionishoz, egy különösen lassú nóvához hasonlít, amely 16ᵐ-ról 9ᵐ-ra fényesedett 1936-ban, és még mindig maximumban tartózkodik. Hasonló jelenség volt a V 1057 Cygni is, amely 1969-ben lassan fényesedett 16ᵐ-ról 10ᵐ-ra, és azóta is megtartotta ezt a fényességét.

Sky and Telescope 58, *11, 1979.* – *Paparó Margit*

Kísérleti óriás naperőmű

Albuquerque (USA) közelében épül egy 5 MW teljesítményű termikus naperőmű. A 8000 négyzetméter felületű tükörrendszer 5550 tükörből áll, amelyekre 222 mozgatható héliosztát irányítja a napsugarakat. A hőelnyelő berendezés egy 61 méter magas torony tetején nyert elhelyezést. A keletkező 500 °C-os gőz turbinát hajt. Elméletileg a gyújtópontban keletkező 2300 °C-os hőmérséklet teljesítménye 2500 kW/m². Egy demonstrációs kísérletben kevesebb mint két perc alatt egy fémlemezbe 0,6 × 0,9 mm-es lyukat olvasztott.

A napenergia ilyen hasznosítása manapság még sokszorosan több anyagi áldozatot kíván, mint a hagyományos energiahordozók.

K. G.

A Jupiter mesterséges holdja?

A Pioneer- és Voyager-szondák sok új megfigyeléssel gazdagították a Jupiterről eddig szerzett ismereteinket, ugyanakkor felvetődött igen sok kérdés, amelyekre ma még csak elméleti meggondolások alapján igyekszünk választ keresni.

A bolygók és a Hold kutatásában az első lehetséges megoldás az volt, hogy tv-kamerákkal felszerelt űrszondák elrepültek egy-egy égitest közelében. Sokkal gazdagabb információt adnak azok az égitestek köré telepített űrszondák, amelyek a keringő mesterséges holdak szerepét töltötték be.

Nagyságrendekkel értékesebbek azok az információk, amelyeket a keringő egységből útnak indított és sima leszállást végző szondák szerezhetnek a felszín közvetlen vizsgálatával.

Ilyen meggondolások alapján készített tervet a NASA, amely szerint 1982 elején útnak indítanak egy űrszondát a Jupiter felé. 56 nappal a Jupiter elérése előtt a keringő egységről leválasztanak egy leszálló részt, amelynek a Jupiter légköre miatt 300 g-s gyorsulást kell elviselnie. A számítások szerint ez a leválasztott rész mintegy 30 percen át végezhet méréseket a Jupiter atmoszférájában.

A keringő egység erősen excentrikus pályán keringene a Jupiter körül, jupiterközelsége 6, jupitertávolsága 200 jupitersugár lesz.

Tanulmányozásra vár a Jupiter vörös foltjának, a fehér foltoknak a természete, a jupiterlégkör szerkezete. A szóban forgó Galileo-tervvel a közeljövőben részletesebben is foglalkozunk majd.

K. G.

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium — mint az elmúlt évben is — egész január folyamán műsorán tartotta kedvelt karácsonyi *„A betlehemi csillag”* című előadását. Február elejével új műsorral jelentkezik a Planetárium, így az első negyedévben páratlanul gazdag választékot kínál műsoraival: összesen nyolcféle előadást tekinthet meg a közönség.

FEBRUÁRI MŰSORAINK

Nap	A kezdés időpontja (óra) F	FU	Gy	K	L	S	U	Ü
1 p					16		18	
2 sz					16,18			
3 v			10,12		16,18			
4 h					18		16	
5 k					16		18	
7 cs					16			18
8 p		16			18			
9 sz		16,18						
10 v	10,12	16,18						
11 h					16		18	
12 k		16			18			
14 cs		18			16			
15 p							16	18
16 sz							16,18	
17 v				10,12			16,18	
18 h					16			18
19 k						18	16	
21 cs		16						18
22 p		18			16			
23 sz					16,18			
24 v					16,18			10,12
25 h							18	16
26 k					16			18
28 cs					16			18
29 p		18						16

F = Földünk bolygótestvérei
FU = Feltárul az Univerzum
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
K = Kalandozás az égbolton
L = Lesz-e világvége?
S = Sorsunk és a csillagok
U = Utazás térben és időben
Ü = Űrkutatás — űrhajózás

Feltárul az Univerzum című új műsorunkban a csillagászati megismerés felfelé ívelő fejlődésének legfontosabb mozzanataira hívjuk fel a figyelmet, az ősi, megalitikus kőcsillagvizsgálók korától a korszerű, tudományos csillagászat nagy értelmezőiig, vagyis a jelenkor hajnaláig.

A műsor keretében egy-egy pillanatra azoknál az állomásoknál időzünk el, amelyek során új gondolatok gyökeresen megváltoztatták az addig helyesnek vélt világképet. Megvizsgáljuk az előzmények érdekes kérdését, és utalunk arra is, hogy miért tűntek el hosszú időkre bizonyos előremutató tudományos gondolatok. Választ kapunk olyan kérdésekre is, hogy egymástól függetlenül alakultak-e ki az ókori kultúrnépek csillagászati ismeretei, vagy hogy mit tanulhattak el egymástól, hogyan folytathatták a mások által megkezdett csillagászati megfigyeléseket és értelmezésüket. Végül választ kapunk arra, hogy lezárulhat-e valaha az a folyamat, amely a határtalan Világegyetem megismerésére, a benne levő anyag tulajdonságainak feltárására irányul.

Ponori Thewrewk Aurél igazgató és Sajó Péter műszaki vezető 1979. október 29-e és november 3-a, továbbá az igazgató és Schalk Gyula tudományos munkatárs november 26-a és december 1-e között a Német Szövetségi Köztársaságban, illetve a Szovjetunióban tett látogatást az ottani planetáriumokban. Ezekről a tanulmányutakról és a kiküldöttek tapasztalatairól következő számainkban írunk bővebben.

— pta —

HIBAIGAZÍTÁS: 1979. évi 11. számunkba, a Vénusz '79 című cikkbe két sajnálatos hiba került: a 326–327. oldalakon felcserélődött a 7. és 8. ábra aláírása; a 328. oldalon az szerepel, hogy a Vénuszon lévő igen magas (750 K-es) hőmérsékleten minden vörösen izzik, s ez olyan világosságot teremt, hogy olvasni is lehet. Természetesen a 750 K-es (477 °C) hőmérséklet nem elegendő a tárgyak vörösre való izzításához, így ez a mondat helytelen.

1979. évi 12. számunk borítójáról a december havi holdfázisok közül sajnálatos módon hiányzik két adat: 7-én: ●, 15-én: ☽. A hibákért minden kedves olvasónktól szíves elnézést kérünk, s a jövőben — igérjük — igyekszünk elkerülni a hasonló esetek megismétlődését.

A földfelszín ábrázolása térképen I.

Egy terület gondos értékelése, tájékozódás szűkebb vagy átfogóbb területről, földrészről, elképzelhetetlen a térkép igénybevétele nélkül. A Föld felszínét egyértelműen, hűen bemutató ábrázolást nevezzük térképnek, amely jelével kielégíti használójának igényeit.

A térkép a földfelszínt arányos kicsinyítésben ábrázolja. Földrészről, kisebb területről olvashatunk részletes leírást, de a felszínt nem lehet úgy áttekinteni és megismerni, mintha azt térképen ábrázolva látjuk magunk előtt. A térképnek minden leírással szemben legnagyobb előnye, hogy a területet térbeli kiterjedésben egyszerre három dimenzióban (hosszúság, szélesség, magasság) ábrázolja. A terepen fellelhető természetes, mesterséges részletek, tereptárgyak arányosan kicsinyített formában, vagy meghatározott egyezményes térképjelekkel (jelkulcs) jutnak kifejezésre.

A térképolvasás ábécéjének alapvető meghatározója a térkép készítésének időpontja. Tudnunk kell, hogy amíg a térkép felhasználójához jut, hosszú utat tesz meg. Ennek szem előtt tartásával, hogy a térképet használni és olvasni tudjuk, meg kell ismerkedni a térkép tartalmával, ábrázolásmódjával, a térképen használt egyezményes jelekkel, valamint a szövegi feliratoknál használatos rövidítésekkel. Ahhoz, hogy egy területről, teljes képet tudjunk alkotni, minél részletesebb térképre van szükségünk.

A XX. század utolsó negyedében szükségtelen elemezni a kérdés fontosságát, hiszen a műholdak, űrhajók kora, de a világban forgó események követése is választ ad a kérdésre.

Igaz, évtizedek óta tudjuk, hogy *„földfelszín leghűbb” ábrázolását a róla készült fénykép biztosítja,* de hibája, hogy differenciálás nélkül mindent tartalmaz. Így olyan részleteket is, amelyek több térképfelhasználónál zavaróan hatnak, ugyanakkor nélkülöz térképileg jól kifejezhető — sok esetben jelentős — elemeket, számszerű értékeket.

A térképet használók tábora — de igénye is — széles skálájú. Hogy milyen legyen a térkép, azt a kialakult szükséglet alapján utasítások, rendeletek szabályozzák. A térképtől azt kívánjuk, hogy az ábrázolt területet úgy tartalmazza, a rajzi elemek viszonya olyan legyen, amint az a valóságban fellelhető. Az ábrázolt elemek egymás közti távolságáról, a közöttük mutatkozó vízszintes és magassági értékekről a térképnek hű képet kell adnia.

Ismert, hogy a Föld gömbszerű ún. geoidfelszínének vetítése (kiterítése) a papír síkjára csak bizonyos eltérésekkel, hibákkal lehetséges. Mennél nagyobb területet ábrázol a térkép, a **vetület** közepétől távolodva annál jobban növekszik a hibahatár. A legnagyobb torzulások a világtérképnek szélső részein mutatkoznak. Ebből következik, hogy a térkép rendeltetése (felhasználási igénye) szerint olyan vetületet kell alkalmazni, amelyikben az egyik torzulás — a távolság, a terület vagy a szög — akár a másik kettő rovására is a legkisebbre csökken.

Amikor a Föld jelentősebben kiterjedt területéről, vagy országokról akarunk képet adni azzal a céllal, hogy egy területet valóságos nagyságában ábrázoljuk, hossz- és szögtorzulások révén úgynevezett *területtartó térképet* készítünk. Távolság- és területtorzulás lép fel a hajózó és repülő térképek készítése során, miután ott elsődlegesen a szögek valóságos értéke a döntő. Ezeket a tengeri és légi térképeket, másnéven *szögtartó térképeknek* nevezzük. Általános torzulási vetületet kapunk akkor, amikor a legkisebb hossztorzulást kívánjuk elérni, de ilyenkor szögtorzulás és területtorzulás is jelentkezik.

Kis területek ábrázolásánál egyszerűbb az eljárás, hiszen a Föld egész felszínéhez viszonyítva kis területeket síknak tekinthetünk, így a gömbfelület hatása elhanyagolható. 100 km hosszú vonalon a Föld gömbfelületén mért és a

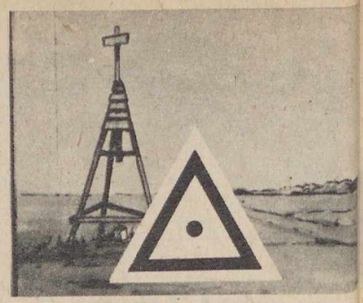
gömbfelülethez illesztett, vízszintes síkra vetített távolság között 8,2 méter eltérést találunk. Ha a példánkban vett távolságot 100 cm-re kicsinyítjük, a 8,2 cm-es hiba csupán 0,082 mm, azaz nincs egytized milliméter sem, ami rajzi kifejezhetőségét tekintve megengedett. Azokat a térképeket, amelyek csak akkora területet ábrázolnak, hogy az alkalmazott kisebbítés mellett a terület síknak vehető, *síkképnek* nevezzük. Ezeken tehát semmi érzékelhető torzulást nem okoz a földgörbület elhanyagolása, így a mért távolságok, területek, szögek azonosak a valóságos értékkel. De az említett nagy területekről készült térképeknél a vetítésből eredő hiba már nem hanyagolható el.

A különféle vetületek azt a célt szolgálják, hogy a korábban említett tényezők közül egyiket-másikat, például a szöget a valóságnak megfelelően, a hosszúságot pedig minimális torzulással tudjuk ábrázolni. Így lesz a térkép a földfelszín – vagy egy részének – meghatározott méretarányú, felülnézetes ábrázolásban – vetületben – sík lapra rajzolt „kicsinyített" változata.

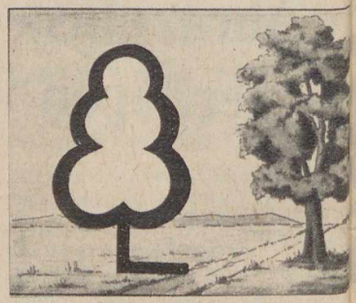
A térképi ábrázolás tehát a terep és a tereptárgyak valóságos méreteit arányaiban kicsinyítve tünteti fel. A kisebbítést a térképi rajz és a valóság méreteinek egymással arányba állított, számszerűen kifejezett értékéből ismerjük. A gyakran használt 1:25 000 mértékarány azt jelenti, hogy a térképi ábrázolás egy cm-e a valóság 25 000 cm-ét, azaz 250 m-ét ábrázolja. (A rajzolt és valóságos hossz viszonyának megnevezése = méretarány.)

A rajzi kifejezhetőség nem engedi meg, hogy minden tereptárgyat alaprajzaiban ábrázoljunk, mert számos esetben nem világosítana fel a tárgy mibenlétéről. Sok tereptárgynak – különösen a tájékozódás szempontjából jelentőseknek – méretüknél fogva nincs alaprajzuk illetve alaprajzban csupán egy pontként ábrázolhatók. Ilyenek: gyárkémény, emlékmű, képoszlop, egyedül álló fa stb. Ebben a kérdésben van segítségünkre a jelkulcs. Az országhatárnak, villanyvezetéknek, a víz folyásirányának nincs „alaprajzuk", de jelkulcsi vagy más néven egyezményes jelük van. Hogy a jelkulcsot a térképolvasásnál helyesen tudjuk értelmezni, ismerni kell a jelek formáját, méretét és nem utolsó sorban megnevezését.

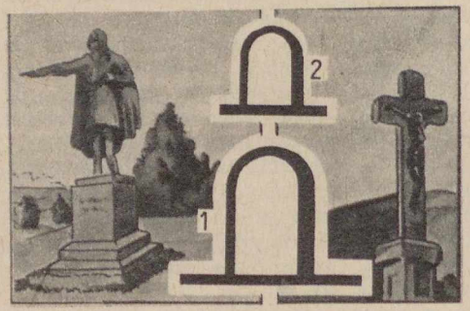
Mielőtt a térképkészítés mozzanatainak tárgyalására rátérünk rögzítsünk egy íratlan szabályt: *a térkép felhasználója először győződjön meg arról, hogy mikor készült a térkép.* Ezzel sok bosszúságtól, félreértéstől mentesülünk, miután rohanó életünk rövidebb vagy hosszabb távon egy-egy terület arculatának csaknem teljes megváltoztatását eredményezi. Különösen a városrendezés, az építkezés, az útépítés, az útszakasz módosítás, vagy földutak megszüntetése szolgál meglepetésül. Ha még azt is figyelembe vesszük, hogy a felmérés és megjelenés közötti átfutási idő sem kevés, akkor különösen indokolt a kiadási évet figyelembe venni. Katonai térképeknél a felmérés évét, más természetű kiadványoknál sajnos csak a kiadás évét tüntetik fel. Ebből persze nem tűnik ki, hogy hány évvel korábbi felmérés alapanyagát használják fel. Egyes országok kiadványainál még a forgalomba hozatal időpontja sem kerül feltüntetésre.



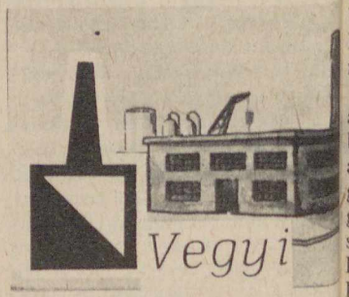
Háromszögelési pont jele



Tájékoztató, egyedül álló lombos fa jele



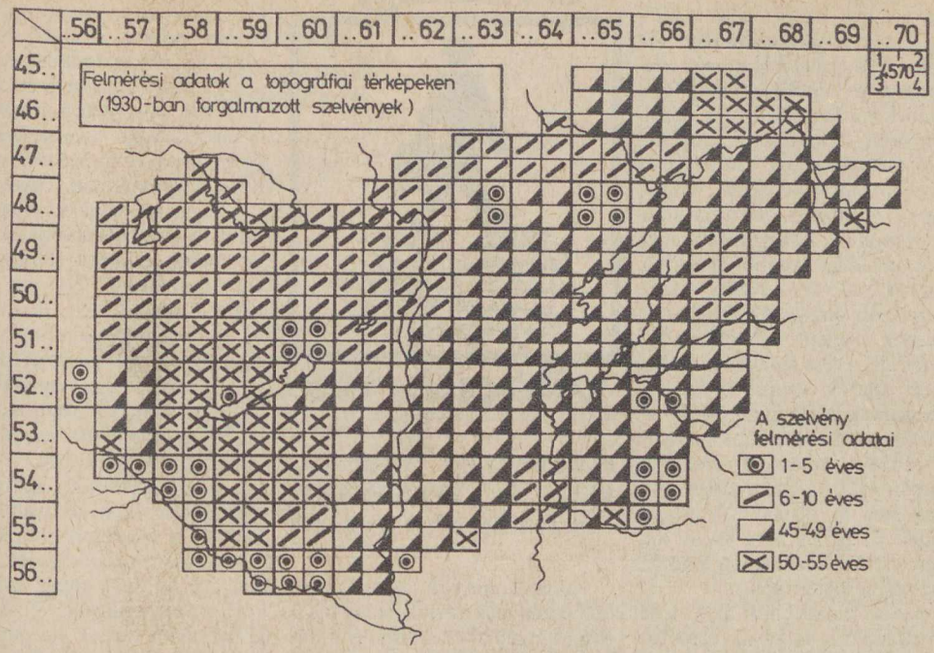
Emlékmű, kiemelkedő szobor (1); kőoszlop, kereszt, tömegsír, tájékoztató egyes sír jelölése (2)



Gyár, üzem kéménnyel (alaprajz szerint nem ábrázolható)

Az ENSZ térképészeti részlege 1974-ben megkísérelte – kérdőívek útján – felmérni a Föld térképezettségének fokát. A kérdőívekre sajnálatos módon a tagállamoknak csak alig több mint fele válaszolt. A választ adók között 19 európai, 12 ázsiai, 10 afrikai, 28 amerikai ország adatai olvashatók. Sajnos a választ adó Magyarország, Német Demokratikus Köztársaság, Románia és a Szovjetunió jelentésein kívül a szocialista országok közül is többen tartózkodtak, illetve nem küldték vissza az értékelést tartalmasabbá tevő kérdőíveket.

Az ábrázolási kifejezhetőség, de az országok gazdasági fejlettségéből adódó térképigény alapján is, a méretarány tekintetében lényeges eltérések mutatkoznak a világon. Törvényszerű, hogy a természeti erőforrásokkal való gazdálkodás más méretarányú térképeket igényel, mint a mezőgazdasági jelleg. Sajnos a térképek hiánya nem csupán a fejlődő országok sajátossága. Mivel a térkép a gazdaságfejlesztés szükséges eszköze, törvényszerű, hogy a térképkészítésnek a gazdasági fejlődés ütemével – annak első fázisaként – azonos mértékben kellene növekednie. A mellékelt táblázat adataiból kitűnik, hogy a különböző méretarányú térképezettség foka milyen mérvű a szárazföld területének százalékában. Hazánk térképezettsége, beleértve a topográfiai felvételeket is, európai mércével mérve is jónak mondható. Je-



A szelvények számozása négy számjegyű. Leolvasási érték a következő: a bal oldali oszlopban levő két számhoz hozzáolvassuk a függőleges vetület két számát. (Lásd a jobb fölső sarokban levő példát!) Minden szelvényt négy részre osztanak (Pl.: 4570/1, 2, 3, 4)

TÉRKÉPPEL FEDETT TERÜLET
az összterület százalékában
(Adatok az ENSZ 1974. évi felmérése alapján)

Kontinens	A szárazföld területének százalékában	A térképezett terület százaléka			
		1:250 000	1:100 000	1:50 000	1:25 000
Afrika	22,0	65,8	25,2	25,7	1,2
Észak-Amerika	17,0	99,8	8,7	51,2	25,9
Dél-Amerika	13,0	19,0	20,4	4,9	8,4
Ázsia	20,0	89,9	32,4	42,3	14,6
Európa	3,6	94,8	70,0	76,1	66,6
Szovjetunió	16,0	100,0	100,0	40,0	–
Óceánia	0,6	100,0	20,4	29,6	18,7
A Föld összesen	100,0	82,5	43,5	36,6	13,1

A Föld méreteiről: egyenlítői kerület 40 076,6 km
sarki kerület 40 009,1 km
Felület 510 millió km²; ebből: szárazföld 149 millió km² (29%)
óceánok, tengerek 361 millió km² (71%)

lentős, hogy városainkról tíz évnél nem régebbi 1:1000 illetve 1:2000 méretarányú szintvonalas térképek állnak rendelkezésünkre. Az ország fedőterületéről a nagy méretarányú térképek készenléti foka a fentiekhez hasonló. Hogy ez milyen óriási jelentőségű, anélkül, hogy más országok felmérésével összehasonlítást tennénk, nézzük meg a ... oldalon levő ábra alapján országunk térképezettségének fél évszázaddal korábbi állapotát.

A városiasodás növekvő üteme világviszonylatban részletes várostérképek meglétét feltételezi, vagy sürgős igényként lép fel. A jelenleg ismert adatok szerint a városok népessége kétszer gyorsabban nő (évi 4%), mint a Földünk lakossága. (1970-es adatok szerint Földünkön 4500 város népessége haladta meg az 50 000-es nagyságrendet. Ez persze nem jelenti azt, hogy 50 ezres lélekszám a jövő városainak a kritériuma.)

Becslési adatokból arra lehet következtetni, hogy az ezredforduló időszakában a Föld lakosságának mintegy 40%-a városokban fog élni. Ez azt jelenti, hogy a fejlesztési elképzeléseket alapozó térképezés, csak új utak keresésével, további fejlesztéssel képes a rohamosan növekvő igények kielégítésére. Növeli a problémát, a térképezés ütemének gyorsítását a tengeri és vízi térképezés szüksége. Tíz év alatt 11%-al nőtt a tengerjáró hajók és tengeren szállított áruk mennyisége! A nyersanyagok jelentős mennyiségű és gyors ütemű kitermelése a hajózás fejlődését vonják maguk után, ami az óceánok, tengerek térképezettségét is feltételezi. A futurológusok (jövőkutatók) az űrfelvételeken túl az elektromos és lézertávmérők, lyukszalagos kódteodolitok és távhívóval képernyőre vetíthető számítógépes adatok térképi vetületéről fejtik ki nézeteiket. Fokozni kell a kutatás hatékonyságát, növelni az új módszerek kialakítását, térhódítását.

(Folytatjuk)

Dr. CSENDES LÁSZLÓ–
N. IPOLY MÁRTA

Ország-világjárás

ISMERETLEN MŰEMLÉKEK ÉS TERMÉSZETI ÉRTÉKEK NYOMÁBAN

Valóban annyira ismeretlenek, felfedezetlenek ezek a műemlékek és természeti értékek, ahogy a fenti cím állítja? Bizonyos szempontból: igen.

A szakemberek már régen „felfedezték", leírták mindegyiket, sőt ahol szükséges volt (és megvolt rá a fedezet is), ott a szakemberek elvégezték a helyreállításokat, kiegészítéseket is. Mégis *ismeretlenek* maradtak, ha nem is szakmai, de *idegenforgalmi értelemben*, és ebben egyformán hibásak az utazási irodák és maguk az utazók is.

A hazai idegenforgalom fejlődésével kialakultak azok a kedvelt útvonalak és úticélok, melyek többnyire a legismertebb nevezetességeket, műemlékeket, természeti értékeket vették sorra és mutatták be. Kezdetben ez mintegy természetes következménye volt a korlátozottabb utazási lehetőségeknek, az utazási szokások kialakulatlanságának és nem utolsósorban a háborúban megrongálódott idegenforgalmi értékek lassú helyreállításának. Műemlékeink helyreállításakor szükségszerűen meg kellett állapítani egy sorrendet, és ebben a háború előtt kialakult idegenforgalmi értékrend, illetve a nemzetközi turizmusban is „értékesíthető" objektumok elsőbbsége játszotta a főszerepet.

Az elmúlt években-évtizedben a kutatások és a műemlék-helyreállítás (beleértve egyes természeti területek, parkok stb. rekonstrukcióját is!), olyan területekre is eljutott, melyek soha nem estek bele a belföldi, vagy akár a nemzetközi idegenforgalom vérkeringésébe, sőt némelyiket a szakemberek is csak a közelmúltban fedezték fel.

A hazai turizmus azonban maradt a megszokott útvonalakon, é bár újabb területek (Őrség, Gö csej, Ormánság, Nyírség stb.) újabb műemlékek (Szalonna Nagycenk, Szenna, Sopronhor pács stb.), újabb tájak (Kiskunsá gi Nemzeti Park) is megtalálható már az országjáró programokban de legnagyobb részük ma is a „di vatos" úticélokat keresi.

Amikor az IBUSZ célul tűzte k a még ismeretlen látnivalók beil lesztését a szervezett belföldi ide genforgalom programjaiba, nem csak az „új"-nak mind szélesebb körben való megismertetése vezet te, hanem a turista-mozgások tu datos irányítása is. Világméret gondja ugyanis az idegenforga lomnak – és sajnos már a magya idegenforgalomnak is –, hog amíg egyes területek óriási tömeg „ostromát" kénytelenek kiál ni (viselve ennek káros következ ményeit is, lásd: Balaton, Szala ka-völgy stb.), addig más, azono vagy legalábbis hasonló érték látnivalókat pedig aránytalanul méltatlanul kevesen látogatják.

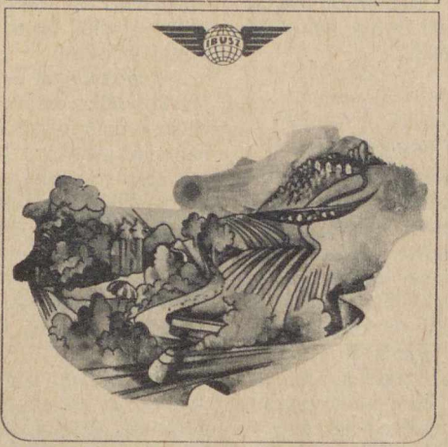
Az IBUSZ 1980. évi belföl programfüzetében minden olya társasutazásnál, üdülésnél autós túránál, mely az előző é programfüzetben nem szerepel vagy a korábbiakhoz képest jelen tősen megváltozott, annál a köve kező jelölés látható:

ÚJ

Íme néhány ezek közül az *Újdonságok* közül:

Borsod-Abaúj-Zemplén me gyében a Bódva partján, alig hé rom kilométerre a Bódva és a Saj összefolyásától fekszik **Boldv** község. Egy XIII. századi oklev említi először bencés monostorá Egyes feltételezések szerint enne a kolostornak a falai közt születe

Az IBUSZ 1980. évi belföldi utazásainak programja



első összefüggő nyelvemlékünk, a Halotti Beszéd. A faragott kövekből épült templom a mai napig megőrizte középkori vonásait. A szentély melletti két torony közül az egyik – feltehetően már az építésekor – csonka maradt, míg a másikon szép fagaléria sisak van a XIX. századból. A templom érdekessége még a karzatra vezető lépcsősor, amit a templom vastag falában építettek a középkori templomerődök mintájára.

Ugyancsak a megyében található a **tornanádaskai kastélypark,** melyet – szépségéhez mérten – szintén kevesen ismernek. A ma is látható kastélyépület a Hadik család múlt századi átépítései nyomán kapta barokkos formáját. A ma már arborétumként számon tartott 13 hold területű parkot is az egyik Hadik gróf alakította ki. Különösen a tűlevelű és az örökzöld állománya értékes. Ritka látvány a parkban magányosan álló hatalmas mammutfenyő, és a kastély bejárata mellett álló, magasba nyúló kaliforniai cédrus.

Gyöngyös közelében a Mátraalján, a Nagy-patak völgyében van **Gyöngyössolymos.** A régészeti kutatások szerint már a XIV. században is település állt a közelében. A község a nevét az Aba nemzetségbeli Solymossy családtól kapta, feltehetően ők építették templomát is. A szépen helyreállított templomnak már csak a tornya őrzi az eredeti gótikus építészeti stílus jegyeit – homlokzatán a Solymossyak címerével –, a templomhajót és a szentélyt 1711-ben barokk stílusban átépítették.

A Balaton déli partjától nyolctíz kilométerre levő kőröshegyi műemléktemplom „árnyékában", Kereki község mellett, a lankás somogyi dombokat borító erdők tövében állnak **Fehérkő** várának romjai. A várat feltehetően a XIV. században emelték. A Marcaliak, majd a Báthoryak kezén levő vár már a XV. század végétől romos állapotban volt. Pusztulását a törökök tetézték be a még épen maradt részek felrobbantásával. Az 1961–62-ben helyreállított és megóvott részek azonban festői látványt nyújtanak, és megérik a rövid sétát.

Érdemes a Balaton-part mellett máshol is körülnézni, például az északi parton **Vonyarcvashegy** közelében. Az országút és a tó közötti kis dombon – ami valamikor (még száz évvel ezelőtt is) sziget volt – áll a barokk Szt. Mihály kápolna. Helyén már a XVII. században is kápolna volt, melynek freskómaradványait megtalálták. A szigeten levő első épület feltehetően a györöki vár volt, amit a XVI. századi oklevelek is említenek. A kis kápolna a mai látogatóknak is a halászokról, a boldogtalan remetékről, a bujdosó szegényekről regél, falaitól pedig nagyszerű kilátás nyílik a Keszthelyi-öbölre.

A Vértes vadonában, nem messze Oroszlánytól, kb. egyórás sétával közelíthető meg a **vértesszentkereszti** apátság romja. A bencés apátsági templomot, melyhez kolostor csatlakozott, Csák Ugrin építette a XII. században. A megmaradt, helyenként még ma is három m magasan álló romok alapján megállapítható, hogy az ország egyik legszebb nemzetiségi temploma lehetett. Finoman faragott köveit a törökök pusztítása után – az Eszterházyak hordatták szét, és építtették be angolkertjeik műromjaiba. A mintaszerűen restaurált romtemplom romantikus erdei környezetével együtt igazi felüdülést jelent.

A Rábaköz is azon tájak közé tartozik, ahova ritkán vetődik el szervezett turista. Pedig érdemes erre járni, ezt bizonyítja többek közt **Árpás** románkori temploma is. A XIII. században emelt kéttornyú prépostsági templom a premontrei szerzetesrendé volt. Bár az épületet a történelem során sok kár érte – az árpási Rába-híd mindig fontos stratégiai pont volt –, mégis jelentős középkori maradványokat őrzött meg.

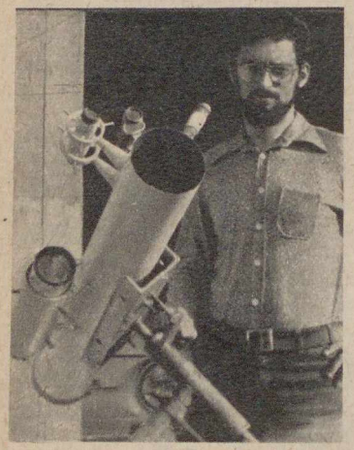
Cégénydányád, Doboz, Szilsárkány, Rábaszentandrás, Somogytúr, Törökkoppány – oldalakon keresztül lehetne még ismertetni az IBUSZ idei társasutazásai által meglátogatott „ismeretlen" látnivalókat, de talán érdekesebb és mindenképpen nagyobb élmény az utazás során megismerkedni ezekkel a műemlékekkel és természeti értékekkel.

Hol? Mikor? Hogyan? Menynyiért? – Minden kérdésre válasz kapható az *IBUSZ 1980. évi belföldi programfüzetéből.* Kapható (díjtalanul!) ott, ahol a túrákra is mindenki jelentkezhet: *valamenynyi IBUSZ irodában és a TIT Jegyirodában!*

Baráti köreink

Békés

„115/1000-es Newton-reflektorom 25–350-szeres nagyítással használható. Három keresője közül a legnagyobb 75/500-as, a másik kettő 39 mm-es akromát. A keresőben alkalmazott fonálkeresztet minden amatőrtársamnak



ajánlom. Műanyag- vagy fémkeretbe (egy mm-es közzel) egymásra merőleges vattaszálakat erősítek, amit technokol rapiddal rögzítek. A vatta finom szálai sokkal vékonyabbak, mint a hajszál, és vastagságuk a pókszálnál is egyenletesebb. Nagy előnye, hogy halvány csillagoktól is csillog, nem szükséges külön megvilágítás.

Szakköröm az iskolában már tavaly is jól működött, az idén pedig már 37 tagunk van. Természettudományi szakkörként alakultunk, de főként csillagászattal foglalkozunk. Tematikánk felöleli az anyag fejlődését a ma látható Világegyetem keletkezésétől a földi élet és társadalom kifejlődésén keresztül a galaktikus társadalmak megteremtésének lehetőségéig. Végeredményben tehát világnézeti alapot kívánok adni.

A szakkör tagjai közül húszan máris távcsövet kívánnak beszerezni. Célunk továbbá a Budapesti Uránia és a Planetárium meglátogatása. Király Gyula, Békés, Malom u. 6. 5600."

Budapest

A tv-adás váratlan sikere

1979. október 18-án volt a Perpetuum mobile külön kiadása, „Mit mondanak a csillagok" címmel. A műsorban Kulin György bemutatta, hogy miként lehet percek alatt összeállítani egy 33-szoros nagyítású Kepler-távcsövet, amihez az Uránia 40 Ft-ért felajánlotta az objektívet, a két okulárlencsét két műanyagtesttel, amihez már csak egy 50 cm-es vízvezeték műanyagcsövet és a fotokartont kell beszerezni.

Már az adás után nyomban telefonáltak. Sokan a 20-án megismételt adást láthatták.

Népvándorlásszerű emberáradat indult el az Uránia felé. Gyerekek, apák és igen sok nagyapa azonnal be akarta szerezni a távcsőhöz szükséges alkatrészeket.

A várható érdeklődés miatt szűkös lehetőségeink között felkészültünk, de a mintegy 200 kész U/16-os távcső- és alkatrészegységcsomag két nap alatt elfogyott.

Az első hétköznapon, október 22-én 240 levelet hozott a posta, minden levélíró azonnali küldést kért. Az utána következő napokon a megrendelések száma semmit nem csökkent, sőt volt, amikor a napi posta meghaladta a 300-at. Az igény csupán novemberelején csökkent le napi százra, de az egymást érő telefonrendelésekkel az igénylők száma már meghaladta a kétezret.

Kis mechanikai és optikai műhelyünk teljes erőbedobással dolgozva is csak folyamatosan elégítheti ki az igényeket. Már az október 25-én érkezett megrendeléseket is csak 1979 legvégén elégíthetjük ki, a többi már 1980-ra marad.

Ezzel egyidőben jelent meg az Uránia új ajánlata a kész 60,80 és 100 mm-es reflektorokra, amiről máris szép számmal jönnek a rendelések.

Minden igényt teljesíteni szeretnénk, de az igénylők türelmét kell kérnünk. Csupán azt tehetjük, hogy a megrendelések és a befizetések igazolásának időbeli sorrendjét betartjuk és a szállítást eszerint teljesítjük.

A tv-akció új lendületet ad mozgalmunknak, mert mindenki megkapta az általános tájékoztatót a Baráti Körről, nemcsak a városokban, hanem a kis községekben és településekben is.

Úgy véljük, hogy ezzel az akcióval lehetőségeinkhez mérten teljesítjük a Nemzetközi Gyermekév tiszteletére tett vállalásunkat, hiszen az érdeklődők túlnyomó része 9–15 éves gyerek.

Uránia Csillagvizsgáló

Bemutatjuk Dr. Milecz Tihamér szemorvos tagtársunk (Budapest, Frankovics u. 39. 1158) 80/840-es Zeiss-refraktorát.

Borsosberény

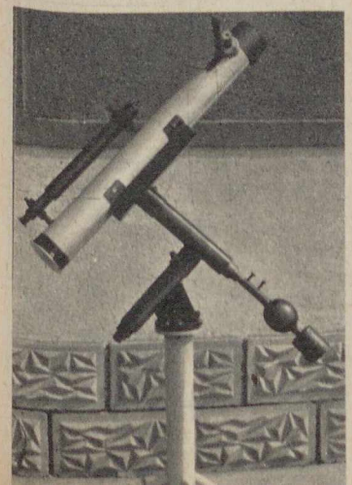
„Iskolánkban két éve működik csillagászati szakkör. 150/1500-as reflektorunkat még főiskolás koromban mutatta be a Föld és Ég, most bemutatásra és égi fényképezésre használjuk. Az iskola közelében levő úttörőotthonban, annak tornyában Foucault-ingát készítettünk, ami ugyan még tökéletesíthető, de működőképes. Csóri Miklós, Borsosberény, Petőfi út 62. 2644."

Isaszeg

Nagy László tanár szakkörében (Isaszeg, Általános Iskola, 2117) már 12 tag készítette el első Kepler-távcsövét.

Jászladány

„100/1000-es Newton-távcsövem, 35/500-as keresővel a Távcső Világa alapján édesapám segítségével készült el. Nagyítása 40, 70, 100, 130-szoros, jó légköri viszonyok mellett 150-szeres. Köszönet az Urániának a sok segítségért. Ifj. Zana Péter, Jászladány, Sas út 10. 5055."



Zalaegerszeg

Folyamatosan beszámolunk lapunkban azokról a területekről, ahol példamutató munka folyik. Sok ilyen hely van az országban és ezek közé sorakozott fel most Zalaegerszeg is.

„Szakkörünk 1971-ben, a Csillagvizsgáló átadása óta működik. Havonta 6–7 alkalommal tartunk előadásokat, bemutatásokat, rendszerint filmvetítéssel együtt. Kívülállók is látogatják összejöveteleinket, és így kialakult egy 40–50 fős törzsközönség. Rendszerint az első negyed előtt és után tartunk bemutatásokat, amelyeknek látogatottsága a vendégkönyv tanúsága szerint esetenként 50–60 fő, de néha 120–130-an is megfordulnak nálunk. A két éves gyerektől a 88 éves korosztályig, az éjjeliőrtől a főiskolai tanárig minden réteg képviselve van.

A kupola alatt sok élményben volt már részem. Beszélgettünk a világ „teremtéséről" és szóba kerültek a legújabb űrkutatási eredmények. Volt aki a távcsőben elrejtett fényképet kereste, azt hivén, hogy azt látja a távcsőben.

A befektetett munkáért kárpótolnak az ámuló, csillogó szemek. A 300 mm-es nagy reflektoron kívül két db 150 mm-es reflektor segítségével tartunk bemutatókat.

Nagy segítséget kaptunk a MOM-tól okulárlencsékkel és esztergályozási munkákkal, minthogy iskolánkban a tanulókat mi képezzük. A nagy látogatottságot annak köszönjük, hogy munkánkat propagáljuk a helyi Műsorkalauzban.

Az elmúlt évek igazolják, hogy Csarnai Zoltán barátom fáradozása nem volt hiábavaló, amikor néhány barátjával megépítették a Csillagvizsgálót, bebizonyítva a város vezetőinek és lakóinak, hogy érdemes volt érte áldozni.

Arra törekszem, hogy az emberek ezreivel ismertessem meg e csodálatos tudomány szépségeit. Tevékenységemet szeretném kiterjeszteni a göcseji falvakra, ahonnan nem tudnak bejönni a Csillagvizsgálóba, oda kimenni hordozható távcsövekkel. Bánfalvi Péter Zalaegerszeg, Göcseji út 55/D/II/3. 8900."

A csillagos ég

1980. február hóban

HOLD

Újhold: $16^d\ 09^h\ 51^m$
Első negyed: $23^d\ 01^h\ 14^m$
Holdtölte: $01^d\ 03^h\ 21^m$
Utolsó negyed: $09^d\ 08^h\ 35^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó elején napkelte előtt a délkeleti, a hó második felében napnyugta után a délnyugati égbolton kereshető fel. Legnagyobb keleti kitérésben, 18° szögtávolságra a Naptól 19-én.

Vénusz: A kora esti óráktól megfigyelhető a nyugati égbolton.

Mars: Az egész éjszaka folyamán megfigyelhető az Oroszlán csillagképben. Szembenállásban a Nappal 25-én. Földközelben 26-án. Ekkor távolsága a Földtől 101 millió km, látszó átmérője 13,"8.

Jupiter: Egész éjszaka megfigyelhető az Oroszlán csillagképben. Szembenállásban a Nappal 24-én.

Szaturnusz: Egész éjszaka folyamán látható a Szűz csillagképben.

Uránusz: A hajnali égbolton kereshető fel a Mérleg csillagképben.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

JELENSÉGEK

A Szaturnusz 0,1-kal délre a Holdtól 4-én 21 órakor.

Teljes napfogyatkozás 16-án 10 órakor. Tőlünk nem látható. A teljesség zónája Afrika egyenlítői részétől Indián át Délkelet-Ázsia déli részéig húzódik.

FEJTÖRŐ

Kedves rejtvény-fejtőink!

Azt tapasztalhatják, hogy a megszokott keresztrejtvény helyett más jellegű rejtvény található folyóiratunkban. Nyilván mindenki felismeri új rejtvényünk lényegét; három lehetséges válasz közül kell a helyeset kiválasztaniuk, és annak jelét (1, 2 vagy X) kell beküldeni. Ebben az évben fejtőrőink a földtudományok – elsősorban a geológia – területét ölelik fel. 1981-ben viszont csillagászati-űrkutatási témájú fejtörővel jelentkezünk.

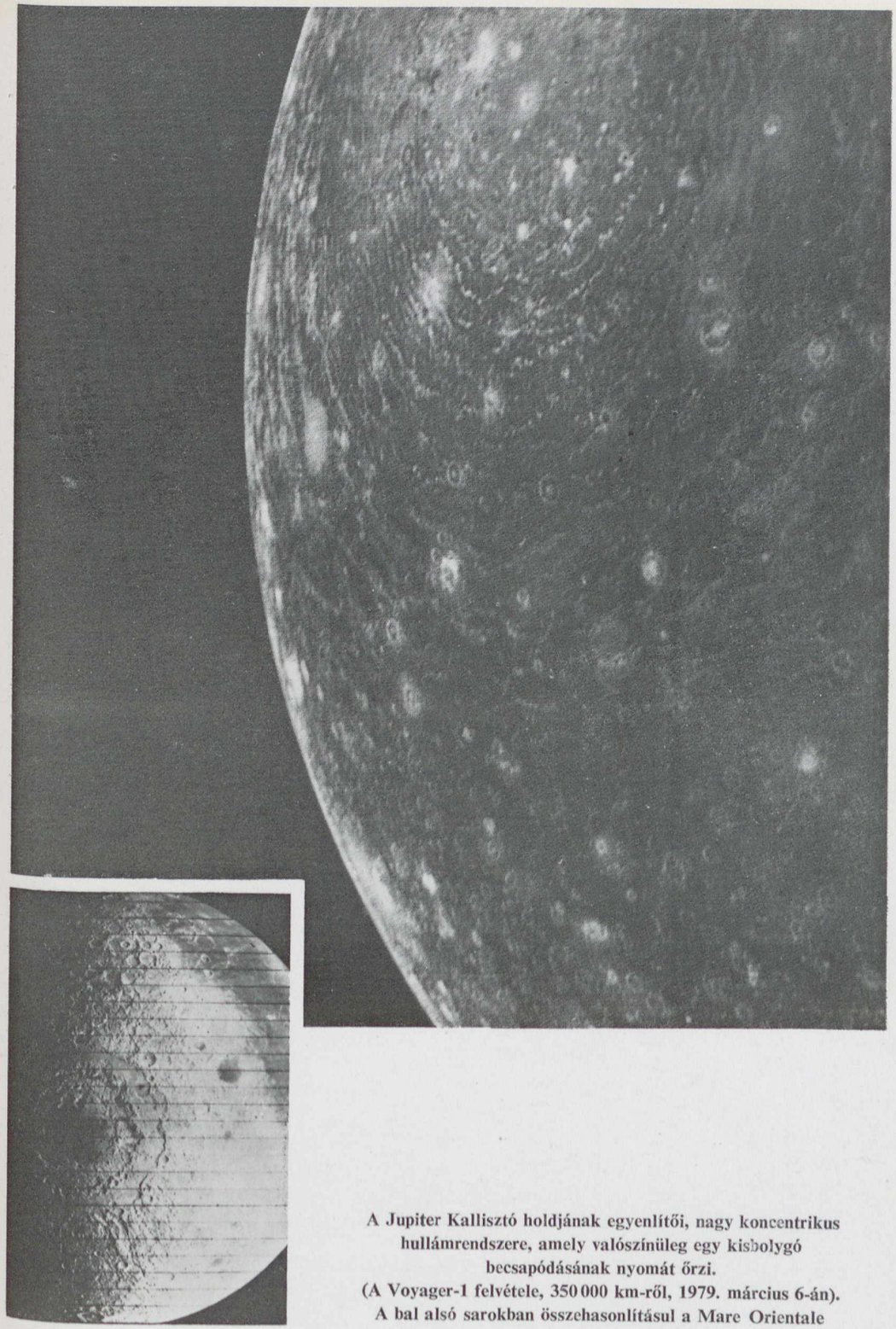
Rejtvényünk megfejtését – mindig a kérdések sorrendjében leírt válasszal – a megjelenést követő hónap 10-ig szíveskedjenek levelezőlapon beküldeni szerkesztőségünkbe. A legtöbb találatot elért megfejtők között havonta kisorsolunk négy db 50,– Ft-os könyvutalványt. Ugyanakkor a megfejtők minden hónapban – a találatoktól függetlenül – névsorba kerülnek. A havonta elért pontokat összegezzük. A decemberi rejtvény megfejtésével kialakul az éves rejtvénysorozat végeredménye és a legtöbb pontot elért (havonta 13 pont, 12 hónap alatt maximum 156 pont) megfejtők között kisorsolunk

egy db 500,– Ft-os,
három db 300,– Ft-os,
három db 200,– Ft-os,
hat db 100,– Ft-os könyvutalványt.

Kérjük megfejtőinket, hogy az oldal alján levő „Fejtörő" szelvényt ragasszák a beküldött levelezőlapra, mert enélkül a megfejtés érvénytelen.

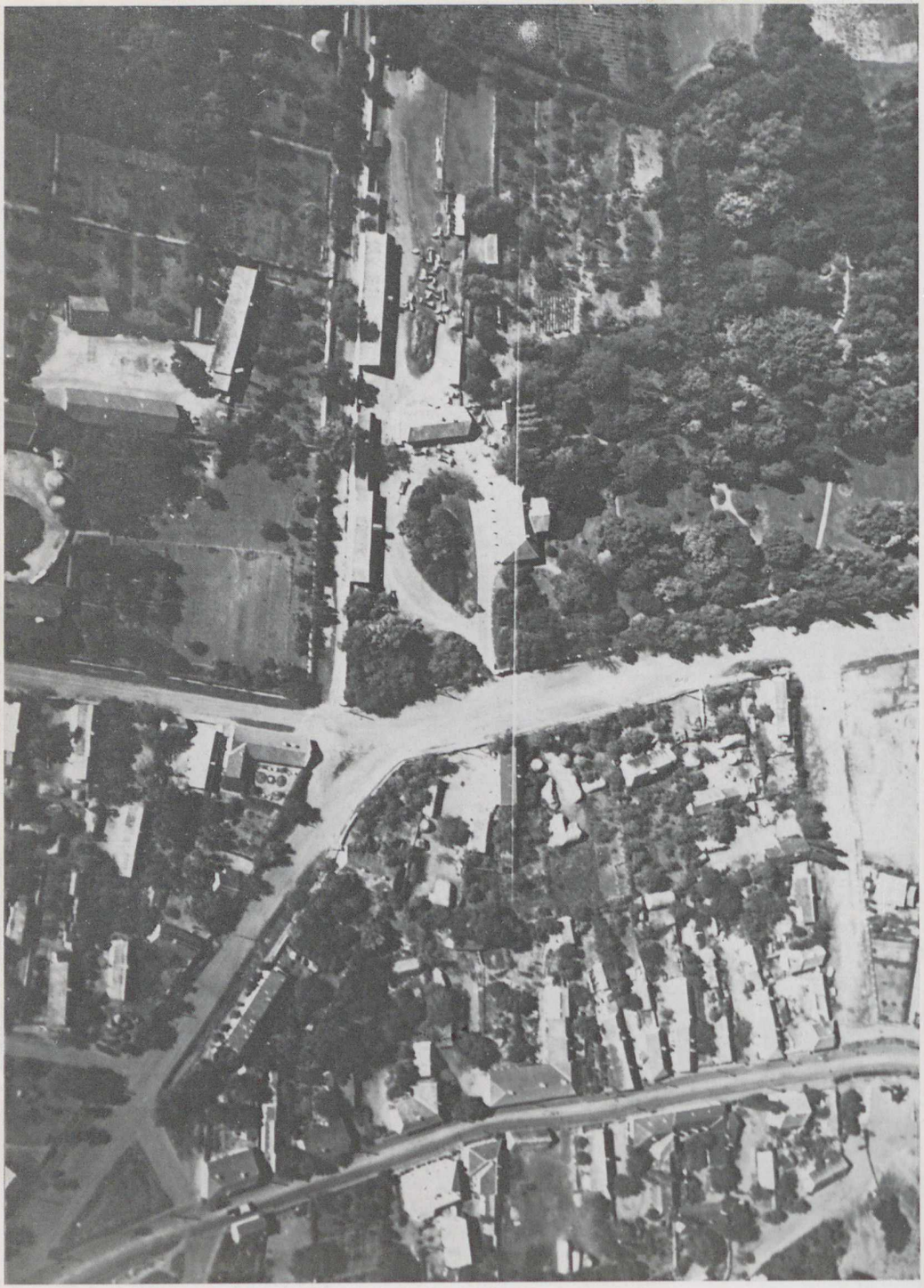
Ssz.	Kérdések	1	2	X	
1.	Melyik ősállat-csoport alapján tagolják a jura időszakot?	brachiopoda	ammonites	trilobita	
2.	Melyik elválási forma jellegzetes a bazaltra?	gömbhéjas	lemezes	oszlopos	
3.	Hogyan nevezik a hullámverés pusztító hatását?	defláció	korrózió	abrázió	
4.	Melyik kagyló héjából kopott le a „balatoni kecskeköröm"?	Congeria balatonica	Congeria ungula caprae	Congeria rhomboidea	
5.	Melyik kőzetet használják fel a mélyfúrások iszapjához?	kaolinit	bentonit	perlit	
6.	Hogyan mondják szaknyelven a hegységképződést?	orogenezis	epirogenezis	diktiogenezis	
7.	Mely időszakból ismertek az első emlős leletek?	triász	jura	kréta	
8.	Mely időszakban ülepedett le a Dunai Cement Művek mészköve?	triász	eocén	miocén	
9.	Mi az anhidrit kémiai képlete?	$PbSO_4$	$CaCO_3$	$CaSO_4$	
10.	Ki volt az őshüllők világhírű magyar kutatója?	Nopcsa Ferenc	Lambrecht Kálmán	Kormos Tivadar	
11.	Milyen kőzet alkotja a Mátra főtömegét?	andezit	gránit	riolit	
12.	Hogyan nevezik az úszó életmódot folytató élőlények együttesét?	bentosz	nekton	plankton	
13.	Kiről mintázta Jókai „A fekete gyémántok" c. regényében Berend Iván bányamérnök alakját?	Böckh János	Hantken Miksa	Koch Antal	

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA



A Jupiter Kallisztó holdjának egyenlítői, nagy koncentrikus hullámrendszere, amely valószínüleg egy kisbolygó becsapódásának nyomát őrzi.
(A Voyager-1 felvétele, 350 000 km-ről, 1979. március 6-án).
A bal alsó sarokban összehasonlításul a Mare Orientale

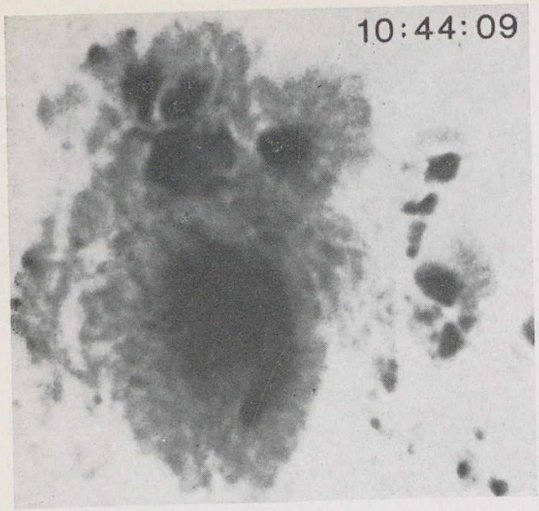
ÁRA: 7,— Ft

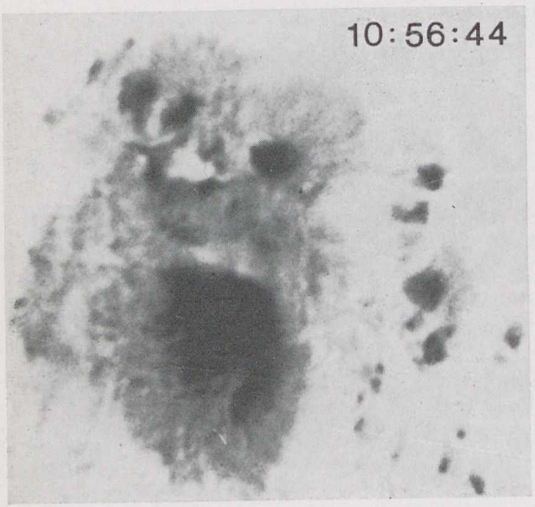


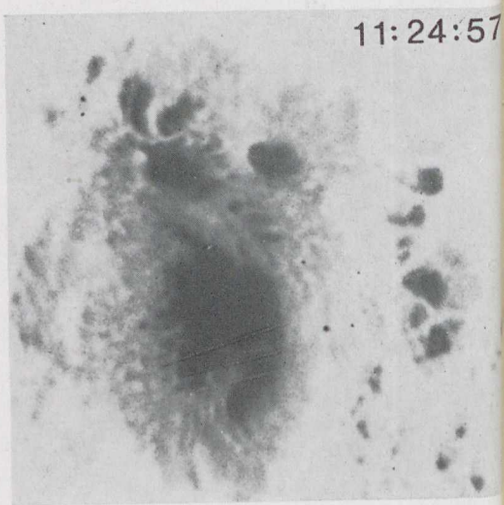
Részlet egy település légi fényképéből

föld és ég

80/2







föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XV. ÉVF. 2. SZÁM
1980. FEBRUÁR

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

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

Felelős kiadó:
TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat.
Postacíme: Budapest, Bláha Lujza tér 3. 1959.
Telefon: 343-100, 142-220

80.5149 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, Dr. 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. Csendes László—N. Ipoly Márta: A földfelszín ábrázolása térképen II. 34
ifj. Gazda István: A Föld kerülete megméretett 39
H. Perlaky Ilona: Szent Ilona szigetén 43
Nagy Sándor: Távolságmérés – lézerrel 48
MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK? 52
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 59
ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN 60
BARÁTI KÖREINK 62
A CSILLAGOS ÉG 63

FROM THE CONTENTS

Dr. L. Csendes – M. N. Ipoly: The Earth-Surface Illustrated on a Map II. 34
I. Gazda jr.: The Circumference of the Earth has been measured 39
I. H. Perlaky: On the Island of Saint Helen 43
S. Nagy: Telemetry – by Laser 48
WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN? 52
THE BUDAPEST PLANETARIUM 59
NOVELTIES ON SKY AND EARTH 60
OUR FRIENDLY CIRCLES 62
THE STARRY SKY 63

AUS DEM INHALT

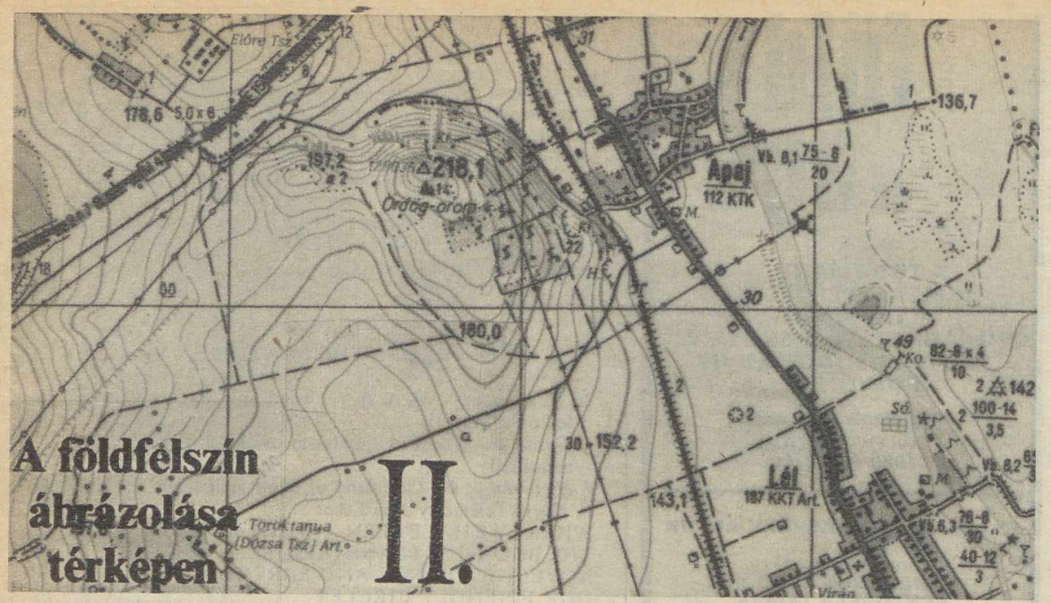
Dr. L. Csendes – M. N. Ipoly: Die Darstellung der Erdoberfläche auf einer Karte II. 34
I. Gazda jr.: Die Zirkumferenz der Erde wurde gemessen 39
I. H. Perlaky: Auf der Insel von St. Helene 43
S. Nagy: Fernmessung – mit Laser 48
WO WAHREN WIR – WAS SAHEN WIR? 52
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 59
NEUHEITEN AM HIMMEL UND AUF ERDEN 60
UNSERE FREUNDESKREISE 62
DER STERNENHIMMEL 63

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Д-р Л. Чендеш – М. Ипой Н.: Изображение поверхности земли на картах II. 34
И. Газда мл.: Окружность Земли измерянная 39
И. Перлаки Х.: На острове Святой Елены 43
Ш. Надь: Измерение расстояния с лазером 48
ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ? 52
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 59
НОВЫЕ В НЕБЕ И НА ЗЕМЛЕ 60
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 62
ЗВЕЗДНОЕ НЕБО 63

A CÍMOLDALON: Jellegzetes hévizes oldásformák a Pálvölgyi-barlang bejáratának közelében. (Fotó: Borzsák – Prágai; Barlang a főváros területén c. cikkünkhöz)

A BELSŐ BORÍTÓN: az 1978. július 11-i fehér fler. A felvételeken az időpontok világidőben (UT), Észak fölfelé, Kelet balra. (Rostás Sándor felvételei az MTA Debreceni Napfizikai Obszervatóriuma Gyulai Megfigyelő Állomásának megfigyelési anyagából.)



A földfelszín ábrázolása térképen II.

Térképkészítés

Gagarin űrrepülése idején kevesen gondolták, hogy a világűr meghódítása a térképtudomány művelésének rohamos fejlődésével párosul. Ma már szakmai körökben természetesnek tartjuk, hogy a Földünk körül több száz kilométer magasan keringő műholdak vagy mesterséges égitestek többsávos pásztázós felvételei térképészeti célokra hasznosíthatók. A technika rohamos fejlődése oda vezetett, hogy a hagyományos légi fényképezés térképészeti célokra történő hasznosítása a világ jó néhány országában még számos kívánnivalót von maga után, ugyanakkor a fejlettebb országokban már új korszak vette kezdetét.

A Föld felszínén korábban létesített geodéziai pontok képezik a részletes térképkészítés alapját, amelyek felhasználásával a terepen vagy akár településeken belül úgynevezett topográfiai mérőasztal segítségével végrehajtják a felmérést vízszintes és magassági szögek mérésére alkalmas műszerek felhasználásával. A mérőasztallal történő felmérést klasszikus (hagyományos) felmérésnek is nevezzük. Ilyen módon készültek hosszú időn át a részletes katonai térképek is, de mivel a feladat végrehajtása ezen módszerrel hosszadalmas, ma már csak kisebb területek felméréséénél illetve térképhelyesbítésnél alkalmazzuk.

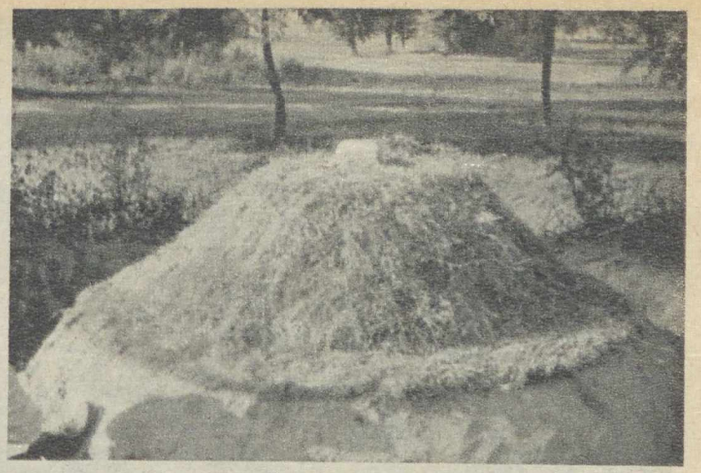
A térképkészítés ma már a világ számos országában légi fényképek felhasználásával történik. A korábbi fizikailag és szellemileg maximumot igénylő felmérés helyébe, tartalmában és mérésszaki pontosságában a közel függőleges tengelyű légi fényképek felhasználhatósága óriási előrelépést jelentett. A geodéziailag meghatározott, a légi fényképeken is azonosítható pontok segítségével a fényképek a kívánt méretarányra a képi torzulások kiküszöbölésével átalakíthatók. Az így nyert „fotótérképek" síkrajzi és domborzati kiértékelése a fotogrammetria műszerek felhasználásával történik. A korábbi hosszadalmas terep munkát a szobai kiértékelés váltotta fel úgy, hogy a topográfus tevékenysége terepen lényegében ellenőrző pontok mérésére, a szobai kiértékelés (tereptárgyak) minősítésének ellenőrzésére, illetve a szükséges javítások végrehajtására korlátozódik.

Azzal, hogy lényegesen lecsökkent egy-egy térképszelvény elkészítési ideje, a térképkészítők munkájának átszervezése vált szükségessé. Amíg a klasszikus felmérés idején számtalan részletpont mérése törvényszerű volt, az új eljárással a repülés előtt néhány „fotoillesztőpont" jelölése vagy mérés útján történő meghatározása elegendő. A fényképillesztőpontok földrajzi helymeghatározásuk után olyan koordinátákkal rendelkező fényképen is fellelhető pontok, mint az országos háromszögelés pontjai. A légi fényképen történő azonosításukhoz a repülés előtt a földi pontok figyelemfelkeltő jellel látják el. Ilyenek a háromszögelési pontokat körülvevő kör, illetve „T" vagy „V" formában elhelyezett jelek, melyekkel gyakran találkozunk a felhasználáshoz fontos csomópontok jelölésénél.

A légi fényképeket kiértékelő fotogrammetriai műszerek (planigráf* stb.) ismertetése nem lehet célunk, elegendő ha a sztereoszkóp (térlátó készülék) használatára utalunk azzal a kiegészítéssel, hogy az előbb említettek mérőjelekkel, és a műszerekhez kapcsolt rajzoló karral egészülnek ki.

A topográfiai felmérés során készült térképek biztos alapot nyújtanak kisebb méretarányú térképek készítéséhez. A nagy méretarányú térképekből kartográfiai munkával (tervezés, szerkesztés, térképrajzolás) az igényeknek megfelelő méretarányú térkép készíthető. Miután a méretarány határt szab az ábrázolás részletességének, a készülő kisebb méretarányoknál – a zsúfoltság elkerülése végett – szükséges kartográfiai úton összevonásokat végezni, más helyen, kevésbé fontos részeknél pedig el kell tekinteni egyes részletek ábrázolásától. A minősítés alapkövetelményeit külön utasítások szabályozzák, itt talán elegendő a méretarány fogalmát felidézni, miszerint: minél kisebb annál általánosabb, minél nagyobb annál részletesebb minden térkép.

* Rajzolóeljárással – a műszer csuklós rendszerénél fogva – kicsinyítik vagy nagyítják a térképet.



Háromszögelési pont mesterséges halmon

Röviden a jelkulcsról

A térképolvasónak az ábrázolás helyes megítéléséhez szükséges tudnia, hogy a nagy méretarányú térképek, melyek végterméke gyakran kis méretarányú atlaszlapon jelenik meg, tervezése során milyen általánosítható elvek érvényesültek.

A jelkulcsi ábrázolás – sajátosságát és célját figyelembe véve – három nagy csoportra osztható:

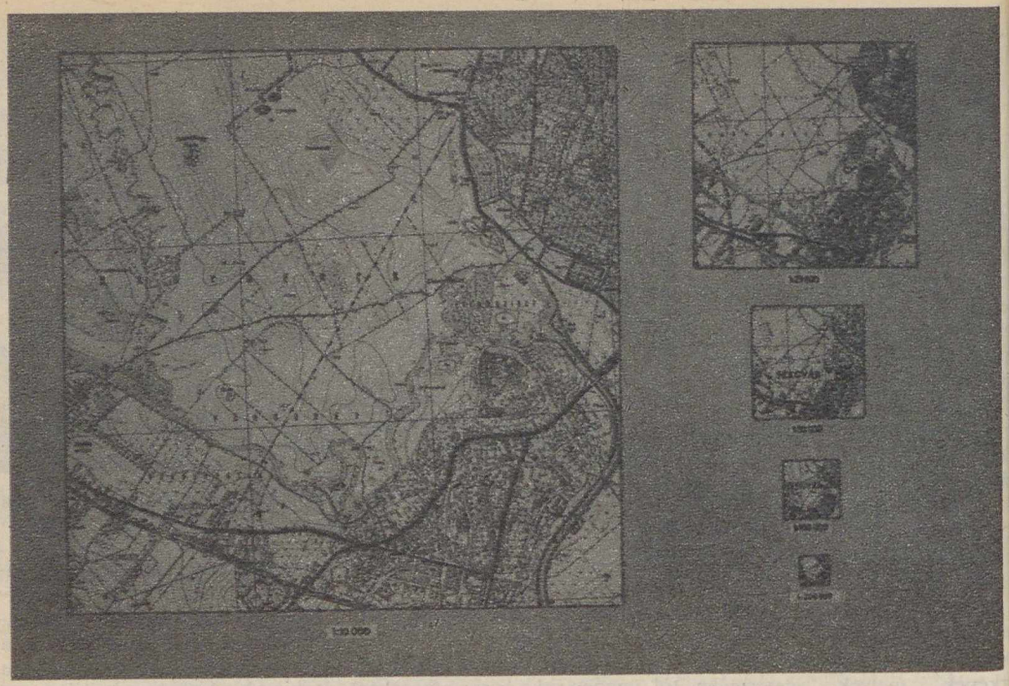
a) alaprajz szerinti, vagy felülnézetes jelek;

b) meghatározott alakú jelek:
- alaprajzot utánzó jelek: út, vasút, híd;
- oldalnézetes jelek: szemafor, gyárkémény, emlékmű;
- összetett jelek: gyár kéménnyel, pályaudvar épülettel;
- mesterségesen szerkesztett: határok, templom stb.;

c) magyarázó jelek: a kiegészítés, hangsúlyozás célzatával feltüntetett számok, mint pl. a fák magassága, utak, töltések, bevágások relatív magassági értéke, a víz folyásiránya, a fák illetve erdő fa fajtái stb.

A térkép méretaránya szükségszerűen megköveteli az összevonást és a kiemelést, ami a térképészeti szakkifejezésben generalizálást jelent. Az így ábrázolásra került elemek tájékoztató jelleggel bírnak. *Összevonás* az, ha pl. a falusi jellegű településnél a lakóház és a hozzá kapcsolódó gazdasági épületek nem kerülnek külön külön ábrázolásra. (Fasorokra a fák távolságától függően ritka és sűrű fasorként az úgynevezett fakarikák rajzközi távolságára a jelkulcs ad magyarázatot.) Települések ábrázolásánál már a 25 000-es (1 mm = 25 méter) méretarányban sem lehet minden házat kirajzolni. Ebből adódik, hogy az utcák megrajzolása után a topográfus először a sarokházakat, majd a kiemelkedő épületek alaprajzait tünteti fel, a többi házat alaprajzának megfelelően, arra jellemzően ábrázolja. Gyakori a generalizálás a domborzat ábrázolásánál, amikor is gondos mérlegeléssel csak a jellegzetesebb, tájékoztatóbb felszíni forma kerül a térképre (egy sima hegyoldalon a legkisebb teknőidom is jellegzetes lehet). Összevontan kerül ábrázolásra minden, amit külön-külön ábrázolni nem lehet, mert a méretarány és a térkép olvashatósága így igényli. Kombinálva is alkalmazhatunk jeleket, ha a felismerést, olvashatóságot nem zavarják. Ilyen például a háromszögelt útszélén kereszt ábrázolása, ahol a kereszt és a háromszögelési pont jele összevontan jut kifejezésre. Hasonlóan kombinálhatjuk az út-

Légi fényképezéshez készülő kör alakú fényképillesztő pont



Méretarány összehasonlítás azonos területen

menti fasor és a villanyvezeték jelét.

A generalizálás egyben kiemelés is, hiszen a legfontosabb, legjellegzetesebb elemek kerülnek így ábrázolásra. A *kiemelés* másik módja, hogy a legfontosabb tereptárgyakat szabályos jelkulcsi méretüknél nagyobbra rajzoljuk. Kiemelési célzattal történik az is, ha egyes tereptárgyakat elhagyunk, vagy helyüktől eltolva ábrázoljuk más elemek kihangsúlyozása érdekében.

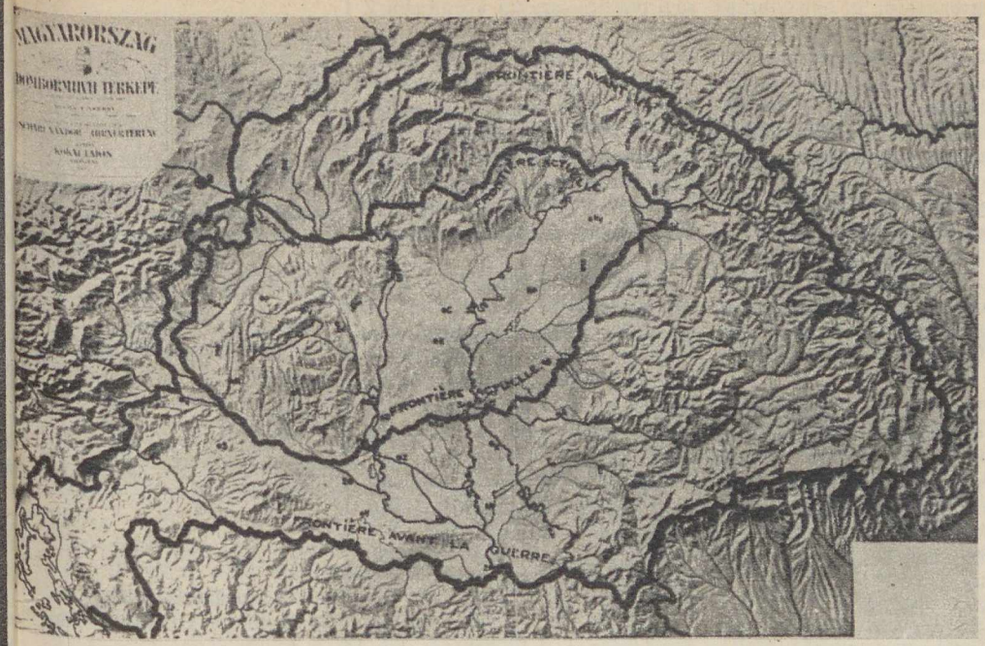
Nem törekedhetünk teljességre a jelkulcs jeleinek tárgyalása során – hiszen azok minden részletét külön kiadványok rögzítik –, de a jellegük, általános jegyeik megismerésének célzatával tekintsük át a legfontosabbakat.

Alappontok

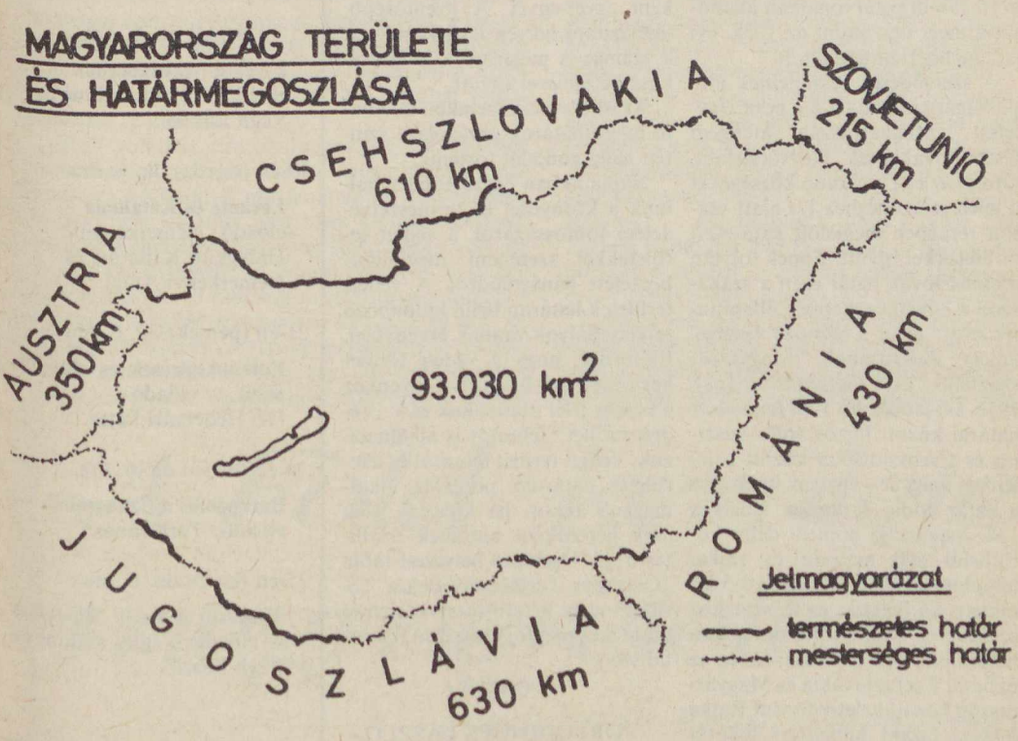
A részletes térképek szerkezeti alapját bemért és állandósított pontok alkotják. A meghatározott sűrűséggel fellelhető – állandósított – alappontok (vízszintes és magassági) helyzeti értékének meghatározása háromszögeléssel, földrajzi összrendezők kiszámításával illetve szintezéssel történik. A felmérési alaplapra történő szerkesztésük különös gondosságot igényel. Minden felmérés ezekből a pontokból indul ki, ezért a térkép szerkezeti pontosságának értéke ezek függvénye. Fontosságukra és pontosságukra utal azon tény, hogy a terepen földbe süllyesztett föld feletti (25 × 25 × 90 cm-es) betonoszlopot egy alatta még mélyebben lévő jellel állandósítanak. Így biztosítanak minden – vízszintes értelemben meghatározott – ún. háromszögelési alappontot. A magassági jegyeket – szintezési alappontokat – vastárcsával, falicsappal állandósítanak, rendszerint jelentősebb épületek falában, kő illetve betonhidak padkáján. A háromszögelési pontokat helyezik el természetes – ritkán mesterséges – halmon. Gyakran alkalmazzák a háromszögelési hálózatba történő bekapcsolás céljából a kiemelkedő létesítmények – templomtorony, gyárkémény – földrajzi meghatározását.

Határok

Részletes térképeinken a határok közül az állami és közigazgatási határokat ábrázoljuk. Iskolai térképeinken – de egyébként is – jelentőségében elsődleges az országhatárok ábrázolása, melyne nemcsak bemérésére, de megrajzolására is különös gondot kell fordítani. Ha a határ valamilyen síkrajzi vonal (út, folyó tengelyvonala), akkor rajzi ábráját elegendő csak helyenként, váltakozva (hol az egyik, hol a másik oldalon) úgy feltüntetni, hogy a folyamatosság követhető legyen. Nagyobb folyóknál, tavaknál gondosan kell ügyelni arra, hogy az esetleges zátonyok, szigetek hovatartozása egyértelműen kitűnjön. Az ország határok határkövei a két szomszédos állam által földrajzilag háromszögeléssel meghatározott koordinátákkal rendelkező „rögzített pontok". Előfordul, hogy a állandósított határkő nem a valóságos határ vonala. Ilyenkor a szomszéd ország területén is – határkő közelében – egy azonos sorszámú határkő van elhelyez



Magyarország domborművű térképe 1927-ből



és a két határkő által meghatározott egyenesben, a helyszínrajzi vázlaton feltüntetett távolságban levő vonal a tényleges nyomvonal. A határ kitűzésénél ezért pontos helyszínrajzi vázlatok is készülnek, melyeket a közösen aláírt és jóváhagyott szerződések tartalmaznak.

Magyarország határait *a Párizsi Magyar Békeszerződés* (1947) I. Rész, 1. cikkében így rögzíti:

„...1. Magyarország határait Ausztriával és Jugoszláviával ugyanazok maradnak, mint amelyek 1938. évi január hó 1-én voltak.

2. Az 1940. évi augusztus hó 30-án kelt bécsi választott bírósági határozat rendelkezései semmiseknek és érvényteleneknek jelentetnek ki. Magyarország és Románia között az 1938. évi január hó 1-én fennállott határ ezzel visszaállíttatik.

3. A Magyarország és a Szocialista Szovjet Köztársaságok Uniója közötti határ, attól a ponttól kezdve, amely közös e két állam és Románia határai között, a Magyarország és Csehszlovákia közötti előbbi határvonalban állapíttatik meg, úgy amint az 1938. évi január hó 1-én fennállott."

A szerződések részleteinek alaposságára idézzük a 4/c pont részletét. „Magyarország átengedi Csehszlovákiának Horvátjárfalu, Oroszvár és Dunacsún községeket a jelen szerződéshez 1/a alatt csatolt térképen megjelölt kataszteri területekkel együtt. Ennek folytán a csehszlovák határ ezen a szakaszon a következőképpen állapíttatik meg: attól a ponttól kezdve, amely Ausztriának, Magyarországnak és Csehszlovákiának 1938. évi január hó 1-én fennállott határai között közös volt, Ausztria és Csehszlovákia között a jelenlegi magyar–osztrák határ lesz a határ addig a pontig, amely a 134. magassági ponttól délre körülbelül 500 méterre (a rajkai templomtól észak-nyugatra 3,5 kilométerre) fekszik, ez a pont lesz ezentúl az említett három állam határainak közös pontja: innen az új határ Csehszlovákia és Magyarország között keletre fordul Rajka község északi kataszteri határát követve a Duna jobb partjáig addig a pontig, amely a 128. magassági ponttól északra körülbelül 2 kilométerre (a rajkai templomtól keletre 3,5 kilométerre) fekszik s amely pontnál az új határ csatlakozik a Duna hajózási fővonalában az 1938. évi január hó 1-én fennállott csehszlovák–magyar határhoz; a Rajka község határán belül fekvő zsilip és visszaeresztő csatorna magyar területen maradnak."

A párizsi konferencián a Külügyminiszterek Tanácsának öt tagja (Szu, USA, Nagy-Britannia, Franciaország, Kína) valamint az európai fasiszta államokkal ténylegesen hadat viselt államok képviselői vettek részt. Az aláírásra 1947. február 10-én került sor.

Hazánk határainak teljes hossza 2235 km, és a következők szerint oszlik meg. Ausztria felé 350, Csehszlovákia felé 610, Jugoszlávia felé 630, Románia felé 430 és a Szovjetunió felé 215 km.

Részletes térképeinken a határkövek közül csak a rajzilag kifejezhető töréspontokon levőket rajzoljuk ki, a hosszabb egyenes szakaszokon általában kilométerenként egyet-egyet. A jelentősebb, tájékoztató helyen levő köveknek a számát is megírjuk a határszakasz betűjelével együtt.

Az iskolai térképeinken található megyehatárok ábrázolása szintén nagy gonddal történik.

Napjainkban egyre többet hallunk a környezet és természetvédelem fontosságáról, a védett területekkel szembeni megkülönböztetett bánásmódról. A védett területek határán belül különböző rendszabályok vannak érvényben. Előfordul, hogy a védett terület kerítéssel van határolva, ilyenkor a kerítés jelét ábrázoljuk és a „Védett terület" feliratot is alkalmazzuk. Védett terület feliratot és a területet határoló pontsort alkalmazzuk akkor, ha külszíni jelek csak helyenként kerülnek felállításra (pl. Oszlopra helyezett tábla „Országos Természetvédelmi Terület" vagy a természetvédelemre utaló más megfogalmazású felirattal stb.).

(Folytatjuk)

DR. CSENDES LÁSZLÓ–
N. IPOLY MÁRTA

FELHÍVJUK OLVASÓINK FIGYELMÉT

a TIT Természettudományi Stúdió **márciusban** tartandó előadásai közül az alábbiakra:

4-én (kedd) du. 6. óra

Sokarcú Dél-Amerika – előadó: Bernáth Sándor

5-én (szerda) du. 6. óra

Andalúzia – előadó: Nemerkényiné Hidegkúti Krisztina és Nemerkényi Antal

7-én (péntek) du. 6. óra

A Bermuda-háromszög – előadó: Dr. Horváth Sándor

11-én (kedd) du. 6. óra

A bolgár tengerpart szépségei

11-én (kedd) du. 6. óra

Bivak a Matterhornon – előadó: Végh Lászlóné és Végh László

19-én (szerda) du. 6. óra

Levante és Katalónia – előadó: Nemerkényiné Hidegkúti Krisztina és Nemerkényi Antal

21-én (péntek) du. 6. óra

Vulkánkitörések és előrejelzésük – előadó: Dr. Hédervári Péter

24-én (hétfő) du. 6. óra

Barangolás a Szaharában – előadó: Tóth János

25-én (kedd) du. 6. óra

Tündértó a Berni Alpokban – előadó: Végh Lászlóné és Végh László

Eratoszthenésznek az ókor jeles tudósának neve jól ismert, s a Föld kerületének mértékére adott számítási módszere és döbbenetesen pontos adata ma már a tankönyvekbe is bekerült. A csillagászati és földrajzi munkák egyértelműen leszögezik: Eratoszthenész csupán néhány stádiummal tévedett, amikor becslést adott a gömbölyűnek vélt Föld kerületére vonatkozóan, s adatát azóta csak néhány százalékkal korrigálták. Eredménye tehát – az ókor mérőműszerei ismeretében – fantasztikusnak mondható. Sajnos mindez fantasztikus tévedés: Eratoszthenész az ókori műszerek hibái és a kortársak, valamint elődök tájékozatlansága következtében a maitól igencsak eltérő eredményt kapott, s csupán a historikusok korrigálták eredményét pontossá, hirdetvén: már az ókori görögök is...

A Föld kerülete megméretett

– gondolatok Eratoszthenészről

De ki is volt e nagyhírű tudós?

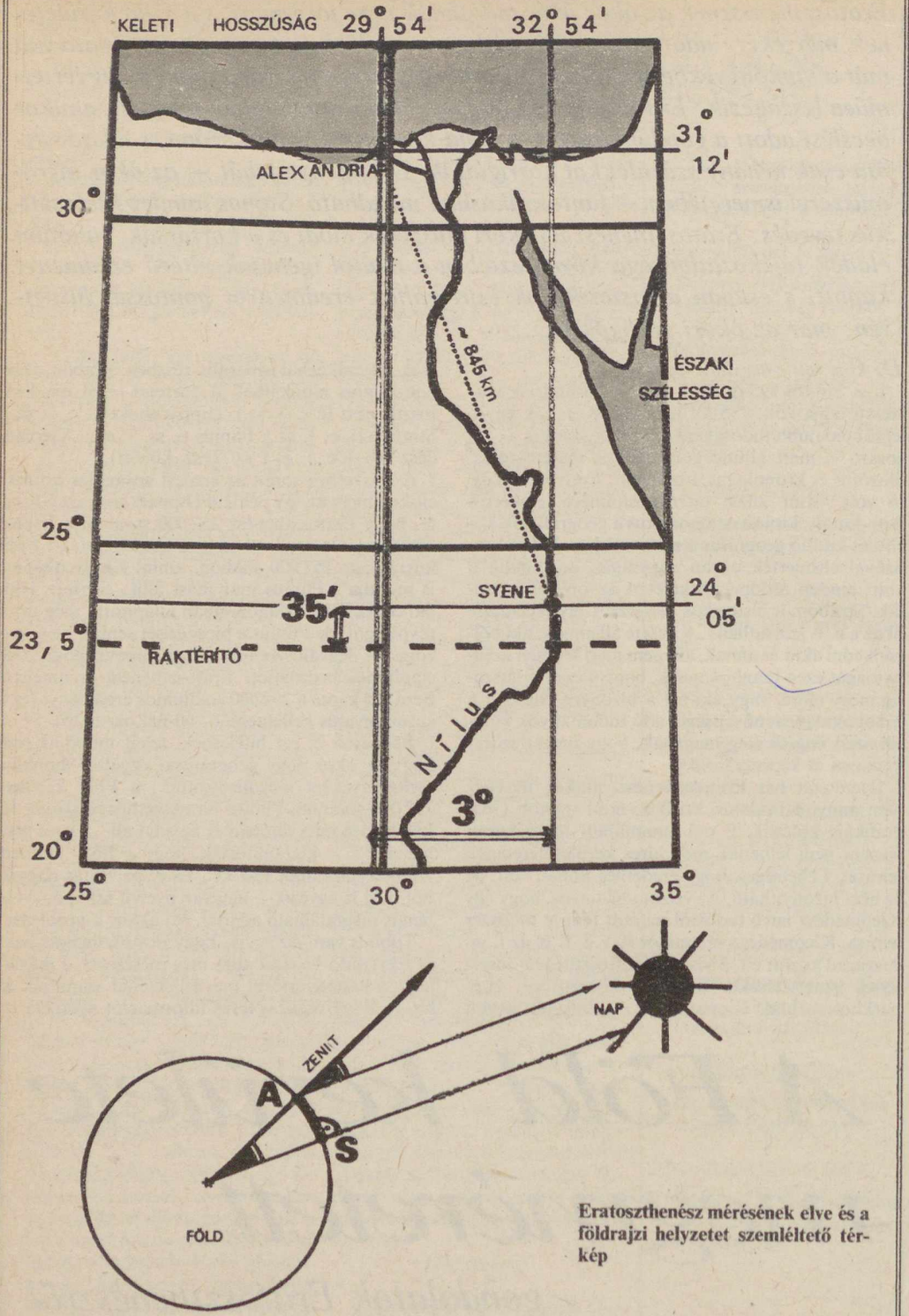
I. e. 276-tól 195-ig élt, s a híres alexandriai Muszeion tagja volt, 235-től haláláig. Korának egyik legsokoldalúbb tudósaként tartották számon – jogosan –, mert kitűnő geográfus és matematikus, filozófus és kronológus, irodalmár, nyelvész és költő volt. Mint afféle interdiszciplináris emberről mondották: kitűnő matematikus a geográfusok között és kitűnő geográfus a matematikusok körében. Szóval elismerték ugyan nagyságát, de mindig ő volt minden tudományterületen az örökös második. Strabón, a historikus geográfus így jellemezte őt az i. e. 1. században: „Közötte áll annak, aki bölcselkedni akar és annak, aki nem meri teljesen átadni magát ezen tanulmánynak, hanem csak a látszatig megy előre, vagy aki ezt a bizonyos eltérését a többi általános műveltséget adó tudományok körétől azért engedi meg magának, hogy magát szórakoztassa és képezze".

Ilyen volt hát Eratoszthenész, akinek nevéhez nem annyira irodalmi kritikái, mint inkább Geografikája kötődik. E mű fennmaradt töredékében viszont nem lelhetjük meg híres kerületmérésének leírását. Lehetséges, hogy eredetileg abban volt, de ez nem bizonyítható. Az viszont bizonyos, hogy egy Kleomédész nevű tudóstól maradt fenn e módszer leírása. Kleomédész valamikor az i. e. 1. és az i. sz. 2. század között élt, ő viszont Eratoszthenész mérésének ismertetésekor még egy közvetítőre: Hipparkhoszra utal. Hipparkhosz eredményét megint csak másodkézből ismerjük, részben Strabón, részben Plinius munkáiból. A sorrend tehát ez: Eratoszthenész (i. e. 3. sz.), Hipparkhosz (i. e. 2. sz.), Strabón (i. e. 1. sz.), Plinius (i. sz. 1. sz.), Kleomédész (kb. i. e. 1. és i. sz. 2. sz. között).

A közvetítés során az eredeti számadat korrekciókon ment át, így például Hipparkhosz azt állította, hogy Eratoszthenész 252 000 stádiumot kapott eredményül, s ezt Strabón is megerősítette: „A Föld hosszúsága 252 000 stadion, amint Eratoszthenész is mondja". Plinius már mást állít: szerinte Hipparkhosz 278 000 stádiumban állapította meg ezt a távolságot, de Plinius e hipotézisét semmi nem igazolja. A legvalószínűbb, hogy Hipparkhosz 2000 stádiumot hozzáadott Eratoszthenész eredményéhez s így kapta a 252 000 stádiumos eredményt (ez a szám ugyanis kellemesebb: 60-nal osztható).

Fogadjuk el ezt hitelesnek, tehát mondjuk azt, hogy az ókor nagy geográfusai együttes munkája eredményeként megállapították: a Föld kerülete 252 000 stádium. Plinius természethistóriájának II. könyvében még valóban ez az adat áll: „Egyes geométerek ... kiszámították, hogy a Föld kerülete 252 000 stádiumot tesz ki". És ez az állítás nagyjából meg is egyezik a magyar nyelvű szakkönyvekben is megtalálható adattal. Mi akkor a probléma?

Több is van. Az egyik, hogy Eratoszthenész nem az Egyenlítő hosszát adta meg mérésével, a másik, hogy a kapott értéket ma helytelenül számítják át km-re, s így végül is téves információt nyernek.



Eratoszthenész mérésének elve és a földrajzi helyzetet szemléltető térkép

De minek a hosszát mérte meg az ókori tudós? Eratoszthenész feltételezte, hogy a (gömbölyű) Földön a hosszúsági körök és a leghosszabb szélességi kör, vagyis az Egyenlítő hossza megegyezik. Éppen ezért kiválasztott két olyan várost, amely szerinte egy hosszúsági körön fekszik: e két város Alexandria és Syene (Szüéne) volt. Mérésének lényege pedig ebben foglalható össze: ha ismerjük a két város távolságát és a Föld középpontjából mért látószögüket (tehát az oda húzott sugarak által bezárt szöget), akkor ebből – arányok segítségével – a teljes körív, vagyis a hosszúsági kör, és így a Föld kerülete, kiszámítható. Az eljárás elve valóban jó.

De hogyan is gondolta végig a mérést Eratoszthenész? Erre vonatkozóan egy hosszabb részletet szeretnék közölni W. R. Fuchs, nemrégiben magyar nyelven is megjelent, munkájából (Mielőtt a Föld „mozgásba jött"*). A szerző elég kritikusan vizsgálta az eseményt, de még így is sok mindenre nem figyelt fel. Következzen tehát Fuchs leírása:

»„Adatbankja" mindenekelőtt egy olyan eseményről tájékoztatta, amelyet sokan megcsodáltak, és amely évről évre bekövetkezett a felső-egyiptomi Syene városában – a mai Asszuánban, ahol a Nílus hatalmas duzzasztógátját építették. A nyári napforduló napján délben ebben a városban a Nap még a legmélyebb kútban is visszatükröződött. Tehát ekkor a Nap pontosan merőlegesen Syene fölött állt. A „zeniten", amint a csillagászok mondják, és ennek következtében a tárgyak a legkisebb árnyékot sem vetették. A Napnak ez a mindenképpen figyelemre méltó „nulla zenittávolsága" természetesen Syene földrajzi helyzetével függött össze. A város – véletlenül (?) – pontosan az úgynevezett Ráktérítő magasságában fekszik.

Ugyanakkor, amikor a nyári napforduló napján délben a Nap a felső-egyiptomi kutakban visszatükröződött, jó 800 kilométerrel északra Syenetől, Alexandriában, Eratoszthenész munkahelyén rövid, mérhető árnyékot vetett. A Nap déli zenittávolsága a napforduló napján – mikor a mély syenei kutat a Nap árnyékmentesen világította be – kereken 7,2 fok volt, egyötvened része a 360 fokos teljes körnek. Szerencsére Syene pontosan déli irányban feküdt Alexandriától, azaz ugyanazon a délkörön vagy meridiánon – ez a körülmény a Nílus folyási irányának köszönhető. Számítási feladatánál a könyvtárosnak mindenképpen feltételeznie kellett, hogy a két város nagyjából a „földgolyónak" ugyanazon a főkörén fekszik, hogy az árnyékok összehasonlításánál kellemetlen időkülönbségeket kizárhasson. (. . .)

Ezután Eratoszthenész feltételezte, hogy a Nap elég távol van ahhoz, hogy sugarai Alexandriában és Syeneben párhuzamosan esnek be, és ezután a rendelkezésére álló számolási anyaggal már könnyen elvégezhette közelítő számítását a Föld kerületére, s ez a 40 000 kilométerhez közel eső eredményt adott. Pontosabb számértéket semmiképpen nem lehet rekonstruálni. Ebből azután az a tévhit származik, amit sok könyvben megtalálunk, hogy Eratoszthenész az általunk ismert 40 077 kilométeres értéket gyakorlatilag hiba nélkül (±50 kilométer hibával) kiszámította. Az alexandriai könyvtáros számítását ugyanis tetszőlegesen lehet „fésülni", hogy közelébe essen az általunk ma ismert értéknek.

A legegyszerűbb számítás ezzel a módszerrel például a következő módon történhet. Alexandria és Syene távolsága közelítőleg 800 kilométer, amely megfelel a főkör egyötvened részének. Tehát a teljes meridián ennél ötvenszer hosszabb, azaz 40 000 kilométer. Ha ebből visszaszámolunk, akkor a stádiumegységre mintegy 160 méter adódik, hiszen Eratoszthenész 5000 stádium távolsággal számolt a két város között.

A könyvtárban dolgozó földmérő idején azonban Egyiptomban legalább négyféle stádiumérték volt használatban mint hosszúságegység – a görög stádium 185,14 méter volt, a királyi-ptolemaioszi stádium hossza 221,6 méternek felelt meg, a vulgár-ptolemaioszi stádium 189,94 méter hosszúságú volt, a kis-fáraói stádium pedig 174,5 méter hosszúságú.** 50-szer 5000, azaz 250 000 stádium az egész meridián hossza, amely Alexandrián és Syenen áthaladt, ennek következtében a számítás a Föld kerületére mindenképpen négy különböző értéket ad meg, amelyek azonban mind lényegesen a 40 000 kilométeres érték fölött vannak:

46 285 kilométer (görög)
55 400 kilométer (királyi-ptolemaioszi)
47 485 kilométer (vulgár-ptolemaioszi)
43 625 kilométer (kis-fáraói)

Vajon melyik mértékegységet használta Eratoszthenész? Valószínűleg a görög stádiumot. Ez azt jelentené, hogy számításában jó 15 százalékkal tér el fölfelé a valódi értékhez képest. Végül is azonban az általa kapott érték megközelítőleg jó.«

Eddig az idézet, amely szinte teljességében megegyezik a tankönyvek leírásaival, s a lexikonok adataival. Pedig több pontatlanság is van benne, haladjunk hát sorjában!

– *Syene pontosan az úgynevezett Ráktérítő magasságában fekszik.* Syene (Asszuán) nem fekszik pontosan a térítő magasságában, attól kb. 35'-cel (65 km-rel) északabbra található. Emiatt az eltérés miatt a Föld kerülete mintegy 3036 km-rel (7,58%-kal) kisebbnek adódott volna.

– *Szerencsére Syene pontosan déli irányban feküdt Alexandriától, azaz ugyanazon a délkörön vagy meridiánon.* Sajnos Syene Alexandria délkörétől 3°-kal keletebbre feküdt, s ez a mérés egyik legnagyobb hibája. A 3°-os hosszúságkülönbség a delelés pontos időpontjában 12 perces különbséget jelent, s Syene földrajzi szélességén mintegy 305 km-es, Alexandriáén 286 km-es (kelet–nyugati irányú) elté-

* Minerva, 1978.

** Más helyütt a következő stádiumadatokat találtuk még: egyiptomi: 157 m, görög: 180 m, 185 m, késő egyiptomi: 211 m, athéni: 192,27 m.

réshez vezet. A hosszúságkülönbség figyelmen kívül hagyásából +6,55%-os (2625 km-es) hiba ered. Látszik, hogy a két hiba éppen kiegyenlíti egymást, s eredőjük – ha egyébként a két város távolsága pontosan ismert*** – mindössze +1,5% (600 km) lenne.

– *Eratoszthenész 5000 stádium távolsággal számolt a két város között.* Csakhogy a két város távolsága 4530 (görög) stádium (kb. 845 km). A fenti távolságot azonban nem méréssel, hanem közvetett adatok alapján határozta meg: tudta, hogy egy tevekaraván Alexandriából 50 nap alatt ér Syenébe, s közismert volt, hogy egy tevekaravánnal átlagban naponta 100 stádiumnyi utat lehet megtenni****, s ekkor még nem is szóltunk a stádium – méter átszámítás bizonytalanságáról.

Az általa kapott értékre nem mondhatjuk, hogy *közelítőleg jó*. Először azért nem, mert nem egy délkör hosszát mérte meg. Másodszor, mert nem álltak rendelkezésére jó távolságadatok. Harmadszor pedig azért nem, mert a csillagászati földrajzban az idézetben említett 15%-os hiba igen nagy, s más vonatkozásokban már az ókorban is nagyobb pontosságot követeltek meg. Amennyiben a 252 000 stádiumot vesszük alapul és – teljesen jogosan – a görög egységgel számolunk, akkor – a Fuchs által is idézett – 40 077 km-es érték helyett Eratoszthenész 46 655 km-t kapott egy olyan görbe hosszára, amely sem egy délkör, sem az Egyenlítő nem volt. Ma a tankönyvek szépítgetik ezt, s 39 690 vagy 39 960 km-ről beszélnek (sajtóhibától függően), ami természetesen helytelen. Ezért pedig *nem Eratoszthenészt s jól átgondolt mérését kell elmarasztalnunk*, hanem azokat, akik kritikátlan adatokkal és állításokkal árasztják el az ismeretterjesztő és szakirodalmat. Félreértés ne essék, ez a megjegyzés nem Fuchsra irányul – hiszen ő rámutatott az adat pontatlanságára – hanem azok felé, akik még a minimális kritikai szellemmel sem rendelkeznek. Ez a szám pedig arányos a gömb köreinek számával.

IFJ. GAZDA ISTVÁN

*** Ismeretes, hogy *a gömb alakúnak tekintett Földön* végtelen sok olyan kör jelölhető meg, amelyek két adott ponton – városon – futnak át, s amelyek természetesen (egy, az ún. *főkör*, kivételével) már rövidebbek, mint a leghosszabb geodetikus vonal, vagyis a Föld esetében az Egyenlítő. A főkörök hossza megegyezik a délkörök és az Egyenlítő hosszával, s közös tulajdonságuk, hogy síkjuk átmegy a gömb középpontján. Két város távolságát mindig főkör mentén kell meghatározni.

**** Vö.: pl. Simonyi K.: A fizika kultúrtörténete 84. o. Róka G.: A csillagászat és mindennapi életünk 155. o. Marik M. – Ponori Thewrewk A.: Modern csillagászati világkép 13. o.

A Naprendszeren kívüli bolygók kutatása

Ahhoz, hogy meg tudjuk becsülni, milyen nehéz közvetlenül detektálni egy olyan bolygót, amely más csillagokhoz tartozik, képzeljük el azt a helyzetet, hogy a Nap és a Jupiter hogyan látszódna, ha tőlünk 10 pc (32,6 fényév) távolságban lenne. A Napot 4^m8 vizuális fényességű csillagnak látnánk, míg a Jupiter – pályájának Naptól mért legtávolabbi pontján is – csupán 0″53-re lenne a Naptól, és fényessége 26^m7 lenne. Ha 1 m-es teleszkóppal végeznénk az észleléseket, akkor amíg a Jupiterről csupán egyetlen foton érkezne, addig a Napról kb. milliárd. Nem meglepő tehát, hogy a Naprendszeren kívüli bolygók keresésére vonatkozó eljárások többsége közvetett módszereken alapul. A csillag körül keringő bolygó által okozott nagyon kicsi periodikus változásokat próbálják kimutatni a csillag sajátmozgásában vagy radiális (látóirányú) sebességében.

Újabban *Ronald N. Bracewell* a Stanford Egyetemről és *Robert H. MacPhie* a Waterloo Egyetemről (Ontario) *a Naprendszeren kívüli bolygók kutatására közvetlen módszert dolgozott ki.* Arra a megállapításra jutottak, hogy a bolygók kutatása az *infravörös tartományban* sokkal célravezetőbb, mint a fény látható tartományában. Ugyanis 20 μm-nél nagyobb hullámhosszat használva a csillag fényének a bolygóéhoz viszonyított intenzitásaránya kb. 100 000-szer kisebb lesz. Tovább növelhető ez az arány a bolygó javára, ha az észlelések *interferométerrel* történnek, mégpedig olyan elrendezésben, hogy az interferencia révén a csillag fénye csökkenjen, míg a bolygó fénye változatlan marad. Elvben egy ilyen interferométer megoldható két, egymástól kb. 8 méterre lévő lencsével. Mindkét lencse mögött egy-egy prizma helyezkedik el, amely a fókuszsík egy közös pontjába juttatja a fénysugarakat. A Bracewell-MacPhie elképzelés harmadik jellemzője, hogy *az interferométer forog a csillagra irányított tengely körül.* Az elképzelés szerint a bolygóról jövő jel – amit egy infravörös detektor a fókuszsíkba montíroz – a forgási frekvencia kétszeresével modulálódna, míg a csillagról jövő jel változatlan maradna. Így a bolygóról érkező gyenge jelet meg lehet különböztetni a zajtól. A forgástengelyt azonban legalább 0″001-es pontossággal kell a csillagra irányítani. Az infravörös detektornak lényegesen jobbnak kellene lennie, mint amilyen pillanatnyilag a csillagászok rendelkezésére áll, de az infravörös technológia nagyon gyorsan fejlődik. A nemkívánatos infravörös háttér csökkentése miatt *a detektort az űrben kellene üzemeltetni.* Itt viszont az állatövi fényt létrehozó bolygóközi részecskék okoznak problémát. Ezek a részecskék ugyanis, ha a Nap felmelegíti őket, jelentős infravörös fénykibocsátást mutatnak. Az ebből adódó zaj elkerülése végett célszerű lenne az interferométert olyan távoli pályára lőni, mint a Jupiteré, vagy az ekliptikához erősen hajló pályára állítani. Bracewell és MacPhie véleménye szerint „a Naprendszeren kívüli bolygók katalógusában eddig nincsen bejegyzés". Hangsúlyozzák, hogy az általuk javasolt módszert gondosan össze kell hasonlítani más javaslatokkal.

Sky and Telescope. 58 1979. aug. – Paparó Margit

Az egyesült hatalmak 1815-ben Waterloo-nál Napóleon szárnyait véglegesen letörték. A bukott császárt száműzetésbe szállító angol hajó Európából Szent Ilona szigetére akkor még 72 napon keresztül szelte az óceánt. Ma egy óceánjáró dacol a viharokkal, az ellenszéllel, a szélcsendes övezetekkel s mindössze 14 napra van szüksége a 8000 kilométeres út megtételére.

Szent Ilona szigetén

A partokat ilyen furcsa alakú bazaltsziklák kísérik

A sziget a déli szélesség 15° 55′ és a nyugati hosszúság 5° alatt fekszik a forró éghajlati övben, az Egyenlítőtől délre mintegy 1800 kilométerre. Hogy mennyire távol esik a lakott területektől, annak érzékeltetésére elég elmondani, hogy Brazíliától keletre 2900 kilométerre van, a Dél-afrikai Köztársaságtól pedig északnyugatra 1900 kilométerre. A nemzetközi hajójáratok közül egyedül a New York – Fokváros között közlekedő óceánjáró ejti útba, különben minden légi és hajózási útvonal elkerüli.

A portugál Joao de Nova Castella fedezte fel 1502-ben, aki Indiából indult el, s megkerülte a Jóreménység-fokot. A sok viszontagság után a vitorlás legénysége bizonyára megörült, hogy vízhez és élelemhez jutnak s néhány napot szárazföldön tölthetnek el. A kikötés előtt a kapitány körülhajózta a szigetet (17 km hosszú és 10 km széles), s miután meggyőződött lakatlanságáról, csak akkor rendelte el a kikötést.

A geológusok szerint egy igen tevékeny vulkáni szigetről van szó. Az Atlanti-óceán mélyén Izland szigetétől a Déli-sarkvidékig egy friss vulkáni hegység van kialakulóban. Szigetünket egyetlen óriási vulkán kürtője (kráter) foglalja el, amelynek egy jelentős része az évezredek, vagy évmilliók során az Atlanti-óceánba merült. A megmaradt krátermaradványok sötét bazalt sziklái szinte függőlegesen emelkednek ki az óceán vízfelszínére fölé 7–800 méter magasságig. Mintha a természet ezekkel a csupasz, meredek hegyoldalakkal, mint természetes erődökkel akarná megvédeni a szigetet a hívatlan betolakodóktól. A délkelet irányból fújó passzát széltől üzött hullámok dühödten ostromolják a meredek sziklafalakat, hogy azokról fülsüketítő robajjal verődjenek vissza. Napóleon egyik kísérőjének feljegyzése szerint: „Magányosabb, megközelíthetetlenebb, könnyebben védhetőbb, nyomorúságosabb és barátságtalanabb hely nincs a világon".

A sziget drámai sorsa rögtön a felfedezéskor elkezdődött. Egy bizonyos Fernando Lopez portugál tiszt, aki az indiai Goa-ban teljesített szolgálatot, a felségsértés bűnébe keveredett, s a kor szokása szerint testi csonkításra ítélték. Levágták a fülét, az orrát és a jobb karját. Ő azonban túlélte a szörnyű testi fájdalmakat. Amikor hajóval Portugáliába akarták szállítani, Szent Ilona szigetén megszökött a hajóról. Nagy akaraterővel és leleményességgel így megcsonkítottan is sikerült a szigeten maga körül elviselhető életkörülményeket teremtenie. Így ő lett a sziget első lakója.

Lopez 1546-ban bekövetkezett halálával újra lakatlan lett a sziget. A portugálok nem mutattak hajlandóságot elfoglalására. Beérték azzal, hogy felfedezését titokban tartották a vetélytársak előtt, s a Távol-Keletre vezető hajóútjaikon támaszpontként használták.

Hasztalan volt azonban a nagy titkolózás, a hollandok 1663-ban rátaláltak és védelmére egy csekély őrséget hagytak vissza. Az angol tengerészek azonban 1669-ben elűzték ezt a gyenge holland őrséget, s ők lettek a sziget urai. A portugálokkal és a hollandokkal szemben ők a sziget tartós megtartására rendezkedtek be. A kiirtott fákból és a bazaltkövekből házakat, külső támadásokat felfogó védőfalakat, sőt utakat is építettek. A csekély termőföldet az

A sziget fővárosa és egyetlen kikötője: Jamestown

A len a párás melegben ilyen hosszúra nő meg

esőzésektől és az erős szelektől védőtöltésekkel védelmezték meg. A hegyoldalakban teraszokat alakítottak ki, amelyeket csatornákkal öntöztek. Így a kis brit telep némiképp elviselhető életkörülményeket teremtett maga körül. Csak érdekességként említjük meg, hogy Halley angol csillagász 1676-ban a szigeten vizsgálta a Merkur átvonulását.

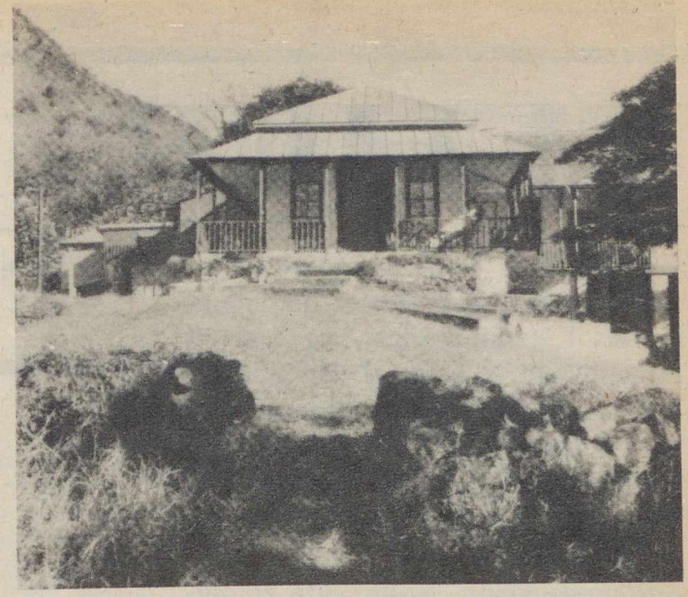
Napóleon száműzetése mérföldkő volt a sziget életében. Az egész európai kontinens erre a kis tenyérnyi szigetre (122 km^2) vetette aggódó tekintetét, hátha még egyszer szárnyra kap a legyőzött sas? A lakosság száma az angol katonasággal és Napóleon kíséretével 8000 főre emelkedett. A száműzött az első hét hetet egy kellemes klímájú, délszaki növényekkel övezett kis pagodában töltötte. Később erre a helyre úgy gondolt vissza, mint egy édenkertre. De 1815 decemberében innen átszállították az 500 m magasságban fekvő Longwoodba. Itt szinte minden nap esik az eső. Az átforrósodott talaj felett állandó a ködképződés, amely úgy borul előre és élettelenre, mint valami vastag falu, szürke bura. Ezt a sűrű ködöt még a gyakori és erős szél sem tudja elsöpörni. Mindent megül a nyirkosság és a penész. Ebben az örökös gőzfürdőben morzsolt le Napóleon négy évet és öt hónapot. Ablakaira 500 angol tiszt és 2500 angol katona szegezte tekintetét, ugyanakkor 500 ágyú tátogatta a torkát a nyílt tenger felé és két hadihajó keringett éjjel-nappal a sziget körül. Innen nem lehetett megszökni.

Napóleon amúgy is elhasznált szervezetét ez az egészségtelen trópusi klíma mihamar felőrölte. 1821-ben bekövetkezett halála után a Szuezi-csatorna megépítése és a hűtőberendezések feltalálása csak fokozta a sziget elsorvadását. Korábban a sziget egyetlen kikötője, Jamestown a Távol-Keletre siető hajók fogadója volt, ahol évente 1200–1500 hajó kötött ki élelem felvétele céljából. A Szuezi-csatorna megnyitása óta más irányba terelődött az indiai hajóút, s azóta csak két-három hajó köt ki kikötőjében, hogy a lakosságnak élelmiszereket és fűtőanyagot szállítson. A szigetnek a négyötöd része ugyanis terméketlen bazaltszikla. A csekély megművelhető terület legfőbb haszonnövénye a len, mellette eltörpül a zöldségfélék és a trópusi gyümölcsök termesztése. A húsellátást nem fedezi a szigeten tenyésztett juh, szarvasmarha és kecske, és a csak csekély halzsákmánnyal kecsegtető tengeri halászat sem. Az exportban kizárólag a lenkészítmények jönnek számításba. Csipkéket, zsineget, hajókötelet szállítanak az anyaországba és a Dél-afrikai Köztársaságba. A kivitelt háromszorosan meghaladó behozatalban az anyaországból érkező élelmiszerek és fűtőanyagok szerepelnek.

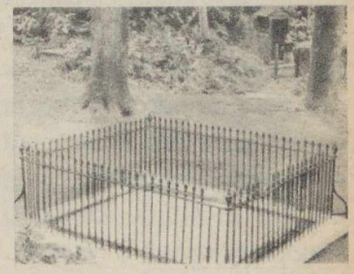
A 300 évvel ezelőtt még lakatlan sziget hogyan népesült be? A jelenleg 5000 főt számláló lakosságnak csak kis százaléka angol származású. Mint hivatalnokok ők intézik a sziget közigazgatási ügyeit. A lakosság zöme angolul beszélő néger, mulatt (fehér és néger keverék), a többiek kínaiak, indiaiak és malájok. A négerek Dél-Afrikából kerültek ide, amikor az angolok letiporták a zuluk felkelését. A századfordulón lezajlott angol–búr háború idején az angolok 6000 búr hazafit szállítottak ide büntető táborokba. A lakosság egészségügyi ellátásáról három orvos gondoskodik, a fegyveres erőt 15 rendőr képviseli.

Szent Ilona szigete ma is brit gyarmat. Élén az angol királynő által kinevezett kormányzó áll. Hivatalos nyelve az angol, pénzneme az angol font. Fővárosa, egyben egyetlen kikötője Jamestown. A brit kormányzat 1922-ben Ascension szigetét, 1938-ban pedig Tristan da Cunha szigetcsoportot is Szent Ilona szigetéhez csatolta közigazgatásilag. Az egyesített három brit gyarmat területe így 301 km^2-re nőtt, összes lakossága pedig 6000 főre emelkedett.

H. PERLAKY ILONA



Napóleon első szállása szigeten, Briarsban



Ebben a sírban feküdt Napóleon 1821–1840 között. Innen szállították Párizsba, az Invalidusok templomába

Az egykori longwoodi Napóleon-házban utólag berendezett Napóleon-múzeum

Az 1978. július 11-i

FEHÉR FLER

Csillagunk, a Nap mostanában újra magára irányítja a csillagászok érdeklődését. Kiderült ugyanis, hogy a távoli csillagokban és más égi objektumokban lezajló számos különleges fizikai mechanizmus itt, a közvetlen közelünkben, a Napon is működik — a naptevékenység keretén belül. Talán úgy jutunk előbbre a kvazárokban, rádiógalaxisokban, szupernóva-maradványokban, röntgen- és flercsillagokon tapasztalt folyamatok megértésében, ha már sikerült megmagyarázni a naptevékenység jelenségeit. Ennek során, mint „cseppben a tenger", úgy tárul föl előttünk központi égitestünk megismerésével a messzi csillagvilág sok rejtélye.

E közös titkok leglátványosabbjai a napkitörések, idegen kifejezéssel a (szoláris) flerek, s közülük is a legritkábbak és leggrandiózusabbak a szemünk érzékenységi tartományában, azaz a fehér fényben is látható úgynevezett fehér flerek.

Az első leírás egy napfoltcsoportban történő fehér színű, pár percig tartó erős fénylések (fehér fler) észleléséről 1859-ből származik. Azóta 120 év telt el, és az idáig összesen megfigyelt fehér napkitörések száma még a félszázat sem éri el! Ritka jelenségnek kell tehát elkönyvelnünk. Ehhez hozzávéve, hogy előre pontosan meg nem jósolható időpontban tör ki, továbbá, hogy élettartama mindössze pár perc – érzékelhető, mekkora nehézségek akadályozzák e jelenség kiváltó okainak és lefolyásának megismerését.

A flerkutatásban nemzetközi együttműködés alakult ki a napfizikával foglalkozó obszervatóriumok között. Az együttműködés lehetővé teszi központi égitestünk folyamatos, a nap mind a 24 óráját lefedő szemmeltartását, és itt a „több szem többet lát" igazsága mellett az is lényeges, hogy „más szem mást lát": az egy időben dolgozó különböző műszerek (optikai és rádiótávcsövek, magnetográfok, a mesterséges holdak és bolygók részecske- és sugárzásdetektorai) által kapott eredmények más-más oldaláról világítják meg a valójában nagyon összetett flerjelenséget.

Egy ilyen nemzetközi megfigyelési program során Magyarországon sikerült észlelni a jelenlegi, maximumához éppen mostanában érő 11 éves napciklus eddigi egyetlen fehér flerjét, s ami ezt a megfigyelési anyagot páratlanul értékessé teszi, egyszerre két műszerrel is: az MTA Debreceni Napfizikai Obszervatóriumának koronográfjával a naplégkör középső tartományában, míg az obszervatórium gyulai megfigyelő állomásának héliográf-refraktorával a Nap látható felszínén, a fotoszférában. A fler fehér voltát csak ez utóbbi, a fotoszférában végzett észlelés tudja egyértelműen eldönteni, mivel a Nap légkörében viszonylag gyakran törnek ki a hidrogén vörös színképvonalában (csak speciális műszerekkel) megfigyelhető úgynevezett H_α *flerek*, amelyek nem különböznek a fehér napkitörést a naplégkörben magasabban kísérő eseményektől.

A fler 1978. július 11-én robbant ki, a borító hátsó oldalának első felvételén látható komplex napfoltcsoportban. A komplex elnevezés a napfoltok sötétebb részeinek, az umbráknak az egymáshoz viszonyított helyzetére utal. Az umbrák az erős mágneses tér (körülbelül 0,2–0,3 T = 2000–3000 gauss) helyei a fotoszférában. A szabályos foltcsoportokban az északi és a déli mágnesességű umbrák egymástól polaritás szerint elkülönülve találhatók, ezzel szemben a komplex foltcsoportokban egy közös penumbrában (a napfoltok kevésbé sötét része) több, egymással ellentétes polaritású umbra zsúfolódik össze. Az ily kaotikusan elhelyezkedő umbrák között a mágneses teret meghatározó erővonalak szerkezete igen bonyolult. Még pontosan meg nem állapított módon az erővonalrendszer megváltozásával hatalmas mennyiségű energia raktározódik el, viszonylag kis térrészben összesűrítve. A fler kirobbanásakor ez a fölgyülemlett mágneses energiatöbblet fantasztikus gyorsasággal alakul át nagy sebességű részecskék, főként elektronok és protonok energiájává, amely részecskék a környező anyaggal kölcsönhatva hozzák létre a napkitörésben általunk észlelhető jelenségeket.

Az ábra második felvétele röviddel a fehér fler kezdete után készült, az intenzitás ugrásszerű növekedése következtében a maximum környékén. Négy fehéren égő flerpont tündököl az umbrák határán, a délebbre lévő két pont a kis távolság és a nagy fényesség miatt egybeolvadtnak tűnik. A tényleges méretekről képet adhat, hogy a nagy umbra területére a Föld kétszer is ráférne. A flerpontok a maximum közelében mintegy 20%-kal nagyobb felületi fényességűek, mint a foltcsoportot övező fotoszféra, de az umbrák, penumbrák sötétebb hátterénél már háromszor-négyszer fényesebbek.

Az ábra harmadik képén (amely szűk 3 perccel az előző után készült) a két déli pont is külön látszik, az intenzitások erősen lecsökkentek, csak az eredetileg is legfényesebb flerpont látszik továbbra is határozottan, mégpedig *az előző felvételen látott helyétől (Ny. felé) jelentősen eltávolodva!* A fehér flerek eddigi történetében ez egyedülálló megfigyelés, s mint ilyen, páratlan tudományos értékű: egy fehér flerpont elmozdulását még sohasem igazolták mérésekkel! Ennek a csúcssebessége viszont a 100 km/s-ot is meghaladta.

Alig valamivel később ez a góc is kihunyt. Összefoglalva megállapítható, hogy a fehér fler igen meredek fényességbeli fölfutását egy viszonylag lassúbb elhalványulás követte, de a jelenség így is mindössze körülbelül 5 percig tartott.

A negyedik kép körülbelül fél órával a fehér fler után készült, s azt mutatja, hogy a napkitörés következtében a foltcsoport struktúrájában számottevő változás nem jött létre. Közben a felsőbb légrétegben még tart, tovább tombol az égiháború, több mint egy óra hosszáig. A fler folyamán köznapi hasonlattal alig érzékelhetően óriási mennyiségű, mintegy $3 \cdot 10^{18}$ kWh energia szabadul föl. Ennyit ezer, az épülő paksival megegyező teljesítményű atomerőmű is csak félmillió év alatt állítana elő!

Milyen látvány a szemnek ez a számunkra még sok vonásában rejtélyes jelenség? A fehér flerek ugyanis nem csak fehérek: az idáig megfigyelteket vagy kékesfehér, vagy sárgásfehér beütésűnek írták le. Az 1978. július 11-i jelenségnél a szín a fénylések leg-peremén a középső területek égő fehér színéből narancsos-sárgán át vörösbe váltott, azaz a fler talán az utóbb említettek közé sorolható. A flerpontok az umbrák mentén mint odacsöppentett izzó, olvadt fémgyöngyök ragyogtak. Tudományos jelentősége mellett a Nap légkörének e gigantikus felvillanása megragadó, lenyűgözően szép látvány is.

ROSTÁS SÁNDOR

A Mars-beli hó négy fajtája

A Mars sarkvidékein található hósapkák már régóta foglalkoztatják a tudósokat. Milyen lehet a marsi hó összetétele? Erre a kérdésre kíséreltek meg választ adni a SZUTA egyik kísérleti ásványtani intézetének kutatói.

A nyári időszakban (amikor a hőmérséklet átlagban −55 °C) a hótakaró nem állandó: éjszaka, amikor a hőmérséklet újabb 20 fokkal csökken, a légkörből kicsapódó vízpára hótakarót képez, nappal azonban újból elpárolog. A sarkvidéken a hótakaró ősszel állandósul, amikor az átlaghőmérséklet −70 °C. Ebben az időszakban a Mars-beli hó „szilárd" vízből áll. Télen, megközelítőleg −150 °C hőmérsékleten, a víz már kölcsönhatásba lép az atmoszféra széndioxidjával. Ennek következtében gázhidrátum – megfelelő szilárdságú vegyület alakul ki, amelyben egy széndioxid molekulára hat vízmolekula jut. A további hőmérsékletcsökkenés – akár csak néhány fokos is – megváltoztatja a hó összetételét: a felszínen gyakorlatilag tiszta fagyott széndioxidréteg alakul ki, amelyet a köznyelv szárazjégnek nevez. Mindezekből a tudósok azt a következtetést vonták le, hogy a hósapkák a legerősebb fejlődési időszakban négy zónából állnak. A közepes szélességektől a sark felé haladva az első zónában a hó tiszta fagyott vízből áll. Az ezután következő zónában a nagyobb részt gázhidrátum alkotja. A harmadik zónában fagyott széndioxid és gázhidrátum található. Magán a sarkon a hó: szárazjég.

– APN –

Az Antarktisz jegében talált meteoritek jelentősége

A meteoritek mint kozmikus üzenetek akkor lehetnek teljes értékűek, ha leesésük után nyomban megtalálják őket, és így nincs idő arra, hogy a földi környezettel kapcsolatba kerülve szennyeződjenek.

Igen sok tudományos vitát váltottak már ki a meteoritek elemzéséből kapott eredmények, különösen a szerves anyagok és az élő sejtek maradványaihoz hasonló képződmények.

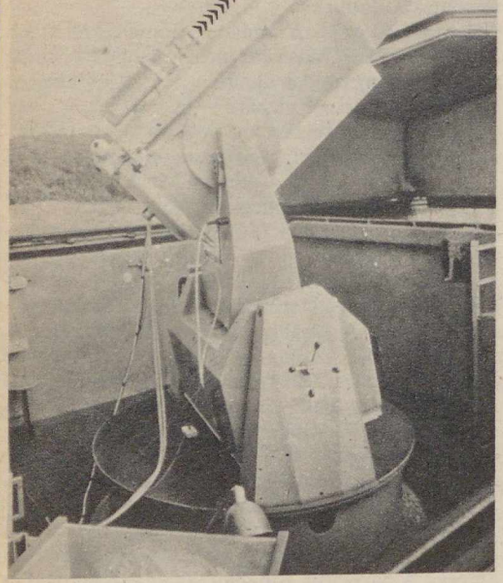
Egy japán expedíció múlt évi közlése arról ad hírt, hogy egy jégtömbbe ágyazva 82 meteoritet találtak. A legkisebbek 4 g-osak, a legnagyobb 4 kg tömegű volt. A meteoriteket a jégtömbből kibányászva nagyon óvatos eljárással helyezték speciális tartályokba. A jég steril környezete megóvta a meteoriteket attól, hogy földi anyagokkal szennyeződjenek, és ez adja a felfedezésnek nagy jelentőségét.

Hasonló leletek a jövőben is várhatók, de nemcsak az Antarktiszon, hanem pl. Grönland vastag jégtakarójában is.

K. G.

Távolságmérés lézerrel

Húsz esztendő sem telt el azóta, hogy átfogó elméleti munkálatok után Maimannak sikerült rubinon a lézer-effektust észlelnie. Még ugyanebben az évben Javan munkájának eredményeképpen a Bell Telephone Laboratóriumban működni kezdett az első hélium-neon gázlézer. Ezután erőteljes kutatás indult meg a lézersugárzás alkalmazási lehetőségeinek feltárására. Ez a nagy intenzitású monokromatikus sugárnyaláb kiválónak bizonyult az anyagmegmunkálásban, a holográfiában, a távolság- és sebességmérésben, sőt az orvosi gyakorlatban is. A békés célú alkalmazások mellett nem hallgathatjuk el a hadászatit sem. A „halálsugár" létrehozásán ma is dolgoznak, noha megvalósítása hagyományos optikai elemekkel lehetetlen.



A lézer (laser) szó az angol „*l*ight *a*mplification by *s*timulated *e*mission of *r*adiation" (fényerősítés indukált emisszió útján) kifejezés rövidítése. A működési elvről a Bohr-féle atommodell alapján is fogalmat alkothatunk. Termikus egyensúlyban egy alacsonyabb energiaállapot mindig sokkal jobban be van töltve, mint a hozzá legközelebb eső magasabb állapot. Például: a hélium első gerjesztett energiaszintje az alapállapotnál mintegy 20 elektronvolttal magasabb. Kiszámítható, hogy 300 kelvines hőmérsékleten 10^{339}-szer annyi elektront találunk az alsó szinten, mint a felsőn. Melegítés hatására természetesen növekszik az elektronok száma a felső szinten, de 500 kelvinen is 202 nagyságrenddel népesebb a He-atom alapnívója. Példánk mutatja, hogy *átlagos hőmérsékleten csak az atomok alapszintje betöltött, a többi gyakorlatilag üres.* Pedig nagy intenzitású, monokromatikus fényt akkor nyerhetnénk, ha valamilyen módon össze tudnánk gyűjteni az elektronokat a felső szinten, s aztán egyszerre „lesöpörnénk" őket az alsó nívóra. Eközben minden egyes atom kisugározza az energiakülönbségnek megfelelő hullámhosszú fényt ($E = hc/\lambda$). A nagy intenzitást a nagyszámú atom, a kibocsátott fény „egyszínűségét" pedig az azonos energiaátmenet biztosítaná.

A lézer megalkotásával ezt a lehetetlennek látszó feladatot oldották meg a kutatók. Sikerült olyan eljárást találni, amellyel bizonyos anyagokban (például a rubinkristályban) meg lehetett fordítani az elektronok eloszlását. Rövid időre a felső szint „népesebbé", populáltabbá válik az alsónál. A szakirodalom ezt a fontos mozzanatot *populáció inverziónak* (a benépesítettség megfordulásának) nevezi. Az elektronok – itt nem részletezett módon – közvetve jutnak a felső szintre. Rubinlézer, és általában a szilárdtestlézerek esetében a gerjesztés a lézeranyag erős besugárzásával (például villanólámpákkal történő megvilágításával) érhető el. Leginkább rövid hullámhosszú kék és zöld fotonokban gazdag fénnyel szoktak „pumpálni".

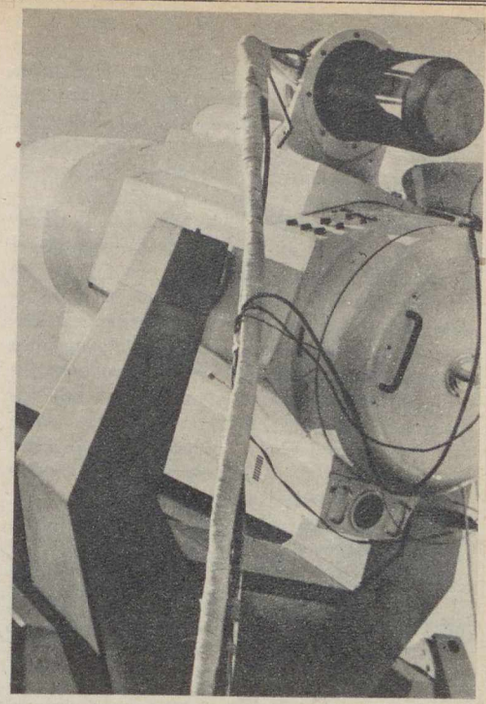
A szilárdtestlézerek általában impulzus-üzemmódban működnek (szemben a folytonos üzemű gázlézerekkel), és az impulzusok energiája 1 joule-tól néhány száz joule-ig terjed. Az igen rövid impulzushossz miatt a teljesítmény a kilowatt – megawatt nagyságrendbe esik. A legelterjedtebb impulzus üzemű lézer anyaga a rubin. A kristályrácsot alumínium-oxid alkotja, fél ezrelékes króm „szennyezéssel". Jó lézerhez egyenletes felépítésű rács szükséges. Nem lehetnek hibahelyek, és a rácssíkok sem csavarodhatnak el egymáshoz képest. Ezen kívül a krómszennyezésnek az egész kristályon belül egyenletesen kell eloszlania.

A rubinlézer fénye a színkép mélyvörös tartományába esik: hullámhossza 694,3 μm. Szemünknek ez igen kellemes, a detektorok viszont nehezen érzékelik. A fotonok regisztrálása csak drágább eszközökkel valósítható meg.

Az impulzus üzemű lézer erős nyaláboltsága és nagy intenzitása új lehetőségeket nyitott a távolságmérésben. Az elv a következő: a *lézerágyúnak* nevezett berendezés erősen párhuzamosított nyalábot bocsát ki, amelyet a mérendő tárgy visszaver. A vétel helyén fotoelektromos észlelő műszert helyeznek el, amely mind a mérendő tárgyról visszaverődött, mind a kiinduló fényimpulzusból elektromos jelet állít elő. E két impulzus közötti időt kell a lehető legpontosabban megmérni. A fénysebesség és a közeg (levegő) törésmutatójának ismeretében a távolság meghatározható. A módszer előnye, hogy igen gyorsan elvégezhető és nagyon pontos.

Cikkünkben a mesterséges holdak, valamint égi kísérőnk, a Hold távolságának lemérésével kívánunk részletesebben foglalkozni, bár maga az eljárás földi viszonylatban, sőt a víz alatt is használható.

A csillagászat és a kozmikus geodézia néhány joule energiájú impulzusokkal dolgozik. Az „energiacsomag" időbeli hosszúsága nanoszekundumokkal (10^{-9} s) mérhető; a sugárnyaláb széttartása pedig 3 ívperc körül mozog. Egy 1500 km távolságban repülő mesterséges holdat feltételezve a fény 10 ms alatt futja be az utat oda-vissza, így a 10 ns felbontóképességű időmérő másfél méteres hibával határozza meg a műhold pillanatnyi távolságát. A visszaérkező jel felfogására távcsövet kell alkalmazni: műholdakhoz néhány deciméteres átmérőjűt, a Hold esetében több métereset. A diffúz módon visszaverő kozmikus testekről nem kapunk értékelhető jelet. A céltárgyra „saroktükröt" kell tenni. Ez különleges gondossággal csiszolt üvegprizmákból áll, amelyek a fényt a beesés irányába verik vissza. A Holdon először az Apollo – 11 utasai helyeztek el lézertükröt, tíz esztendővel ezelőtt, 1969 nyarán. Azóta több Apollo- és Lunohod-tükör került az égitest felszínére.



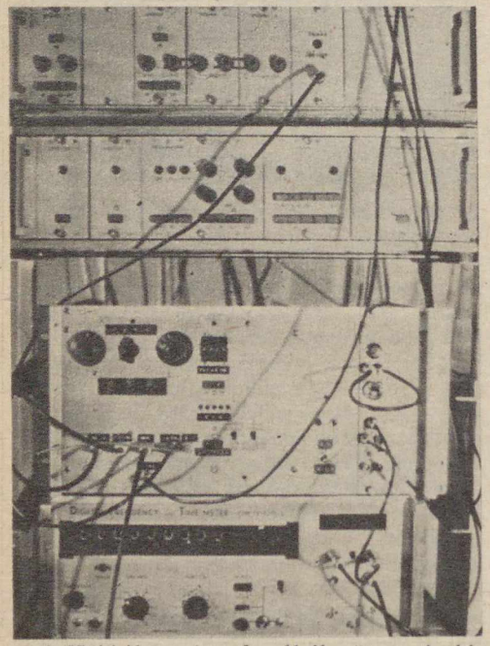
Az SBG-kamera a lézerrel. A vastag cső a hűtővizet szállítja

Korábban égi kísérőnk pályáját csak több kilométeres bizonytalansággal ismertük, ma a hiba csupán 25 méter. E nagyszerű eredményt nem utolsósorban a Holdra telepített lézertükörnek köszönhetjük. Nélkülük csak igen gyenge és bizonytalan alakú impulzusok jutnak vissza a földi teleszkópokba. A legtöbb mérést az amerikai McDonald Obszervatórium munkatársai végezték. A gondos munka eredményeként a megfigyelő állomás és a tükör távolságát 41 cm-es pontossággal, a két égitest tömegközéppontjának távolságát pedig az említett 25

méteres bizonytalansággal sikerült meghatározni.

A másik eredmény a Hold tömegeloszlására vonatkozik. A tehetetlenségi nyomatékok hányadosára $0{,}392 \pm 0{,}003$ adódott. (Tökéletesen homogén gömb esetében ez a szám 0,4.) A lézeres mérések alapján kísérőnk tengelyforgását és librációs mozgását is jobban megismertük.

1974-ben a COSPAR São Paulói ülésén Földünk forgásának tanulmányozására fogadtak el tervet. A program az *EROLD* nevet kapta az *E*arth *R*otation from *L*unar *D*istances angol szavak kezdőbetűiből. A cél a Föld forgási sebességének és a forgástengely irányának (valamint e paraméterek változásának) meghatározása volt, a Hold lézeres megfigyelése alapján. A holdpálya pontos ismerete lehetővé tette a meglehetősen egyenetlenül forgó földgolyó ellenőrzését. Az eredményeket folyamatosan közölték a megfelelő körlevél (BIH) hasábjain.



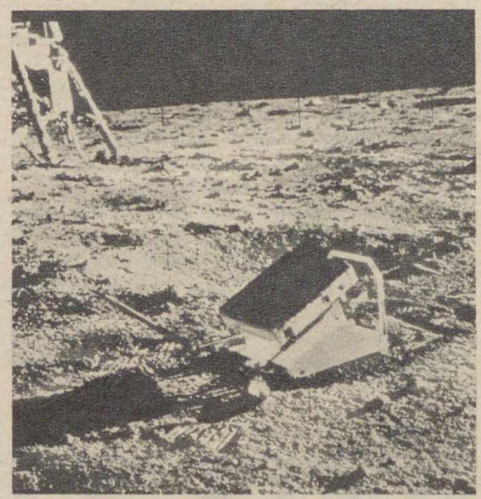
A Hold lézeres megfigyelésébe öt ország kilenc állomása kapcsolódott be az elmúlt tíz év során. Havonta 20–30 jó minőségű távolságmérési adat született. Szükség is van rájuk, mert olyan feladatok várnak még megoldásra, mint a kontinensvándorlás ellenőrzése, a földi rotáció hosszú periódusú tagjainak – vagy a Hold gravitációs harmonikus együtthatóinak – a meghatározása*.

Kozmikus geodéziai szempontból igen jelentős a mesterséges holdak lézeres követése. A

* A téma iránt mélyebben érdeklődőknek figyelmébe ajánljuk Ádám József cikkét a Csillagászati Évkönyv 1980-ban.

műhold és a csillagok lefényképezésével meg tudjuk határozni az objektum irányát, de távolsága így még ismeretlen marad. Távolságadatot a lézerberendezés szolgáltat.

Hazánk az Interkozmosz-együttműködés keretében vesz részt nemzetközi kozmikus geodéziai programokban. A penci Kozmikus Geodéziai Obszervatóriumban eredményesen működik egy csehszlovák gyártmányú lézerágyú, amelyet az obszervatórium dolgozói maguk szereltek fel a jénai Zeiss-művek SBG nevű távcsövére. Az eredetileg fotografikus célra készült Schmidt-teleszkópot a célnak megfelelően át kellett alakítani. A mesterséges holdról visszaérkező csekély számú fotont a főtükör a Cassegrain-fókuszban gyűjti össze, ahol vörösérzékeny fotomultiplier érzékeli azokat. A zaj szűrése komoly feladat volt. A detektor elé olyan optikai szűrő került, amelynek sávszélessége mindössze 0,5 μm (5 Å), s csak a rubin



Lézertükör a Hold felszínén

A lézerelektronika egy részlete. Alul a számláló, középen a kapuzó áramkör, felül pedig a szalaglyukasztást vezérlő egységek foglalnak helyet

hullámhosszán engedi át a fényt. (A Nap felé tartva annak korongja is alig látszik át rajta.) A zaj szűrését elektronikusan is biztosítani kellett. A számláló a lézerimpulzus kibocsátásakor indul, de stop parancsot csak a várható visszaérkezési időpillanat szűk környezetében fogad. A multipliert ezen kívül ért fényimpulzusok zajnak minősülnek. A zajok szűrésekor használjuk ki igazán az impulzus üzemű lézerfény tulajdonságait: nevezetesen az egyszínűséget és az impulzus rövid időtartamát.

A mesterséges holdra kilőtt fényimpulzus futási idejét 100 MHz-es EMG-típusú számlálóval

mérjük. Szemléletesen: olyan műszerről van szó, amely százmillióig tud elszámolni egyetlen másodperc alatt. A készülékkel 10 nanoszekundumos időfelbontást, azaz másfél méteres távolságmérési pontosságot lehet elérni. A mérés eredménye (epocha és futási idő) végül is lyukszalagon jelenik meg, s így készen áll a gépi feldolgozáshoz.

A fény útja a légkörben görbe; alakja a pillanatnyi meteorológiai viszonyoktól függ. Az obszervatórium területén, az észlelő állások közelében a hőmérséklet, a légnyomás és a páratartalom mérésére műszereket helyeztünk el. A meteorológiai adatok a lézeres mérések redukciójához készült számítógépi programhoz szükségesek.

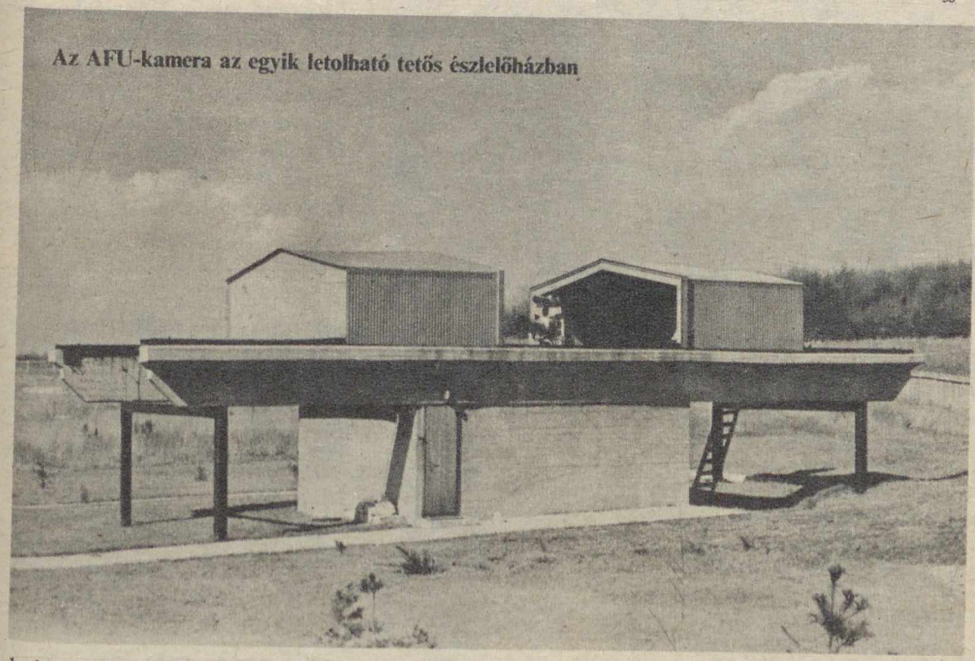
Az átalakított SBG-kamera továbbra is alkalmas fotografálásra. A mesterséges hold átvonulásakor egyidejű lézeres és fotografikus mérésre is lehetőség nyílik, ami annyit jelent, hogy a műholdra mutató topocentrikus helyvektorokat tudunk meghatározni. Biztonsági okokból azonban ma még külön történik az irány mérése. A lézer működésével egyidőben egy közeli pilléren megbízhatóan működik a szovjet gyártmányú AFU–75-ös kamera.

Lézertükörrel fölszerelt mesterséges hold viszonylag kevés van. Az elsők – a Beacon–B és –C, valamint a Geos–A – a hatvanas évek közepén kerültek pályára. Bár ezek élettartama igen hosszú, az évek során több új lézertükrös geodéziai műholdat lőttek föl (Geos–B, Geos–C, Starlet, Lageos, Timation, Seasat, AUOSZ). Az utóbbit az Interkozmosz-együttműködés keretében állították pályára. A megnövelt tükörfelület, a korszerűbb elektronika és több új segédberendezés szélesebb körű felhasználást eredményezett. A Geos–C például saját földfelszín feletti magasságát is tudja mérni (altimetria), ezen kívül kapcsolatot tud tartani szinkronpályán keringő műholdakkal (satellite-satellite tracking).

Az obszervatóriumban főleg a Geos-okat észleljük. Ezekre olyan pontos pályaelemeket kapunk, hogy másodpercre meg tudjuk határozni, mikor halad át a hold a megfelelő pozícióba állított távcső szálkeresztjén. A pálya pontos ismerete nemcsak az észlelésben, hanem a redukcióban is komoly előnyt jelentett. Kezdetben ugyanis elég nehéz volt a valódi „echó"-kat kiválasztani.

A távolságmérő lézerek fejlődése igen jelentős. A világ néhány megfigyelő állomásán éjjel-

Az AFU-kamera az egyik letolható tetős észlelőházban

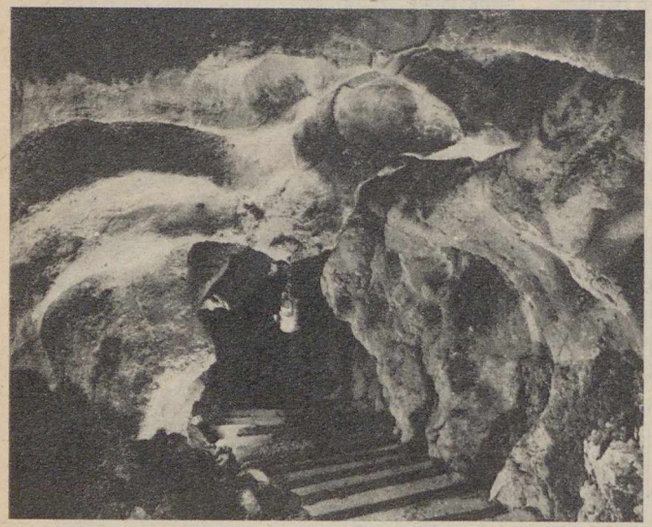


nappal használható berendezések működnek. Nem kétséges, hogy a nappali üzemmód tökéletes „vakkövetést" s tökéletes zajszűrést követel. A fényes nappali égbolt lényegesen zajosabb, mint az éjszakai. Nappal az észlelő nem láthatja a holdat, nem korrigálhatja a távcső helyzetét. Megjelentek a második generációs lézerek, amelyek a fentieken kívül pontosságban is egy nagyságrenddel felülmúlják elődeiket. Méterek helyett csupán deciméteresek a hibák.

Ez a pontosság már fényt deríthet a kontinensek vándorlására és a földkéreg tábláinak mozgására is.

NAGY SÁNDOR

BARLANG a főváros területén



Budapest különleges természeti adottságai között előkelő helyet foglal el az 1904-ben felfedezett Pál-völgyi-barlang. Az üregrendszer a Hármashatárhegy tömegébe délkelet felől bevágódott Szép-völgy alsó harmadában, a Mátyás-hegygyel szembeni oldalon található a mai Szépvölgyi út, Pálvölgyi út és Cseppkő utcák által határolt területen.

A barlangot magába foglaló kőzet a földtörténeti újkor (harmadidőszak) elején képződött mészkő- és márgarétegekből áll. Mindkét kőzetben a keletkezés korára (eocén) és jellegére (tengeri üledék) utaló kövületek találhatók. Ezek közül a legnagyobb (kőzetalkotó) tömegben a Nummulites nevű egysejtű állatok mészváza fordul elő. Az említett kövületekről nummuliteszes vagy másképpen nummulinás mészkőnek nevezzük ezt a kőzetet. A mészkő felfelé az agyagos ásványok mennyiségének növekedése miatt fokozatosan megy át a márgába.

A körülbelül 40 millió éve keletkezett kőzet a hegységképző erők hatására összetöredezett, és a Dunántúli-középhegységre jellemző északkelet-délnyugati, valamint az erre merőleges északnyugat-délkeleti törések járták át. A harmadidőszak vége felé az említett törésvonalak mentén a kőzeten keresztül a Budai-hegyekre ma is jellemző hévforrások törtek fel. (Ez a kőzettömeg azonban abban az időben még körülbelül 100 méterrel mélyebb szinten helyezkedett el.) A geotermikus energiától felmelegedett karsztvíz – könnyebb fajsúlya révén – felfelé áramlott, és a felszín közelében más vegyi összetételű és hőmérsékletű vizekkel keveredett. A keveredés révén jelentős oldóhatás alakult ki, amit *keveredési korróziónak* nevezünk. Valószínű, hogy a hajdani hévizes járatok e korrózió hatására tágultak járható barlangokká. A keveredési korrózió oldó hatása még akkor is kialakul, ha a keveredő vizek mindegyike – a keveredés időszakában – telített. Erre a jelenségre a műszaki gyakorlatban már régebben felfigyeltek, de a jelenség barlangalakító hatásával – hévizes eredetű barlangok esetében – Müller Pál geológus foglalkozott részletesebben.

Müller szerint a melegvizes eredetű barlangok jellegzetes gömbfülkéi a melegvíz szintje feletti nagyobb méretű szabad üregekben képződnek az ott lecsapódó kondenzvíz intenzív oldóhatása következtében. További vizsgálatok kérdése lehet az, hogy milyen mértékű a kondenzvíz oldószerepe a vízszint alatti keveredési korrózióhoz viszonyítva.

A kialakult üregrendszernek a kiemelkedése – szárazzá válása – után a hideg (leszálló) karsztvizek is kifejtették hatásukat. Ez már a barlangfejlődés feltöltődési (szenilis) szakasza. A kőzetrepedésekbe beszivárgó vizek oldó hatása révén néhány helyen cseppkövek képződtek. Emiatt – főleg nem szakmai körökben – gyakran cseppkőbarlangnak nevezik ezt a barlangot. A tágabb járatok mentén a hidegvizek kisebb mennyiségben a felszíni vagy felszínközeli agyagos máladékanyagot is bejuttatták a barlangba, mert ennek járatai a felszint erősen megközelítik.

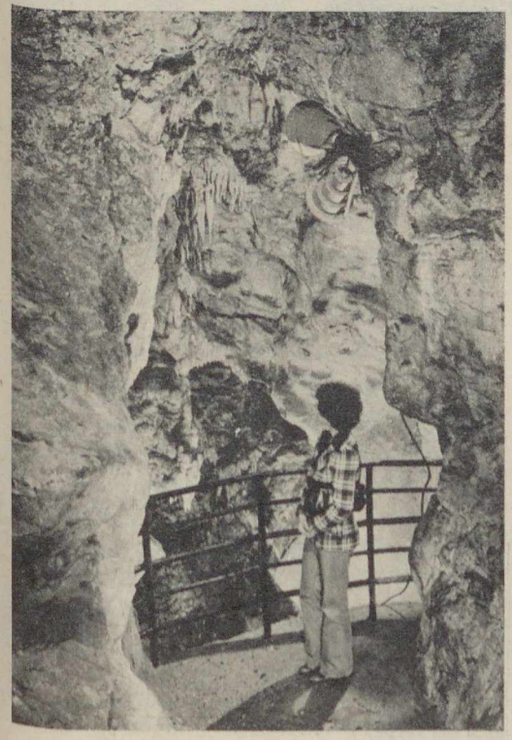
A Szépvölgyi út 162. sz. alatti mészkőbányában már 1902-ben felfigyeltek néhány kisebb barlangra. Lelkes turisták és hegymászók ezeket a barlangokat többször felkeresték. Egy ilyen kirándulás alkalmával 1904-ben Scholtz Pál Kornél, a neves természetbarát és barlangkutató a kőbánya déli sziklafalának egyik keskeny repedésén bevilágítva észrevette, hogy nagyobb üreg bejáratánál áll. Társaival együtt bemászott a szűk nyíláson és mindannyian akadálytalanul bejárhatták a nyílás környékén levő többszáz méteres barlangszakaszt, a mai Kőhíd és Színház-terem tájékát. A barlang bejárásában és későbbi feltárásában részt vett még Bagyura Tamás bányafelügyelő és János nevű fia, Plökl Antal, Bekey Imre Gábor, valamint Walter Károly. A feltárási és kutatási munkákat Jordán Károly, a neves hegymászó vezette. Az évekig tartó munka során a felfedezést követő időben feltárták a Labirintus-folyosót, a Geológus-folyosót, a Plökl-termet és a Rádium-termet, 1906-ban az Ötösök folyosóját és a Körforgalmat. Az előbbi járat folytatásában Bekey Imre Gábor robbantással tárta fel a róla elnevezett járatot 1910-ben. A járat vége erősen megközelíti a kőbánya sziklafalát. (A barlang vázlata a hátsó borítón látható.)

Ebben az időben a Budai-hegység valamint az Északi-borsodi-karsztvidék vecsembükki barlangjaiban végzett barlangbejárások és kutatások eredményeként felmerült egy barlangokkal foglalkozó társadalmi szervezet létrehozásának igénye. Így alakult meg 1910-ben a Magyarhoni Földtani Társulat keretében a Barlangkutató Bizottság, melynek elnöke Siegmeth Károly ismert földrajzi író és barlangkutató volt. A többi vezetőségi tag a Pál-völgyi-barlang lelkes kutatógárdájából került ki. Ez a bizottság, mely először fogta össze az ország egész területén a barlangok kutatásával foglalkozó amatőröket és szakembereket, rövidesen barlangkutató szakosztállyá alakult és Barlangkutatás címmel folyóiratot is indított.

Eközben tovább folyt a munka a Pál-völgyi-barlangban. Az újabb járatok feltárása helyett azonban nagy erővel fogtak hozzá az ismert járatok egy részének járhatóvá tételéhez, azzal a céllal, hogy azokat

A Denevér szép hévizes oldásformái

A Sóhajok hídja a Peti-folyosóban



Az Erkély

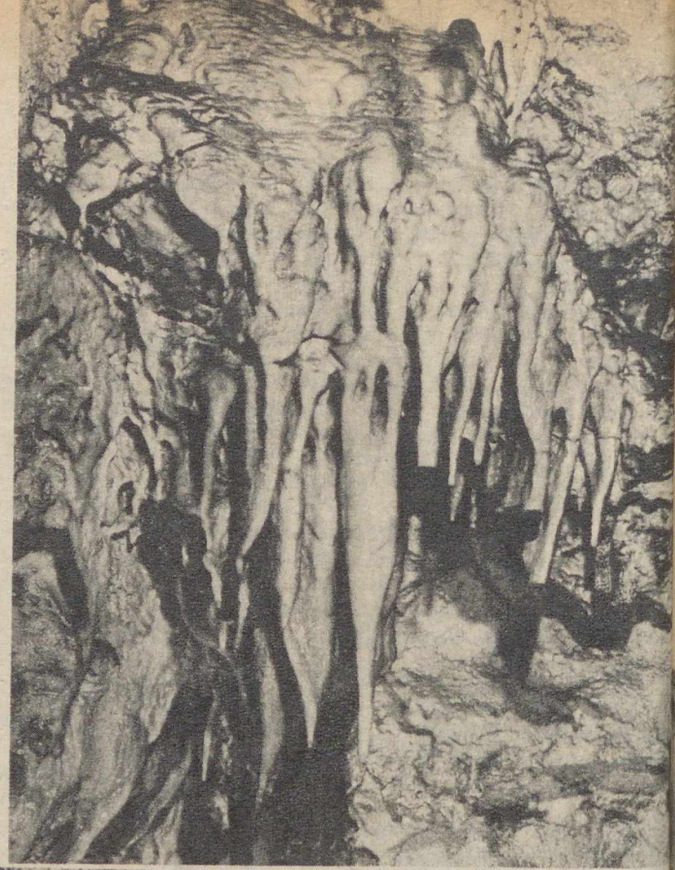
Innen a Heftykürtőn át a kb. 20 méterrel mélyebben levő Rádium-terembe pillanthatunk le

az érdeklődő látogatóknak is be lehessen mutatni. Az évekig tartó nehéz munka során kitágították és ajtóval zárták le a bejárati nyílást, az útban levő hatalmas kőtömböket szétrobbantották, az alacsony járatok fenekét lemélyítették, a nagyobb mélyedéseket feltöltötték, és a barlang alján járdákat, lépcsőket építettek.

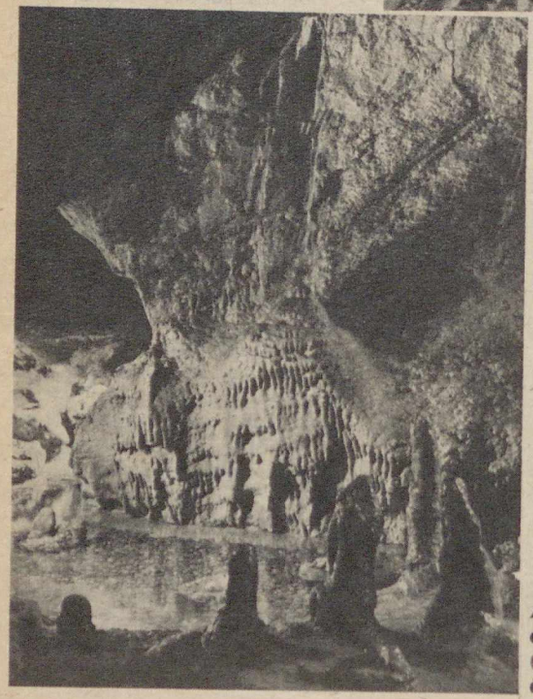
A barlang kezelésére, a munkák befejezésére az 1910-es években a Magyar Amatőrök Országos Egyesülete vállalkozott. Az egyesület a tulajdonostól (Salgótarjáni Kőszénbánya RT) a kőbánya egész területét – az épületekkel és barlangokkal együtt – bérbe vette, de a vállalt feladatok ennek a közösségnek az erejét és hatáskörét meghaladták. Ezért 1915-ben a Fővárosi Tanácshoz fordultak, hogy az rendezze a területet. Ennek eredményeként 1915 decemberében Lóczy Lajos világhírű geológus és földrajztudós vezetésével a problémákat a helyszínen megvizsgálták, majd a rendezésre a főváros vezetőségének javaslatot tettek.

Lóczy jelentésének lényege az volt, hogy „a barlang és környezete olyan átalakításban szolgáltat legjobban a tanulságos érdeklődésnek, amely az egész kőbányára és környezetére kiterjed". Megoldásként javasolta, hogy a terület a Fővárosi Állat- és Növénykert kihelyezett részlege legyen, és a kopár területet a tájhoz illő mészkedvelő növényekkel telepítsék be. Így a terület az ifjúság tanító helyévé válhat.

A főváros vezetősége nem döntött a felvetett kérdésekben. Lóczy azonban – mint a Magyar Állami Földtani Intézet igazgatója – 1917-ben, a főváros újabb geológiai térképezése során a Pál-völgyi kőbányában háromszögelési alappontokat helyezett el. Ezekből kiindulva dr. Schréter Zoltán geológus elkészítette a kőbánya részletes térképét. Dr. Kadič Ottokár geológus, a Barlangkutató Szakosztály titkára 35 napi munkával feltérképezte a barlangot. A felmért barlang hossza néhány méterrel haladta meg az egy kilométert. Ez a hosszúság a feltáró munkák megállása miatt a mai napig sem változott.



Cseppkövek a Hefty-kürtőben



A Scholtz-terem cseppkövei (A Hófehérke és a hét törpe)

Az első világháború végén a barlanggal foglalkozó kutatók mozgalmas időszakot éltek át. Először a Magyar Amatőrök Országos Egyesülete szerveződött át 1918-ban Pál-völgyi Barlang Társaság néven. A Társaság tagjai rövid idő után a Pannonia Turista Egyesület Barlang Kutató Szakosztályában találtak végleg gazdára 1919-ben. Ez a szakosztály a Pál-völgyi-barlang és kőfejtő rendezését a legfőbb feladatok közé sorolta, és ez ügyben azonnal munkához látott.

A barlang ügyében fáradhatatlanul küzdő Lóczy Lajos 1920-ban meghalt. Emlékére még abban az évben a róla elnevezett teremben emléktáblát helyeztek el.

Az önálló Barlangkutató Társulat 1926-ban megalakult. 1927 őszén megrendezett Nemzetközi Barlangkutató Kongresszusán megjelent vendégeit már villanyvilágítás mellett fogadták a Pál-völgyi-barlangban. A szakosztály tagjai pedig a bánya szélén álló régi irodaépületben turistaházat és múzeumot rendeztek be. A főváros és a Barlangkutató Társulat anyagi támogatásával 1937-ben kiépítették a Színház-terem alsó végétől a Hosszú-folyosón keresztül, a Scholtz-próbán át a Peti-folyosóba vezető járatot. Ebből a járatból a Rádium-terem feletti Erkélyig is járdát építettek. Az új részek megnyitásával lehetővé vált a körforgalom.

A Magyar Királyi Földművelésügyi Miniszter 1944. július 24-én védetté nyilvánította a barlangot és felszíni területét. A háború évei alatt óvóhelyként is használták a barlangot, de az igazi viszontagságok a háború utáni években kezdődtek.

A Hosszú-folyosó tektonikusan preformált járata (Borzsák Péter és Prágai Albert felvételei)

A barlang és a hozzátartozó felszíni terület 1949-ben a Hegyvidéki Erdőgazdasági N. V. kezelésébe került, de gyakorlatilag nem is foglalkoztak vele. 1954-ben a Turistaházakat Kezelő Vállalat lett a gazda. A régebbi turistaházból éttermet csináltak, a vendégek elszállásolására pedig az étterem körül és a kőfejtő felső részén hétvégi házakat, a kőfejtő alján pedig egy nagy barakk épületet építettek. A rendkívül elhanyagolt állapotban levő barlangot az érdeklődők megtekinthették. A világítási berendezések is teljesen tönkrementek, így a barlangot végül 1958-ban bezárták. Évekig tartott, amíg döntés született a barlang világításának helyreállítására. Az Országos Testnevelési és Sport Hivatal 1963-ban az anyagi fedezetet biztosította, és 1964-ben elkészült a munka. A műszaki átadás után a rengeteg hulladék, kőtörmelék miatt a barlangot megnyitni nem lehetett. A barlangkutató csoportok társadalmi munkában segítettek a barlang rendbetételénél. Összesen 50 m^3 hulladékot és kőtörmeléket hordtak ki a barlangból, és a falakat vízsugárral mosták tisztára.

A barlangot 1965. június 13-án ünnepélyesen megnyitották. A bejárat előtti térségben egy faházat építettek jegypénztár, ajándékbolt és váróterem céljára. Az új világítási berendezéseket azonban a nedves barlangi környezetben hamar tönkremenő papírszigetelésű kábelekkel készítették el. Egyre gyakrabban következtek be komolyabb üzemzavarok, amelyek miatt 1971-ben a barlangot ismét be kellett zárni.

A barlang és az elhanyagolt felszíni terület megmentése érdekében az Országos Természetvédelmi Hivatal (OTH) 1973 szeptemberében a barlangot kezelésbe vette, de a hozzá tartozó felszíni terület a Turista Ellátó Vállalat kezelésében maradt. A hivatal nagy energiával látott a barlangi világítás helyreállításához, és a bejárat

környéki terület rendezéséhez. Bár az anyagi fedezet biztosítva volt, a munka zömét — kivitelező hiányában — a barlangkutatással foglalkozó sportegyesületek (főleg a Kinizsi S. E. és a Vörös Meteor S. E.) tagjai végezték társadalmi munkában. A késő éjszakai órákig folyt a lendületes munka, és 1973 decemberében ismét megindulhatott a turistaforgalom a barlangban.

Alig egy évi üzemeltetés után az ún. Bejárati- és a mellette levő Lóczy-teremben sziklaomlások történtek, ezért a barlangot ismét be kellett zárni. A veszélyes helyeken a boltozatot betonfalakkal és pillérekkel támasztották alá, így a barlangot 1975 májusában meg lehetett nyitni a közönség részére. Ekkor épült a barlang üzemeltetését ideiglenesen biztosító faház is. Az országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal (az OTH jogutódja) elkészítette a terület rendezésének tanulmánytervét is. Megvalósítását azonban hátráltatta a felszíni terület kezelési jogával kapcsolatos több évig tartó huzavona, amely végül 1979 májusában kedvezően dőlt el az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal javára. Ekkor megkezdődhetett a részletes tervezés, és a legszükségesebb munkákat már ebben az évben el lehet végezni.

A barlang jelenleg minden péntek—szombat—vasárnap 9—17 óra között tekinthető meg, de előzetes bejelentésre csoportokat bármikor fogadnak.

A kb. 40 perces séta során a bejáraton át rövid lépcsősoron a Lóczy-terembe érünk, ahol a nagy tudós emléktáblája látható. Ez a szakasz mindenhol betonfalakkal és tartóoszlopokkal van tele. Tovább lefelé haladva a lépcsőn a Keresztezéshez érünk. Ezen a részen jól látszanak a hévizes barlangokra jellemző gömbfülkék. Innen a vendégek a majdnem vízszintes Széles-folyosón jobbra fordulnak és két folyosó kereszteződésénél újabb kis teremhez érnek. Ezt a részt a felfedezők Kabarénak nevezték, most azonban a barlang egyik túravezetőjéről, a 31 éves korában kutatómunka közben életét vesztett barlangkutatóról Lakatos László-teremnek nevezik.

Tovább egyenesen a Szikla-terembe jutunk, amelynek cseppkövei krokodilra, elefántra emlékeztetnek, ezért ezt a részt Állatkertnek is nevezik.

A Lakatos-teremben jobbra fordulva a Színház-terembe érünk, amely a barlang legnagyobb méretű terme. Itt is szép cseppköveket láthatunk, és térhatású zene teszi még szebbé az élményeket. A Színház-terem aljára lépcsőn lehet lejutni, ahonnan a Kő-denevér alatt a Hosszú-folyosó 10—15 méter magas keskeny járatába jutunk. Az út elején a cseppkő-lumineszcencia jelenséget figyelhetjük meg az UV-lámpával világított folyosóban. A keskeny, magas folyosó végén az út a Scholtz-próba nevű helyen hirtelen emelkedik, és kb. 20 m-rel magasabb szintre visz fel. Meredek beton- és vaslépcsők vannak itt beépítve, sőt találunk egy hétnyolc méter magas létrát is, amelyet Tyúklétrának neveztek el. A meredek szakasz felső részén kezdődött meg 1977-ben a reflektorok közelében elszaporodott algák kísérleti irtása UV-fénnyel. Ezek a vizsgálatok ma is folynak a barlang nem látogatott részeiben.

Tovább haladva a Turista-folyosón vezet végig a járda. Itt nagyon szép oldásformákat látunk a mennyezeten, és itt találjuk a legszebb kagylókövületeket és cseppköveket. A Scholtz-teremben áll Hófehérke és a hét törpe cseppkőoszlopa is. Utána az Erkélyhez jutunk, ahonnan a Hefty-kürtön át a kb. 20 méterrel mélyebben levő Rádium-terembe pillanthatunk le. Visszatérve a Turista-folyosón bejutunk a Peti-folyosóba, majd innen a Nagy-kő-termen át ismét a Lóczy-terembe érünk, ahonnan már csak pár lépés a kijárat.

Reméljük, hogy a szép föld alatti kirándulást hamarosan újabb nagyszerű barlangtúrával lehet majd bővíteni akkor, ha a közelben megnyílik a kiépítés alatt álló Szemlő-hegyi-barlang is.

MAGYARI GÁBOR

Ország-világjárás

TÁRSASÚT „SZÜLETIK"

A tavasz közeledését nemcsak az jelzi, hogy megjelennek az utcákon a hóvirágárusok, a ruhatisztítók fogasai megtelnek átmeneti kabátokkal, és a nappalok is egyre többet lefaragnak az éjszakából, hanem az is, hogy a téli „tespedtség" után egyre többször vetődik fel a gondolat: „Jó lenne kirándulni valahová!" Újra előkerül a még decemberben beszerzett IBUSZ Programfüzet (ha nincs, akkor bármelyik közelben lehet menni érte valamelyik közeli IBUSZ irodába), és az utazni vágyók tanulmányozni kezdik a programokat, útvonalakat.

Vajon hányan gondolnak ilyenkor arra, hogy az egyes társasutakat ismertető néhány sor mögött mennyi és milyen munka húzódik meg? Az utasnak, azaz a leendő utasnak csak annyi a dolga, hogy kiválasztja a megfelelő utat, befizeti a részvételi díjat, és természetesen megjelenik az induláskor. Ahhoz azonban, hogy az autóbusz valóban elindulhasson az országjárásra hosszú hónapok szervező munkája szükséges.

A szervező munka körülbelül egy évvel a programok megjelentetése előtt kezdődik, jóformán akkor, amikor még az előző programfüzet sem került ki a nyomdából. Az IBUSZ Belföldi Idegenforgalmi Osztály munkatársai akik elsősorban Budapesten, de országosan is a belföldi IBUSZ programok gazdái, összegyűjtik az előző év tapasztalatait, az ötleteket és javaslatokat, melyek az utasoktól vagy a túravezetőktől érkeznek. Az így kialakított információs bázist kiegészítik saját elképzeléseikkel és azokkal a gazdasági feladatokkal, melyeket a vállalat (utazási iroda) érdekei határoznak meg.

A fentiekből alakul ki az év elejére (január) az a munkaterv, amely négy-öt hónapon keresztül — a programok kéziratának nyomdába küldéséig — meghatározza az egyes szervezési részfeladatokat és a felelősöket. A munka legnagyobb részét az ún. *árualapok* beszerzése jelenti. (Idegenforgalmi árualapnak nevezzük azokat a szolgáltatásokat, melyeket különböző vállalatok biztosítanak az utazáshoz. Pl.: szállás, étkezés, program, közlekedési eszköz stb.) A belföldi társasutazásoknál — az egynapos túrák kivételével — a szállás megszervezése okozza általában a legnagyobb gondot. A szálláshely megválasztása jelentősen befolyásolja az utazás programját, útvonalát és árát is. A szálláshelyek kijelölése után az útvonal, és azzal párhuzamosan a programok és az étkezések tervezése következik.

Az útvonal kiválasztásánál számos tényezőt kell figyelembe venni. Ezek közül a legfontosabbak: a legrövidebb (leggazdaságosabb) úton érjenek az úticélhoz; változatos tájon haladjanak és lehetőleg az út egyetlen szakasza se ismétlődjön; tegye lehetővé a programok időben történő lebonyolítását stb. Az útvonal és a programok szorosan összefüggnek, hiszen bizonyos, előre meghatározott főbb programok elnagyoltan meghatározzák az útvonalat, ugyanakkor az út részletes kidolgozása az egyes részprogramokat is befolyásolja.

Példa: A túra címe: Vácrátóti arborétum (1 napos).

Fő program: az arborétum megtekintése.

Az ennek megfelelő útvonal (elnagyolt): Budapest—Vácrátót—Budapest.

A részletes útvonal: Budapest – Fót – Őrbottyán – Vácrátót – Vác – Göd – Dunakeszi – Budapest.

Az útvonal által lehetővé tett kiegészítő programok:

Fót — templom (építette Ybl Miklós); Vác — városnézés.

A kiegészítő programok, valamint az étkezés helyének meghatározásakor elsősorban az időbeosztást kell figyelembe venni. Az autóbuszos túráknál — a teljes túranapra vetítve — 30—40 km/h átlagsebességgel lehet számolni, a csak közlekedésre fenntartott időben kb. 50—60 km/h az átlagos sebesség. Egy órányi folyamatos utazás után akkor is be kell iktatni valamilyen megállót, ha azt egyébként a program nem igényelné. Egy-egy programra legkevesebb fél, de legfeljebb három órát lehet kalkulálni. (Rövid program pl.: egy műemlék megtekintése kívülről, két-három órás pedig egy városnézés, múzeumlátogatással.)

Hogyan alakul tehát a példaként már ismertetett vácrátóti kirándulás időbeosztása:

Indulás: 8 órakor Budapestről, érkezés Fótra kb. 9 órakor — Az Ybl-templom megtekintése: kb. 50 perc. — Érkezés Vácrátótra kb. 10 óra 15 perckor; rövid szabad idő az arborétum büféjénél (15—20 perc); séta az arborétumban: kb. 1 óra 30 perc. — Indulás Vácrátótról kb. 12 óra 15 perckor — Érkezés Vácra 12 óra 45 perckor. (Ennek alapján az ebédet 13 órára kell rendelni Vácott.) — Ebéd: 13—14 óráig. Gyalogos városnézés (barokk városközpont, székesegyház, ferences templom, Vak Bottyán Múzeum): 2 óra 30 perc. — Indulás előtt rövid szabad idő: 30 perc. — Indulás Budapestre kb. 17 órakor, érkezés (forgalomtól függően) kb. 18 órakor.

A vácrátóti példánál ismertetett szervezési folyamat minden egyes belföldi társasutazásnál ismétlődik. (Az IBUSZ 1980. évi belföldi programfüzetében 184 különböző társasutazás, 27-féle autós túra és 83 üdülés szerepel!)

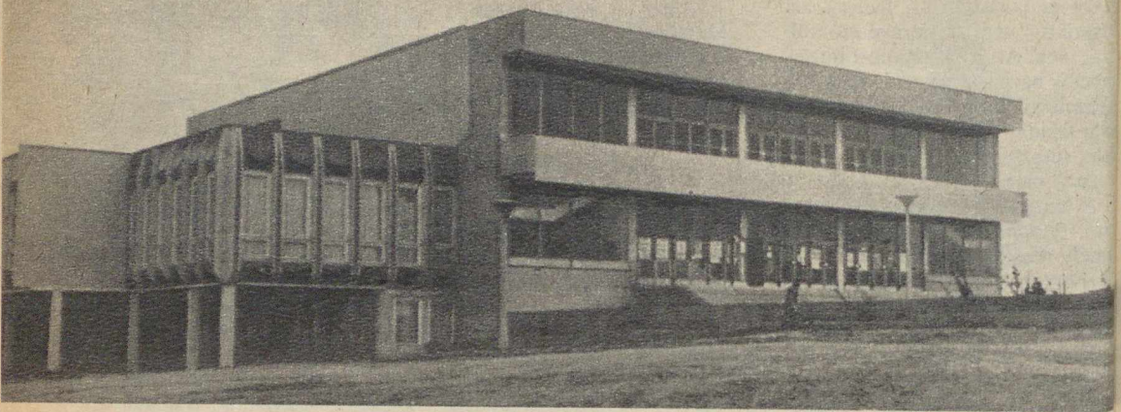
A szolgáltatások biztosításával, az útvonal és a program kialakításával és leírásával, az értékesítési feltételek (pl.: kedvezmények) meghatározásával, a nyomdába kerülő anyag elkészítésével, a kinyomtatott szöveg többszöri ellenőrzésével azaz a *programfüzet elkészítésével* a társasutazás szervezési szakasza fejeződik be csupán. Ahhoz, hogy az utazás valóban megvalósuljon, még számos feladat vár megoldásra. Ezeket, az utazást közvetlenül megelőző munkafolyamatokat és az utazás lebonyolítását *bonyolítási* szakasznak nevezik. Ekkor történik az egyes szolgáltatások konkrét megrendelése, vagy a korábban már megrendelt szolgáltatások pontosítása, a TIT országjárás-vezető felkérése, az autóbusz biztosítása, és az egyes programokkal kapcsolatos feladatok (engedély kérése, múzeumok, kiállítóhelyek értesítése stb.) elvégzése. Mivel a bonyolítási és a szervezési szakasz között sokszor egy év időeltolódás van, nagyon sok olyan változással kell számolni, ami befolyásolja az utazást, vagy esetleg meg is hiúsítja azt.

Ezzel a rövid „szakmai" ismertetéssel (ami egyáltalán nem tekinthető teljeskörűnek) talán sikerült valamit bemutatni az idegenforgalom kulisszatitkaiból, melyek gyakorlati megvalósulását — utasként — bárki ellenőrizheti.

Hogyan lehet valakiből utas?

Jelentkezni lehet a belföldi társasutakra valamennyi IBUSZ irodában, és az IBUSZ—TIT Jegyirodában (Bp. VI. Lenin krt. 98.)

SZERKESZTŐSÉGI ANKÉTOK



A paksi Munkásművelődési Központ

Sopron város TIT Szervezete 1979. október 9-én látta vendégül szerkesztőségünket. Dr. Augusztinovicz Elemér, a TIT városi elnöke köszöntötte a megjelenteket. Látogatásunk kettős irányú volt: megismerkedni olvasóink véleményével, valamint felmérni a folyóiratunk iránti igényeket. A nagyon gondosan megszervezett találkozás mindezeket elősegítette.

Pakson 1979. október 19-én az ország egyik legkorszerűbb Munkásművelődési Központjában tartottunk ankétot. Bevezetőként Schlosser Tamás szerkesztő. Az űrkutatás gyakorlati haszna című, diaképekkel szemléltetett előadása hangzott el, majd Dr. Vasváry Artúr főszerkesztő ismertette lapunk célkitűzéseit. A hallgatóság kérdéseinek megválaszolása után Dr. Várhegyi Győző, a Magyarhoni Földtani Társulat Ásványgyűjtő klubjának vezetője megnyitotta Makovnik István nagy gonddal és szakértelemmel összegyűjtött kalcitkristály kiállítását. A november 9-ig nyitvatartó kiállításnak háromezer látogatója volt.

Sopron – ankét a hangulatos TIT klubban

Szegeden a TIT megyei Szervezete által november 14-én szervezett ankéton voltunk jelen. Németh István, a megyei Földtudományi Szakosztály elnöke köszöntötte a megjelenteket, majd a főszerkesztő tájékoztatója után beszélgetés alakult ki a résztvevők között. Ennek során szó került a földtudománynak az oktatásban betöltött szerepéről, valamint arról, hogy a földrajzoktatás háttérbe szorulásával milyen szerep hárul a földtudományi ismeretterjesztésre – ezen belül folyóiratunkra. A tartalmas, jól sikerült ankétot Dr. Károssy Csaba főiskolai tanár, a Csillagászati–Űrkutatási Szakosztály elnökének köszönő szavai zárták.

Részlet a kalcitkristály-kiállítás anyagából

Pest megye földrajz szakos pedagógusai előtt a TIT Természettudományi Stúdiójában 1979. december 1-én folyóiratunk főszerkesztője ismertette lapunknak az oktatásban is betöltött szerepét.

1979. december 13-án a budapesti Uránia Bemutató Csillagvizsgáló őszi csütörtöki sorozatának hallgatóival találkozott szerkesztőségünk. A csillagászat, az űrkutatás valamint a földtudományok kapcsolatát vázoltuk fel a megjelenteknek, és az ókori világról alkotott képtől végül eljutottunk az űrkutatás legfrissebb eredményeihez. Szó esett a folyóirat eddigi eredményeiről és terveinkről is.

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium befejezte második teljes működési évét. 1978 folyamán 175 ezer látogatót fogadott, és az 1979-es évre a 200 ezer főnyi látogatószámot vette tervbe. Örömmel jelenthetjük, hogy közel 220 ezren keresték fel intézményünket. Ez több mint kétszerese azoknak, akik 1975-ben az egész ország területén csillagászati-űrkutatási rendezvényen vettek részt. A látogatottság egyenletesebbé vált, a hétvégi zsúfoltság – mondhatni – megszűnt. Ezt a kedvező körülményt igyekszünk fenntartani ez év folyamán is.

December 6-án volt a Planetáriumban a meghirdetett gyermekrajz-pályázat eredményhirdetése. A bíráló zsűrinek ugyancsak nehéz dolga volt, hogy rangsort állítson fel a sok szép, ügyes, eredeti rajz és festmény között. A dolgot az is nehezítette, hogy az általános iskola első osztályosától a nyolcadikosig minden korosztály képviseltette magát. Végül eredeti látás- és kifejezésmód, hangulatteremtő, ízléses színkezelés és a planetáriumban szerzett élmények ügyes felhasználása miatt az első díjat (megosztva) Kálmán Tünde és Orcsik Judit kapta. Mindketten nyolcadikosok, és a Tatabánya-Újvárosi Klubkönyvtár rajz-szakkörének tagjai. Az első három helyezett és a dicséretben részesült tanulók száma 12 volt, s ebből heten tagjai a Szlávikné Győrfy Klára tanárnő vezette tatabányai rajzszakkörnek. Ennek tagjai készítették azokat a rajzokat-festményeket, amelyek a múlt év folyamán hónapokig díszítették a Planetárium körfolyosóját. A Planetárium a kiállítással és a pályázattal vett részt a Nemzetközi Gyermekév rendezvényei sorában.

A negyedév utolsó hónapjában, márciusban is a szokott bőségben kínálja a Planetárium műsorait. Minden korosztály megtalálja közöttük az érdeklődésének leginkább megfelelő témákat. Megtekintésükhöz hasznos és kellemes időtöltést kívánunk!

Műsorainkat pontosan kezdjük. Minthogy a nézőtérre technikai okokból nem engedhetünk be látogatót, kérjük, hogy előadásainkra időben érkezzenek.

Hat év alatti gyermekeket nem engedhetünk műsorainkra. Ők ugyanis még nem szokták meg, hogy csendben, nyugodtan üljenek kb. egy teljes óráig – különösen nem sötétben. Sok szülő képzelte azt, hogy gyermeke majd erre képes lesz, de többnyire nem sokkal az előadás megkezdése után ki kellett vezetnie a kisgyermeket, és természetesen oda vissza már nem térhetett.

– pta –

MÁRCIUSI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra)						
	FU	GY	K	L	S	U	Ü
1 sz							16, 18
2 v	10, 12						16, 18
3 h	16				18		
4 k				16			18
6 cs				18		16	
7 p				16			18
8 sz				16, 18			
9 v		10, 12		16, 18			
10 h	18					16	
11 k				16		18	
13 cs				16			18
14 p	16			18			
15 sz	16, 18						
16 v	16, 18						10, 12
17 h				16		18	
18 k	16						18
20 cs	18			16			
21 p				18		16	
22 sz						16, 18	
23 v			10, 12			16, 18	
24 h				16			18
25 k					18	16	
27 cs	16					18	
28 p	18			16			
29 sz				16, 18			
30 v	10, 12			16, 18			
31 h	16			18			

FU = Feltárul az Univerzum
K = Kalandozás az égbolton
Ű = Űrkutatás – űrutazás
L = Lesz-e világvége?
S = Sorsunk és a csillagok
U = Utazás térben és időben
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)

Újdonságok égen-földön

A vulkáni energia hasznosítása

A számítások azt mutatják, hogy a földkéreg két-tíz km vastag felső rétege sokszorosát tartalmazza annak a hőmennyiségnek, amennyit a bolygón lévő összes tüzelőanyag-fajták képesek szolgáltatni. Csak az a baj, hogy a Föld belsejében uralkodó hőmérsékletek a hozzáférhető mélységekben viszonylag alacsonyak és műszaki szempontból szétszóródott energiamennyiség hasznosítása bonyolult feladat.

Mindazonáltal az emberiség régóta hasznosítja a bolygó egynémely „forró" pontját, például a termálvízforrásokat. Geotermális erőmű működik a Szovjetunióban, Olaszországban, Japánban, Új-Zélandon, az USA-ban, Izlandon. Hátrányuk, hogy az ilyen típusú erőművek turbinaegységeik egységnyi teljesítménye nem haladja meg a néhányszor tízezer kilowattot. E teljesítmény lényeges növelése nehéz feladat, mivel a geotermális vizek és a vízgőzkeverékek hőmérséklete 200–300 °C csupán, miközben a hőerőművekben a gőz hőmérséklete 600 °C körül van.

De nem lehetne-e gőz előállítására a vulkánok, például a kamcsatkai vulkánok hőjét hasznosítani? Ennek a félszigetnek nincsenek jelentős tüzelőanyag-készletei és sok száz kis teljesítményű áramfejlesztő telep mindeddig behozott tüzelőanyaggal üzemel, mellettük pedig hasztalan füstölögnek a természet „óriás kemencéi": Kamcsatkában 141 vulkán van. Ezek közül 28 működik. A vulkánok teljesítménye turbinák forgatásához, városok fűtéséhez, zöldségfélék termesztéséhez és emberek gyógyításához is elegendő.

A szovjet tudósok már régóta dolgoznak azon a terven, melynek révén villamos energia nyerésére lehet felhasználni a vulkáni hőt. Tervbe vették például, hogy közlekedő fúrólyukrendszert fúrnak le az Avancsino-vulkánba (miként a geofizikai kutatások kimutatták, ennek magmafészke igen közel van a felszínhez). A fúrólyukakon keresztül vizet szivattyúzva, turbinák működtetésére használják fel a gőzt.

Mit értünk a vulkán teljesítményén? A vulkán kitörésekor kinetikus és hőenergia szabadul fel. A szovjet szakértők megfigyelték a Kljucsevszkaja Szopka egyik kitörését és kiszámították, hogy a kinetikus teljesítmény tízezer kilowatt volt, a hőteljesítmény pedig ennek ezerszerese. A kitörés anyagának csupán egy kőbkilométere ugyanannyi hőenergiát hordoz, amennyit több tízmillió tonna kőolaj elégetésekor kaphatunk. És mennyi hő van a vulkán belsejében?!

A vulkánokat tápláló magmafészkek a köpeny felső részében, néhány tucat kilométer mélységben képződnek, ahol kb. 1200 °C-ra szökik fel az anyag hőmérséklete. Egyelőre nem tudják elérni ezeket a mélységeket. Az Avancsino-vulkánon végzett vizsgálatok kimutatták, hogy más, úgynevezett periferikus fészkek is léteznek. Ezek a földkéregben, méghozzá a felszín közelében, mindössze háromöt km mélységben helyezkednek el. Az Avancsino-vulkán periferikus magmafészke elliptikus alakú, térfogata kb. 100 köbkilométer. A szakértők úgy vélik, hogy ha e fészek hőjének csak tíz százalékát hasznosítanák, ez a hőmennyiség száz éven át tudna működtetni egy egymillió kilowatt teljesítményű áramfejlesztő telepet.

De hogyan lehet birtokba venni ezt az energiát? Magát a kitörést lehetetlen, de nem is nagyon szükséges hasznosítani. Csak a nyugvó vulkán felhasználásáról lehet szó. Különböző terveket javasoltak, többek között azt, hogy robbantással el kell távolítani a vulkán kráterét „lezáró" dugót, és egy előre előkészített medencébe kell terelni a felszínre ömlő lávatömeget. Merész elgondolás, de...

A szovjet tudósok véleménye szerint a vulkán környékén lefúrt közlekedő fúrólyukrendszer a legreálisabb terv. Ha a felmelegedett kőzetréteg nem tartalmaz vizet, miért ne lehetne ezt ebbe a rétegbe beszivattyúzni? Ez a víz, felvéve a földalatti hőt, felhevül és gőzzé válva egy másik fúrólyukon keresztül érkezik a felszínre. Az ilyen hőkicserélő térfogata oly módon növelhető, hogy robbantás segítségével egy sajátos „kazánt" hoznak létre a felszín alatt. A közlekedő fúrólyukak létesítésének technikája és technológiája ma már megoldható feladat. Az egymástól több tíz, sőt több száz méterre lévő fúrólyukak különböző módszerekkel – lejtős irányú aknák fúrásával, a réteg hidraulikus felszakításával, kőzetzúzási módszerekkel – egyesíthetők.

Mondhatjuk-e, hogy az áramfejlesztő telep építése a vulkánon már holnap kezdetét veszi? Semmiképpen sem. Még igen sok a megoldatlan probléma. Milyen mélyre és milyen módszerrel kell fúrni? A föld alatti robbantásnak milyen erősnek kell lennie ahhoz, hogy ne vonjon maga után kitörést? Gazdasági szempontból mennyire bizonyul majd hatékonynak az áramfejlesztő telep? Úgy vélik, hogy az ily módon nyert villamos energia olcsóbb lesz, mint a vízerőművéké. Mindezt újra meg újra meg kell vizsgálni. Az Avancsino-vulkánon már a kis mélységekben végzett első próbafúrások kimutatták, hogy az elméleti számítások nem mindig felelnek meg a dolgok tényleges állásának. Tüzetesen tanulmányozni kell a vulkán geológiai szerkezetét, magmafészkének strukturális sajátosságait. Egy dologban azonban egyetértenek a szakértők: az energetika új irányzata számára perspektívákat feltáró kutatásokat folytatni kell.

MIHAIL CSERNISOV (APN)

Hogyan mérhető az űrhajósok súlya az űrhajóban?

A Földön lemért test súlya a Holdon a földi értéknek csak 16%-a, a Marson 38%-a, de itt a Földön is változik az azonos tömegű testek súlya a földrajzi szélességgel. A sarki mérlegen nagyobb lenne a súlyunk, mint az egyenlítőn.

Ha egy űrhajó háromszoros földi gyorsulást vesz fel, a testek „súlya" háromszorosára nő. Ha kikapcsol a hajtómű, az űrhajóban minden „súlytalanná" válik.

Természetesen az űrhajó belsejében csak akkor van teljes súlytalanság, ha az űrhajó a hajtóművek kikapcsolásával szabad – az ún. tehetetlenségi – pályán repül (valójában szabadesést végez). „Súly" lép fel az indításkor, pályamódosításkor, ellentétes irányítottságú „súly" mutatkozik minden fékezésnél.

A tartósabb űrrepülések alkalmával az orvosi ellenőrzés számára igen fontos, hogy változik-e az űrhajósok testének tömege. A testekre a tömeg a jellemző, ami a térfogat és a sűrűség szorzatából számítható. A „súly" viszont, mint láttuk attól függ, hogy a tömegre milyen gyorsulás hat. A földi súly a tömeg és a nehézségi gyorsulás szorzatából számítható.

Az űrhajósok esetében közvetlenül nem is a súlyukat mérik, hanem testük tömegét. A tömegre kapott értéket megszorozva 9,81 m/s^2-tel megkapjuk az űrhajós földön mérhető súlyát.

A gyakorlatban egy olyan eszköz nyert alkalmazást, amely a tehetetlen tömeg törvényeit használja ki. A készülék lényege egy mérőlemez (mérlegserpenyő), amely rugók vagy elektromágnes segítségével pontosan beállított rezgésszámmal rezeg.

Ha erre a lemezre tömeget helyezünk, a rezgés frekvenciája a ráhelyezett tömeg arányában csökken. A rezgő lemezhez csatlakozó számítógép az adatokat átszámítva egy mutató segítségével mindjárt földi súlyértékben jelzi az űrhajós súlyát. A tömegmérés pontossága igen nagy, űrhajósonként mintegy 3 g.

K. G.

Forgács András – Szabó Miklós: **Görögország**

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 682 oldal + 96 oldal kép és 34 oldal térkép melléklet. Második kiadás.

Ára: 130,– Ft.

Görögország az európai kultúra bölcsője. Éppen ezért nem mindennapi élmény elzarándokolni művelődésünk forrásához, a napfényes Hellasz tájaira, küklopsz falú ősi paloták, erődítmények és híres ókori márványszentélyek maradványaihoz, ahol ezüstös lombú olajfaligetek hullámzanak a kopár hegyek lábainál és narancsültetvények illatoznak. Meredek kőszálakon rakott bizánci kolostorok, arannyal ragyogó ikonok és mozaikok, jó állapotban fennmaradt római épületek, kihalt városok és nyüzsgő halászkikötők késztetnek egyre tovább, egyre kalandosabb kitérőkre, a pálmás ciprusos tengerpartról magára a tengerre is, a csodálatos görög szigetvilágra.

Az útikönyv első fejezete általános ismereteket közöl Görögország földrajzáról, történelméről, művészetéről és irodalmáról, a „Részletes útikalauz" c. rész pedig északról dél felé haladva veszi sorra Hellasz tartományainak nevezetességeit. Makedónia és Thrákia után utunk Thesszálián át a világhírű Meteora kolostorok érintésével a fővárosba vezet. Innen Attika, Boiotia látnivalóit, majd Aitolia és Epirusz híres helyeit keressük fel. Ezután a Peloponnészosz-félsziget következik, Mükénével, Epidaurosszal és Olümpiával, s végül Krétának és az Égei-tenger legfontosabb szigeteinek ismertetésével zárul a fejezet.

A „Gyakorlati tudnivalók" c. harmadik rész pedig az utasok számára nélkülözhetetlen információkat és jótanácsokat tartalmazza. Az utas tájékozódását nagy mértékben megkönnyítik a város- és tájtérképek, valamint a szöveg közt álló ásatási és múzeumalaprajzok, a kötetben való eligazodást pedig a betűrendes Helynévmutató segíti. A könyvet ezenkívül még 188 fénykép egészíti ki.

Ignácz Ferenc: **Habub Szudán felett**

Gondolat Kiadó. 175 oldal + 1 ív színes és 2 ív fekete melléklet.

Ára: 42,– Ft

Kelet-Afrika végtelennek tetsző szavannavidéke sokáig volt a nagy vadak paradicsoma. Ide települt be legkésőbb az európai ember, így itt maradt legtovább háborítatlan az állatvilág. Vonzotta is ez minden idők vadászát, s közülük nem egy szerzett hírnevet magának kelet-afrikai vadászkalandjai révén. A vad fogyott, az ember szaporodott, s Kittenberger Kálmán századunk harmadán már „A megváltozott Afrikáról írt utolsó könyvében. Afrika valóban megváltozott Kelet-Afrikában is, de a vadászra gyakorolt vonzereje megmaradt a régi. A vadászat engedélyhez van kötve, de a vadász napokig járhatja a varázslatos szépségű tájat, míg puskavégre kapja az elefántot, az oroszlánt vagy más egzotikus vadat. A vadas vidék bennszülött lakója is más, mint az egyre sokasodó afrikai nagyvárosokban lakók; távol a világ zajától még uralkodnak a régi hagyományok, a törzsi szokások, és bár gyakran látnak idegent, életük az európai ember számára különös.

E könyv szerzője háromszor járt Kelet-Afrikában; Szudánban ismerte meg a habubot, a félelmetes homokvihart, s további három országban, Ugandában, Kenyában és Tanzániában vadászott és gyűjtötte élményeit, megfigyeléseit, amelyekről könyvében beszámol.

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Dr. Dallos Attila: **SZÍRIA**

Panoráma Külföldi Útikönyvek sorozat

Ára: 35,– Ft

Wellner István: **VELENCÉTŐL RÓMÁIG**

Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. Második bővített és javított kiadás.

Ára: 31,– Ft

Lindner László: **A LOIRE VÖLGYE**

Panoráma „mini" útikönyvek sorozat.

Ára: 43,– Ft

Baráti köreink

A hazai viszonyok figyelembevételével, az amatőr változócsillag-észlelés fejlesztése érdekében a hazánkban eddig külön működő észlelőcsoportokat *Pleione Változóészlelő Hálózat* néven egyesítettük.

Magyarország az amatőr változócsillag-észlelés területén bátran mondhatjuk, hogy erősen megközelítette a világszínvonalat. Észlelőink az AAVSO-listán jelenleg a negyedik helyet foglalják el a legtöbb észlelést végző országok között. Az utóbbi két évben a minőségi munka óriási javuláson ment keresztül. Ez a tagok érdeklődésének, aktív részvételének és az egyre jobb műszerállománynak köszönhető.

Annak érdekében tehát, hogy a változóészlelés – főleg minőségi vonalon – még magasabb színvonalú, egységes legyen, érdemes egyesíteni a „Meteor" és az „Albireo Klub" észlelőgárdáit.

Azok részére, akik még nem tagjai a PVH-nak, de érdekli őket a változócsillagászat, pár szóval felvázolnánk a PVH szervezeti formáját, működését.

A havonta végzett megfigyelések minden hó 6-ig érkeznek hozzánk Pécsre, az adatgyűjtő központba, Mezősi Csaba címére (Pécs, Varsány u. 16. IV. 16. 7632). Az adatok könnyebb feldolgozhatósága végett új észlelési formanyomtatványt adtunk ki, melyekre már típusonként szétválogatva kerülnek az észlelések. Ezek feldolgozása után küldjük szét a típusonkénti anyagot a rovatvezetőknek, akik a kész – kéthavi – anyagot visszajuttatják címünkre. Az általunk készített feldolgozások, ábrák, előrejelzések és elméleti jellegű cikkek a rovatokkal együtt kerülnek nyomdába. Kéthavi rovatunk – a Pleione – az Uránia kiadványában, a Meteorban jelenik meg, s ez lehetőséget ad a színvonalasabb, tartalmasabb rovat rendszeres megjelentetésére.

Az anyag bővítése érdekében nagy örömmel vesszük az észlelőink által írt feldolgozásokat, cikkeket, természetesen mindezek is helyet kapnak rovatunkban.

Adatainkat havonta továbbítjuk Moszkvába, a Sternberg Állami Csillagászati Intézetbe, és mindemellett észlelőink nagyrésze elküldi adatait az AAVSO-hoz is.

A kéthavi rovat mellett a PVH elhatározta több kiadvány megjelentetését is. Így 1980. januárban jelenik meg egy többrészes térképfüzet sorozat első – eruptív csillagokat tartalmazó – része, majd ezt követően típusonkénti csoportosításban az újabb részek. Elkészültek már az említett új észlelési nyomtatványaink is. Rendszeresen meg fog jelenni a PVH-körlevél is, melynek már kiadtuk az első két számát.

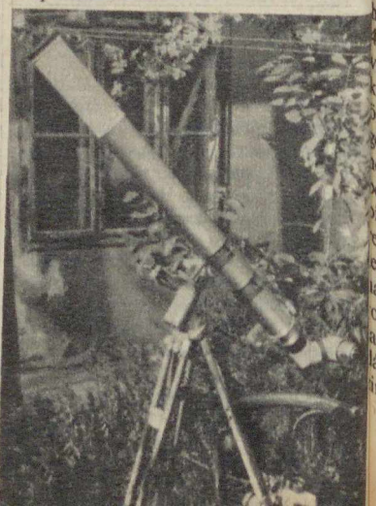
Talán a most leírtak, a viszonylag magas színvonalú munka elrettent néhány új, kezdő amatőrcsillagászt, hogy a változócsillagokkal foglalkozzon. A magas színvonal azonban nem jelenti azt, hogy a munka megtanulhatatlan. Még mindig lehet igényelni Mezősi Csaba: A változócsillagok megfigyelése című AAK-kiadványából, amely érthetően vezeti el a kezdő megfigyelőt a változócsillagok megfigyelésének alapfokától a magasabb szintű munka elvégzéséhez.

Aki kedvet érez ehhez az érdekes amatőrcsillagászati ághoz, levélbeli kérésre tagja lehet a PVH-nak. Reméljük, hogy tájékoztatónk több amatőr, illetve kezdő amatőr kedvét, érdeklődését felkeltette, és azok csatlakoznak szervezetünkhöz. Ehhez mindenkinek aktív munkát, és szép eredményeket kívánunk:

Szőke Balázs – Mezősi Csaba

Budapest

„Még a nyáron elkészítettem a képen látható 63/840-es refraktort (Telementor-objektív). Az M 42 × 1-es menettel csatlakoztatni tudom gépemet és a kéttükrös polarizátort. A kész távcső súlya 25 kg – még hordozható, és az UMA-klub tagjaival ki is megyünk a tiszta levegőjű hegyekbe. A csillagos eget fotózva 2,5 perces expedícióval 9,5 magnitúdóig rögzítek csillagokat. Már csak a pontos követést biztosító óramű hiányzik. Iskum József, Budapest, Árpád út 33. 1042."



Jászfényszaru

„Szakkörünk 18 taggal, Kovács Imre vezetésével a Művelődési Házban működik. Egyelőre egy kisebb távcsővel, egy Newton-reflektorral dolgozunk, aminek 150–200-szoros a nagyítása, de épül a nagy távcső a kupolával. Van több térképünk és vannak szakkönyveink. Készülünk a levelező tanfolyam decemberi vizsgájára." Jáger Attila Jászfényszaru, Széchenyi u. 1. 5126.

Iskum József napfelvétele 1979. augusztus 26-án $10^h\ 30^m$ UT-kor készült egy 63/840-es refraktor segítségével.

Miskolc

„A Föld és Ég 1978/2. számában láttam egy dunaújvárosi amatőr által készített mechanikát, hasonlóan építettem meg én is, és mondhatom ez egy kitűnő megoldás. A távcsövem 100/1000-es Newton-reflektor. Az állvány négyszög zártszelvényből készült. A tartóoszlop 60 × 60, a lábak 40 × 40-esek, ugyanúgy a villa is. A tubus vastag falú műanyag cső. Háromféle: 30, 70 és 120-szoros nagyítás mellett élvezhető a csillagos ég látványa. Minden olyan fényképezőgép csatlakoztatható, melynek objektívfoglalata 42 × 1-es menetű. A keresőtávcsövet egy 135-ös teleből és egy binokuláris távcső okulárjából hoztam össze oly módon, hogy egy Zenit gép háromtagú közgyűrűkészletének leghosszabb tagjába építettem be az okulárt, és így ez az egybeépített rendszer rászerelhető a telére. A kereső okulárja szálkeresztes, amit magam készítettem, pókhálóból. A műszer elkészítése három évig tartott, mire megtaláltam a számomra legjobb megoldást. Pásztor István, Miskolc, Kazinczy u. 22. 3525."

VERSENYFELHÍVÁS A CSILLAGÁSZATI SZAKKÖRÖKHÖZ

Az idén nyáron negyedik alkalommal kerül megrendezésre az Országos Csillagászati Vetélkedő Székesfehérvárott, melyet ezúttal a Népművelési Intézet, a Magyar Úttörők szövetsége és a Fejér Megyei Művelődési Központ hirdetett meg.

A vetélkedőn résztvevő csapatok összemérhetik és játékos, vidám formában gyarapíthatják tudásukat az amatőrcsillagászattal kapcsolatos kérdésekben. Sok díj és nagy összegű nyeremények várnak kiosztásra.

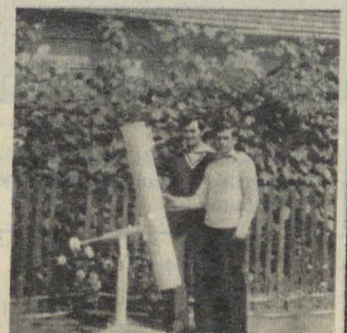
„Úttörő" és „felnőtt" kategóriában lehet csapatokat indítani. A vetélkedőn szívesen látunk érdeklődőket is.

Jelen közlemény azok tájékoztatására jelenik meg, akik részt kívánnak venni a vetélkedőn, de címük nem szerepel nyilvántartásunkban, ezért nem küldtünk számukra részletes tájékoztatót.

Kérjük, hogy az érdeklődők minél gyorsabban, de legkésőbb *1980. március 15-ig* jelentkezzenek, levélben vagy személyesen, címünkön. *Kiszel Vilmos és Polgár László Népművelési Intézet, Felnőttnevelési Osztály, Budapest, Corvin tér 8. 1011.*

Nyíregyháza

„Örömmel közöljük, hogy elkészült a 150/1200-as Newton-reflektorunk. Nagyítása 26, 50, 80, 150 és 180-szoros. Kitűnő, éles képet ad. Tervünk egy nagyobb távcső készítése, amit fix felállításúra tervezünk, osztott körökkel és óragéppel." Lórincz Miklós és Szalanics József Nyíregyháza, Cserepes u. 2. kült. Pf/2768. 4400.



A csillagos ég

1980 március hóban

HOLD

Újhold: $16^d\ 19^h\ 56^m$
Első negyed: $23^d\ 13^h\ 31^m$
Holdtölte; $01^d\ 22^h\ 00^m$;
$31^d\ 16^h\ 14^m$
Utolsó negyed: $10^d\ 00^h\ 49^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A Nap közelsége miatt nem látható. Alsó együttállásban a Nappal 6-án.

Vénusz: Mint alkonycsillag látható napnyugta után a délnyugati égbolton.

Mars: Egész éjjel megfigyelhető az Oroszlán csillagképben. Fényessége -1^m körüli.

Jupiter: Egész éjjel látható az Oroszlán csillagképben.

Szaturnusz: Egész éjjel megfigyelhető a Szűz csillagképben. Szembenállásban a Nappal 14-én.

Uránusz: A késő esti órákban kel és a Mérleg csillagképben kereshető fel. Nagyobb negatív deklinációjú helyzete miatt megfigyelése nem kedvező.

Neptunusz: Éjfél után kel a Kígyótartó csillagképben. Negatív deklinációjú helyzete miatt nehezen észlelhető.

METEORRAJOK

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

JELENSÉGEK

Részleges holdfogyatkozás a félárnyékban március 1-én. Belépés a félárnyékba $19^h\ 43^m$-kor, kilépés $23^h\ 47^m$-kor. Maximális fázis $21^h\ 45^m$-kor: 0,681 holdátmérő.

Tavaszi napéjegyenlőség március 20-án $12^h\ 10^m$-kor.

Kedves rejtvény-fejtőnk

Új rejtvényünk lényege: a három lehetséges válasz közül kell a helyeset kiválasztani, és annak jelét (1, 2 vagy X) kell – mindig a kérdések sorrendjében leírva – a megjelenést követő hónap 10-ig levelezőlapon beküldeni szerkesztőségünkbe.

A legtöbb találatot elért megfejtők között havonta kisorsolunk négy db 50,– Ft-os könyvutalványt. Ugyanakkor a megfejtők minden hónapban – a találatoktól függetlenül – névsorba kerülnek. A havonta elért pontjaikat összegezzük. A decemberi rejtvény megfejtésével kialakul az éves rejtvénysorozat végeredménye, és a legtöbb pontot elért (havonta 13 pont, 12 hónap alatt maximum 156 pont) megfejtők között kisorsolunk

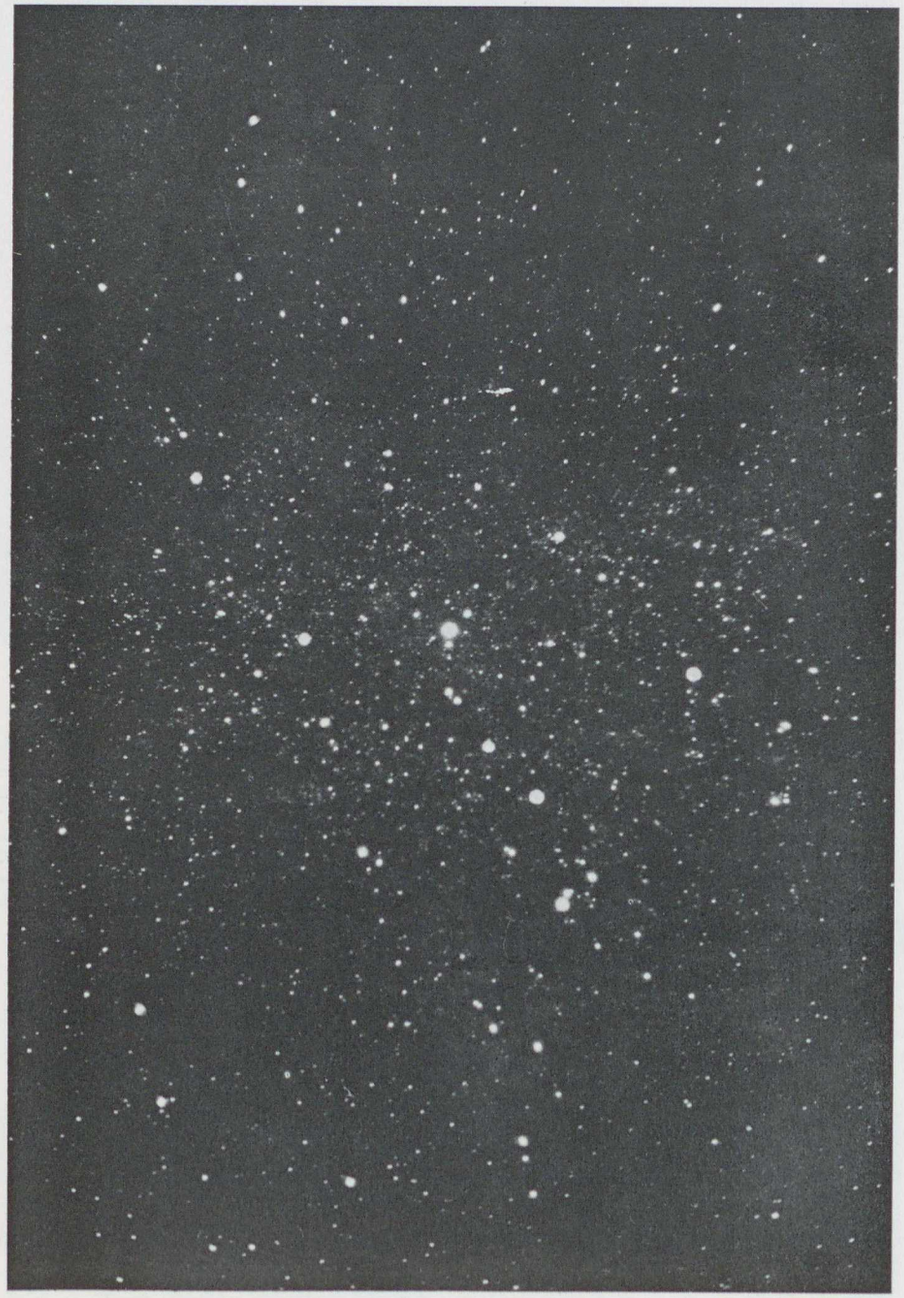
egy db 500,– Ft-os,
három db 300,– Ft-os,
három db 200,– Ft-os,
hat db 100,– Ft-os könyvutalványt.

Kérjük megfejtőinket, hogy az oldal alján levő „Fejtörő" szelvényt ragasszák a beküldött levelezőlapra, mert enélkül a megfejtés érvénytelen.

A Föld és Ég 1979. 12. számában közölt keresztrejtvény megfejtései a következők: Meridiani Sinus, Sabaeus Sinus, Argyre, Nix Olympica, Syrtis Major, Coprates, Hellas. A megfejtők közül az alábbiak részesültek könyvutalványban: Csekme Domokos Budapest, Csifáry Istvánné Komárom, Frankl Éva Budapest, Horváth Mihályné Székesfehérvár, Jergler Csaba Budapest, Őrsi András Sopron, ifj. Papp László Budapest, Dr. Szőnyi Gyula Budapest, Tátrai Béla Nyíregyháza, Videoton – Kazánház Brigád Budapest.

FEJTÖRŐ

Ssz.	Kérdések	1	2	X
1.	Ki dolgozta ki modellezés útján is a Föld tágulási elméletét?	Schmidt	Eötvös	Egyed
2.	Melyik ősállat-csoport alapján tagolják a kambrium időszakot?	ammonita	graptolita	trilobita
3.	Melyik hazai mélyfúrásból ismerünk ún. kárpáti homokkő (flis) képződményt?	Battonya	Buzsák	Rákóczifalva
4.	Hol találták meg a kavicsfogú álteknős (Placochelys) maradványait?	Veszprém	Ipolytarnóc	Vértesszőlős
5.	Melyik tengermozgás függ a tömegvonzástól?	hullámzás	árapály	áramlás
6.	Melyik kristály-osztályba tartozik a hematit?	trigonális romboéderes	ditrigonális szkalenoéderes	hexagonális bipiramisos
7.	Hol találtak hazánkban először graptolita maradványokat?	Balatonfelvidék	Bükk hegység	Soproni-hegység
8.	Melyik ásvány kémiai képlete a TiO_2?	ilmenit	rutil	krómit
9.	Hány méter mélységig tart a kontinentális talapzat, az ún. self?	20 m	100 m	200 m
10.	Melyik az eddig ismert legnagyobb őshüllő?	Stegosaurus	Diplodocus	Brontosaurus
11.	Melyik korban keletkezett a komlói andezit?	miocén	oligocén	eocén
12.	Hol van az ősemberi leleteiről híres Subalyuk-barlang?	Vértes	Bükk	Bakony
13.	Ki volt az az ókori író, aki leveleiben a Vezúv kitöréséről tudósított?	id. Plinius	ifj. Plinius	Cicero



A Cassiopeia csillagkép. A felvétel 1979. október 12-én $21^h\ 33^m$ és $21^h\ 55^m$ közt készült. (1,7/55 Chinon Auto, Kodak 103 aE) — Papp János felvétele

A PÁL-VÖLGYI-BARLANG

0 10 20m

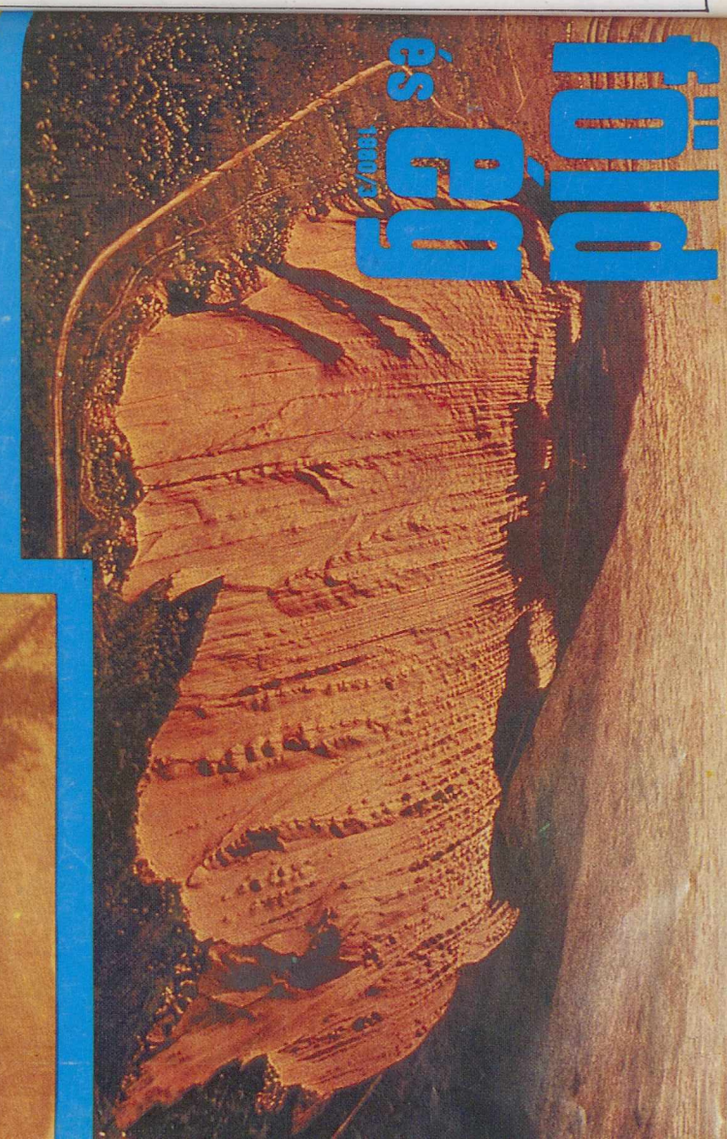
É

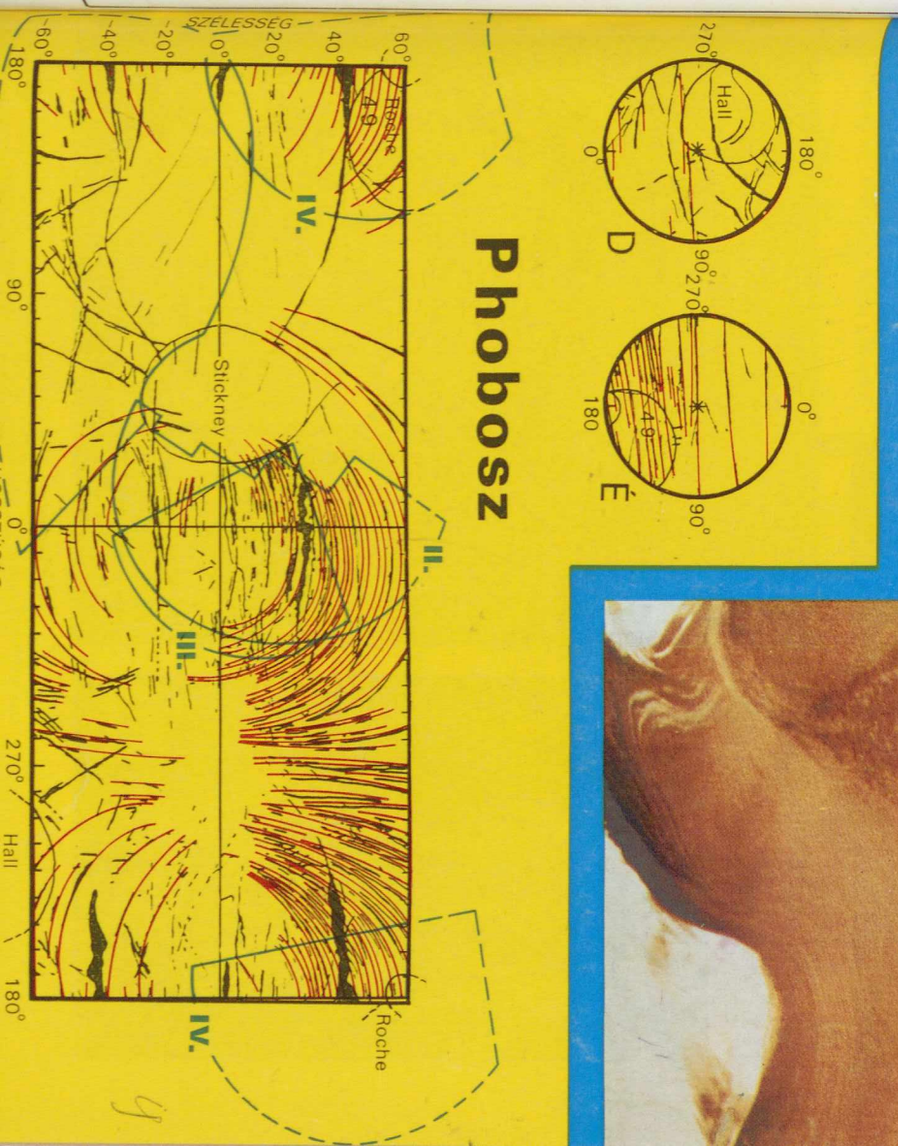
..... vezetés útvonala

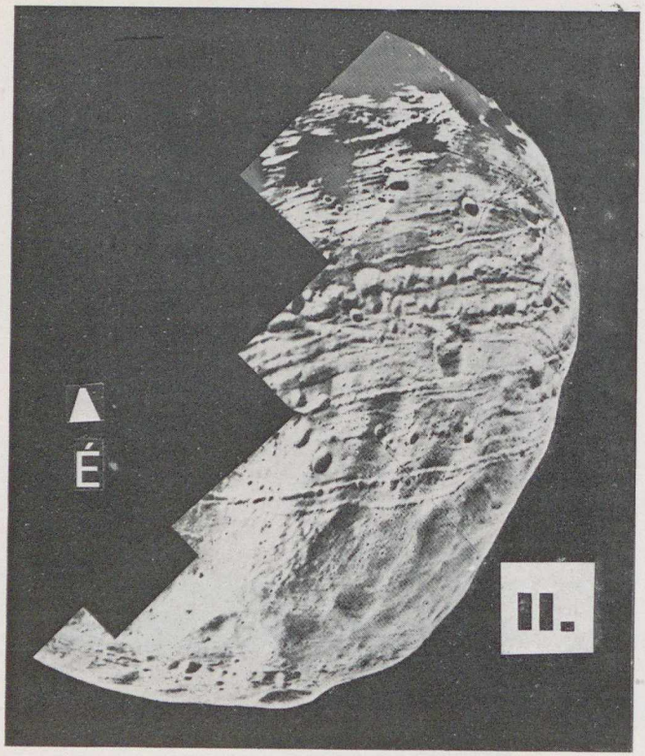
1. Bejárati-terem
2. Lóczy-terem
3. Meredek-hasadék
4. Felső-lépcsőfolyosó
5. Keresztezés
6. Alsó-lépcsőfolyosó
7. Kettős-terem
8. Kápolna
9. Kőhíd
10. Labirintus
11. Előcsarnok
12. Széles-folyosó
13. Kabaré
14. Színházi-folyosó
15. Színház
16. Bástya
17. Szikla-terem
18. Hód-járat
19. Keskeny-terem
20. Dombos-folyosó
21. Lapos-terem
22. Mellék-terem
23. Összekötő-folyosó
24. Nagy-kő-terem
25. Peti-folyosó
26. Ince-lógó
27. Turista-folyosó
28. Bagyura-terem
29. Walter-terem
30. Cseppkő-folyosó
31. Scholtz-terem
32. Cseppkő-terem
33. Pince-folyosó
34. Erkély
35. Ötösök folyosója
36. Körforgalom
37. Sarok-üreg
38. Iszapos-terem
39. Bekey-folyosó
40. Rádium-terem
41. Jordán-terem
42. Plökl-terem
43. Omladék-terem
44. Geológus-folyosó
45. Kornél-kémény
46. Scholtz-próba
47. Hosszú-folyosó

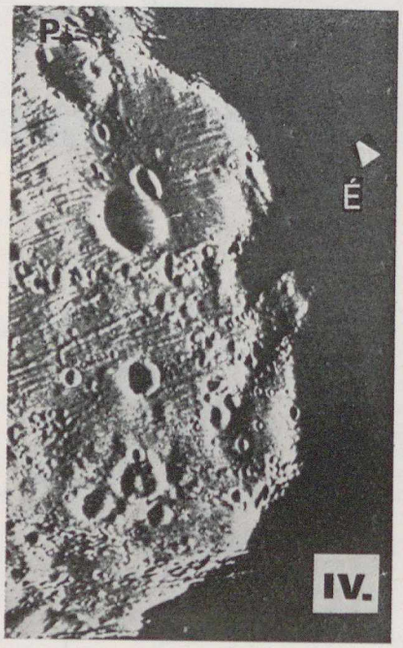
ÁRA: 7,—Ft

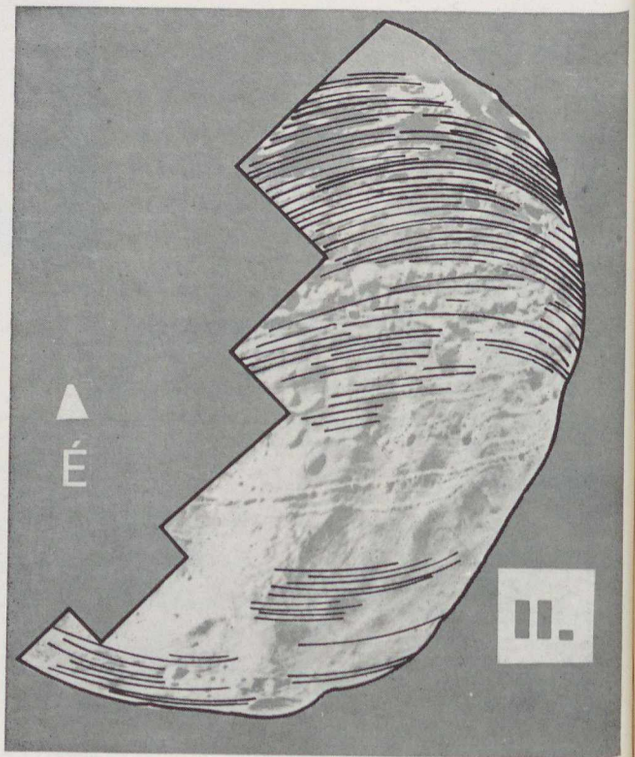
Föld és Hold











föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként
XV. ÉVF. 3. SZÁM
1980. március

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

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

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

80 5232 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, Dr. 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. Csendes László – N. Ipoly Márta: A földfelszín ábrázolása térképen III. 66
Dr. Horváth András – Illés Erzsébet: A Phobosz rejtélyes szerkezete 71
Dr. Fejes István: Űr–VLBI 80
Kelenváry János: Hvar – a napfény szigete 84
MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK? 86
ÚJDONSÁGOK ÉGEN-FÖLDÖN 88
A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA 93
BARÁTI KÖREINK 94

FROM THE CONTENTS

Dr. L. Csendes – M. N. Ipoly: The Earth-Surface Illustrated on a Map III. 66
Dr. A Horváth – E. Illés: The Puzzling Structure of Phobos 71
Dr. I. Fejes: Space–VLBI 80
J. Kelenváry: Hvar – The Island of Sunshine 84
WHERE WE HAVE BEEN – WHAT WE HAVE SEEN? 86
NOVELTIES ON SKY AND EARTH 88
THE BUDAPEST PLANETARIUM 93
OUR FRIENDLY CIRCLES 94

AUS DEM INHALT

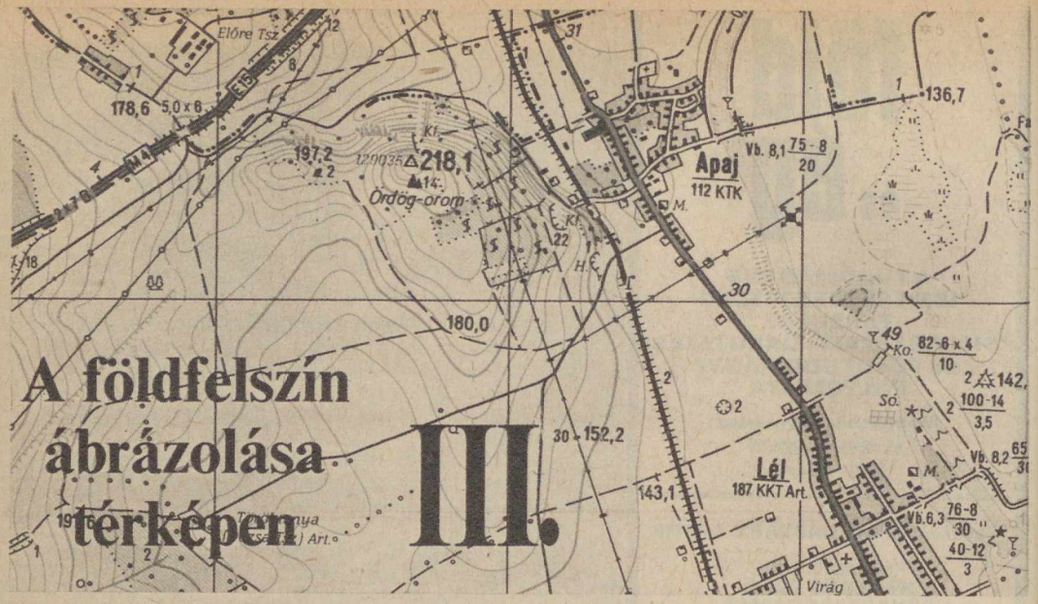
Dr. L. Csendes – M. N. Ipoly: Die Darstellung der Erdoberfläche auf einer Karte III. 66
Dr. A. Horváth – E. Illés: Die rätselhafte Struktur des Phobos 71
Dr. I. Fejes: VLBI im Weltraum 80
J. Kelenváry: Hvar – Die Insel des Sonnenscheins 84
WO WAREN WIR – WAS SAHEN WIR? 86
NEUHEITEN AM HIMMEL UND AUF ERDEN 88
DAS PLANETARIUM IN BUDAPEST 93
UNSERE FREUNDESKREISE 94

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Д-р Л. Чендеш – М. Ипой Н.: Изображение поверхности земли на карте III. 66
Д-р А. Хорват – Э. Иллеш: Загадочное структура Фобоса 71
Д-р И. Фейеш: Космический радиоинтерферометр 80
Я. Келенвари: Хвар – остров сиянии солнца 84
ГДЕ МЫ БЫЛИ – ЧТО МЫ ВИДЕЛИ? 86
НОВОСТИ В НЕБЕ – НА ЗЕМЛЕ 88
БУДАПЕШТСКИЙ ПЛАНЕТАРИЙ 93
НАШИ ДРУЖЕСКИЕ КРУГИ 94

A CÍMOLDALON:
Illusztrációk a Phobosz rejtélyes szerkezete c. cikkünkhöz.
Az Ayers Rock Ausztráliában (felül).
A Mars sarki sapkájáról a Viking által készített felvétel (középen)
A Phobosz „karcolás-térképe". Piros vonalak jelzik az eredeti (fekete) térképen bejelölt „karcolások" közül a rétegszerkezetet tükrözőket, valamint a II–IV. jelű területeken (lásd a borító II. oldalát és a cikk 5. ábráját is) egyértelműen előbukkanó, de az eredeti térképre még be nem rajzolt réteghatárokat.
A BORÍTÓ II. OLDALÁN:
A Phobosznak a színes térképen II-vel és IV-gyel jelzett területei.
A IV. jelű területről a VO–2 készítette a felvételt, 880 km távolságból, 1976 szeptemberében. A képközép koordinátái: $\varphi \sim 40°$, $\lambda \sim 180°$.
A II-vel jelzett ikerfelvétel a VO–1 mozaikképe. A halványabb képen bejelöltük a rétegbárázdákat. (330 km, 1977. május 27., $\varphi \sim 18°$, $\lambda \sim 18°$)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



A földfelszín ábrázolása térképen III.

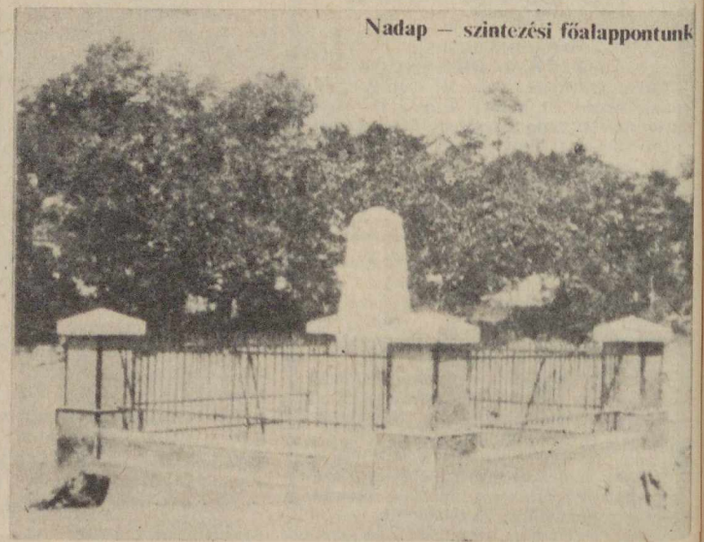
Domborzatábrázolás

A modern domborzatábrázolás módja a szintvonalakkal történő forma és érték kifejezése. A domborzatábrázolás a térképkészítés során sokoldalú körültekintést, jelentős mennyiségű mérési munkát és nagyfokú hozzáértést igényel.

A domborzatrajz a terep felszíni alakulását ábrázolja az adott méretarányban kifejezhető értékekkel, melynek napjainkban alkalmazott eszköze az azonos magasságokat összekötő szintvonal. A szintvonalak magassági értékét gyakorlatilag valamelyik tenger középvízállásától számítják. Nálunk a Nadap községnél lévő szintezési alappont az az „ősjegy", mely őrzi az oda mért tengerszint feletti magasságot. A magassági adatokat kifejező számok – a szintvonalat megszakító értékjelző szám –, valamint a legrövidebb lejtőirányt mutató eséstüske a domborzati érték és forma felismerését segítik. A szintvonalak megírásánál az értéket jelző szám talpa, mindig az alacsonyabb szint felé mutat. A jobb olvashatóság miatt a domborzat formáit kifejező szintvonalat barna színnel ábrázoljuk. Miután a térkép méretaránya a domborzat kifejezhetőségének is határt szab, általános térképeinken a cél elsősorban az, hogy a jellegzetes fő forma, idom, a terep jellegét visszaadó szintvonalas vagy színtörléses* szemléltetés útján kerüljön ábrázolásra.

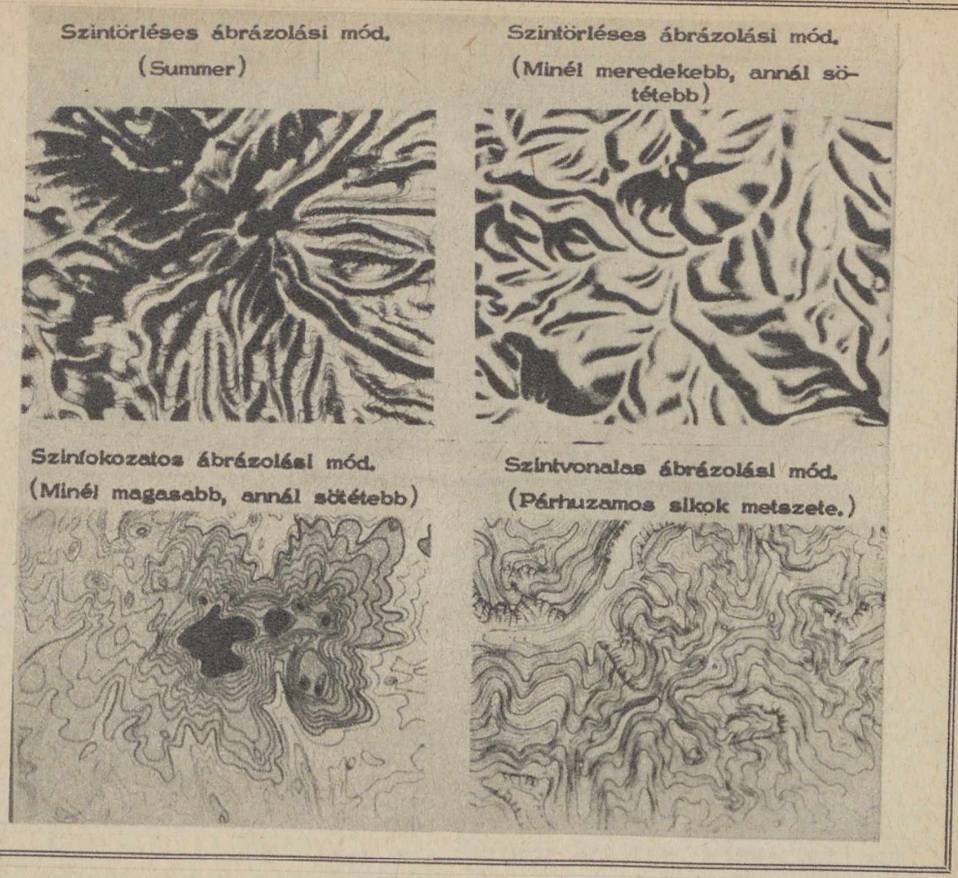
Térképeinken a domborzatábrázolás a legmaradandóbb, de csak akkor, ha forma és érték tekintetében az előírások szerint készül. Változhatnak az utak, települések, tereptárgyak, de legritkább esetben a domborzat, még akkor is, ha a kéregmozgási vizsgálatok azt mutatják, hogy a szárazföldek 1/5-én jelentősebb süllyedéssel vagy emelkedéssel kell számolnunk. A domborzati formák szintvonalas kifejezését olyan tökéletesen műveljük, ahogyan azt a méretarány szabta határok megengedik.

Bár a domborzat helyes ábrázolása bonyolult, nehéz feladat, mégis a térképen igyekszünk minden domborzati formát megrajzolni. Probléma ott jelentkezik, hogy kevés azon térképhasználók száma, akik a terep fő formáinak felismerésén túl képesek a részletek értékelésére is. Hogy a szintvonalak értékei és a domborzat formái könnyebben olvashatók legyenek, általában minden ötödik szintvonalat vastagabban rajzoljuk. A plasztikusabbá tételt segíti, ha minél kisebb az alapszintvonalak értéke. A modern térképek készítését szabályozó utasítások igyekeznek kis magasságkülönbséget megszabni az alapszintvonalak ábrázolására mindaddig, amíg az a térkép túlzsúfoltságát nem eredményezi. Jelentős a szintvonalak érték és forma kifejezése az alacsonyabb dombvidéken, de a felező és negyedelő értékekkel ábrázolt domborzati formák a síkvidéken is hasznos segítőtársak. A szintvonalak olvashatóságát, a domborzati formák lejtésirányának gyors megállapíthatóságát szolgálják az eséstüskék (a szintvonalakra merőlegesen rajzolt 0,6 mm hosszú vonalkák). E rendkívül hasznos, gyors áttekintést segítő eséstüskét a második világháború utolsó időszakában kezdték Magyarországon alkalmazni. Különösen a mínusz idomok felismerését egyszerűsíti e leleményes ábrázolás.



Nadap – szintezési főalappontunk

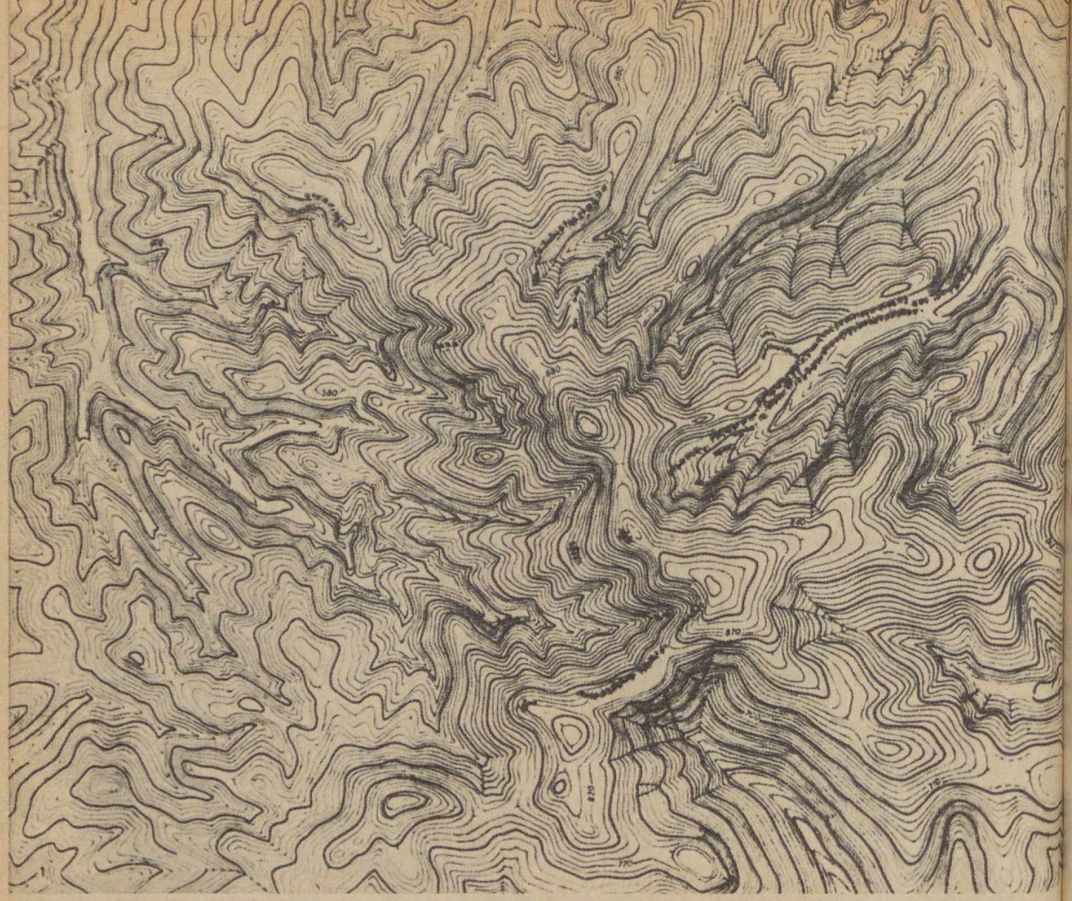
* szintónus változással fejezik ki a magasságot vagy a mélységet (hipszometria)



A domborzatábrázolás módjai

Vízrajz

Fontosságát kívánjuk kihangsúlyozni azzal is, hogy mindennemű vízzel összefüggő elemet részletes térképeinken kék színnel ábrázolunk (folyó, tó, kút, csatorna). Nagyobb összefüggő vízfelület a térképen kék színű felülnyomást kap. A vízrajz egyaránt fontossággal bír a gazdasági munkák, valamint a térképhasználó tájékozódása szempontjából. A vizek hasznosítása, az elemi csapások (árvíz, szárazság) elleni védekezés megkövetelik, hogy a vízrajzot a legnagyobb részletességgel és a rajzilag kifejezhető legnagyobb pontossággal ábrázoljuk térképeinken. Bár a vizek medervonala többségében állandó, mégis a vizek partvonalának középvízállásnál mutatkozó szegélyvonalát ábrázoljuk. Mind az álló-, mind a folyóvizeknél megírjuk helyenként a középvízállás abszolút – tengerszint feletti – magasságát. Nagyméretarányú térképeinken feltüntetésre kerül helyenként a folyók, patakok szélességi és mélységi adata is. Folyók és patakok ábrázolásában általában nem teszünk különbséget, mert valamennyit szélességüknek megfelelően egy vonallal vagy két vonallal ábrázoljuk. Ahol a kétvonalas ábrázolás a



Váltakozó domborzati formák szintvonalas ábrázolása

méretaránynál fogva még nem megengedett, ott az egyvonalas patakjel vastagításával érzékeltetjük a szélesség változást. Szükséges megjegyeznünk, hogy azoknak a vizeknek, amelyeknek eróziója nagy, a part vonala gyakori változásnak van kitéve. Ebből következik, hogy egyes folyóvizeknél a régebbi felmérés eredményeiként megrajzolt partvonalat gyakran már nem találjuk a helyén, mert a gyorsan mozgó víz vagy már elmosta azt, vagy más helyen jelentős mennyiségű hordalékkal töltötte fel. Hazánkban a Dráva „mozgása" a leggyakoribb. Ha összevetjük akár egy-két évtizeddel korábban készült medervonal térképeinket egy maival, lényeges változást tapasztalhatunk. A folyók megbízhatósági mutatói külön tanulmány tárgyát képezik, ezért itt arra részletesebben nem térünk ki. A mocsarakat, mint a közlekedés szempontjából komoly jelentőségű akadályokat, mindig jelöljük. Kiterjedt mocsaraknál az esetleg rajtuk átvezető összes utat különös gonddal kell felmérni és ábrázolni. Ábrázolásánál váltogatva rajzolunk összefüggő és szaggatott kék vonalakat az előforduló sás vagy nád jelének feltüntetésével.

Növénytakarók

Részletes térképeinken csak az állandó jellegű növényzetet ábrázoljuk. Általában a térkép méretarányában 4 mm^2-nél nagyobb területet fedő növényzetet (erdő, szőlő) ábrázolunk alaprajzban. Összefüggő erdőknek minősül — ábrázolás tekintetében — az a terület, ahol a fák közötti távolság nem haladja meg a fakoronák átmérőjének kétszeresét. Térképeinken az erdőket zöld színnyomással emeljük ki. Nem alkalmazunk színnyomást a nyiladékok, erdőn átvezető kétvonalas utak és vasutak nyomvonalán. Erdőkben — a tájékozódást segítve — nagy jelentőségűek a határjelek, kutak, kunyhók, erdészházak, útszéli képoszlopok vagy keresztek ábrázolása. Jellegfa (tűlevelű, lomblevelű) rajzával és a fanem feliratával gazdagítjuk az erdőkben való eligazodást. A fanemet annak megfelelően írjuk meg, hogy a különböző lombos fák közül melyik van túlsúlyban (juhar, tölgy stb.).

Utak

A közlekedési utak különös gondossággal ábrázolandó elemek a térképeken. A méretek és a jelkulcsi jelek ellentmondása miatt a rajzi jel tengelyvonala mutatja a bemért helyet. Az úthálózat ábrázolása és minősítése minden térképpel szemben fontos követelmény. Az utakat építésük, burkolatuk és minőségük szerint osztályozzuk, a rajtuk levő, vagy mellettük elhelyezkedő tereptárgyakat és műtárgyakat helyzetüknek megfelelően ábrázoljuk. A településeken átvezető minden utat utcának rajzolunk. Az utak menti átereszek, hidak, kilométerkövek jól használhatók tájékozódásul. Az erdőkben a kitermelés célját ideiglenesen szolgáló utak nem kerülnek ábrázolásra.

Vasutak

A nyomtáv (keskeny, normál), az üzemerő (hagyományos, villamosított), a rendeltetés és a vágányszám szerint osztályozható vasutak rendkívüli fontossága a térképi ábrázolás tekintetében is kifejezésre jut. Mint elsőrendű fontosságú közlekedési és szállítóeszköz, az ábrázolásban minden más tereptárgyat megelőz. A vasútvonalakat tereptárgyaikkal (őrház, szemafor stb.) együtt a bemért helyén, a rajzi kifejezhetőség határán belül a legrészletesebben kell ábrázolni.

Települések

Míg az iskolai térképeinken egy kör vagy alaprajzi tömb jelöl egy-egy települést, addig a nagy méretarányú térképeken részletes ábrázolást találunk. A települések ábrázolásából a térképolvasónak következtetni kell tudnia a kiterjedés nagyságára, a település jellegére (városi, falusi, régi, új). Ennek megfelelően az ábrázolási forma változó, a közigazgatási hovatartozás a településnév megírásától (betűtípus) és az ott felsorolt adatokból tűnik ki. A házakon, utcákon túl csak azokat a tereptárgyakat ábrázoljuk, amelyek tájékoztató jelentőséggel bírnak, mint pl. a híd, az áteresz, a kút, az emlékmű vagy a rom. A településeken kívül egyedül álló házakat, tanyákat, megkülönböztetett jellel ábrázoljuk. Gyárakat, ipartelepeket illetve ezek kéményeit mint jó tájékozódási tereptárgyakat mindig feltüntetjük.

Vezetékek

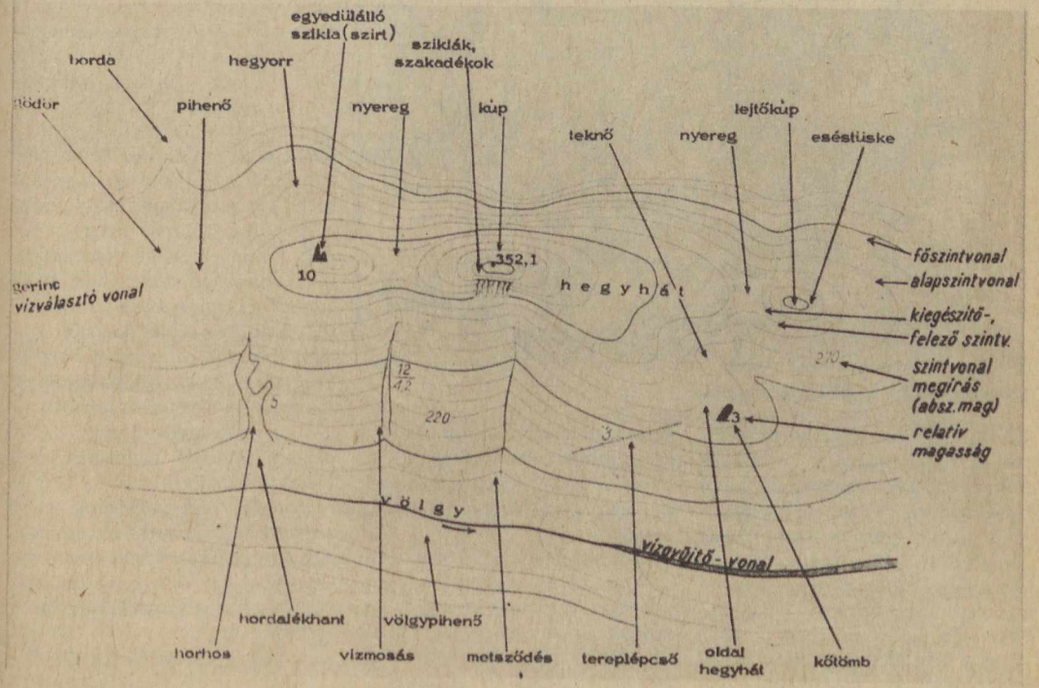
Térképeinken a föld feletti és föld alatti vezetékek ábrázolása külön jellel történik.

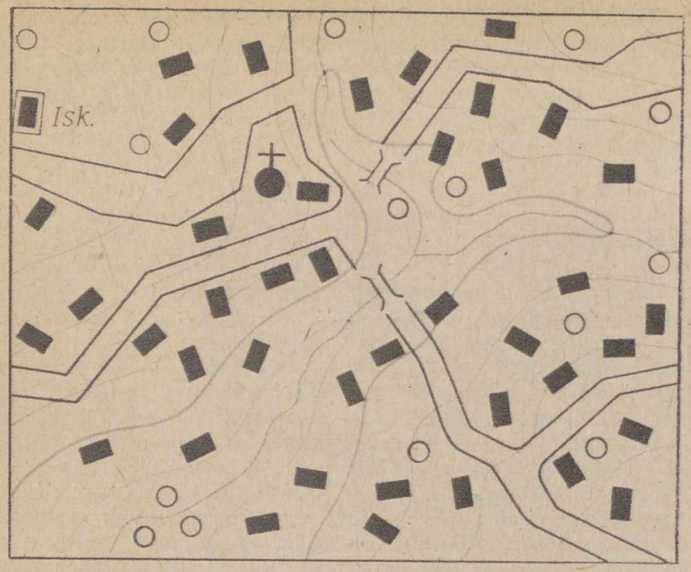
Nem ábrázoljuk a vezetékeket településeken belül, valamint olyan helyeken, ahol a tereptárgyak szokványos tartozéka. Így pl. a vasútvonal és az útvonalak mentén a távbeszélő vezetékek nem kerülnek feltüntetésre. A földalatti gáz- és kőolajvezetékek térképi ábrázolásánál különös gondossággal jutnak kifejezésre a töréspontok, ahol a vezetékfektetés iránya megváltozik.

Névrajz

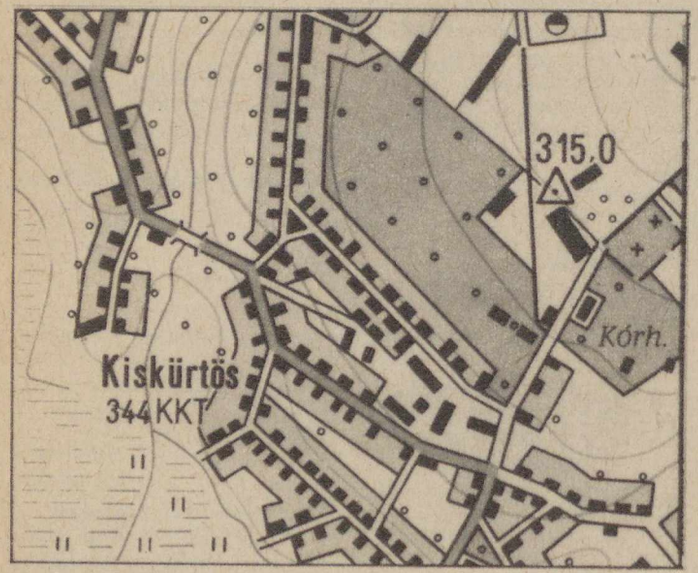
A térképen található valamennyi megírást, számot együttesen a térkép névrajzának nevezzük. A

A domborzat idomainak ábrázolása





Rendszertelen építkezésű település ábrázolása



Falusi jellegű település ábrázolása

névrajz lehetővé teszi olyan adatok közlését, amelyekre a térképfelhasználónak elengedhetetlenül szüksége van. A névrajz betűfajtáját – külön utasítás szabályozza –, a feliratok sűrűségét és elhelyezését úgy kell elvégezni, hogy feleslegesen ne zsúfoljuk térképeinket. Települések nevének megírásánál a hivatalos megnevezést kell használni, az érvényben lévő „Helységnévtár" adatai szerint. (Pl.: a mindennapi beszélgetés során a Fehérvár megnevezés elfogadott, de Székesfehérvár a hivatalos név.)

A különféle magyarázó feliratokat, mint pl. az utak szélességének méreteit, kilométerköveket, abszolút és relatív magassági értékeket, folyók sebességét, szélességét, mélységét, hidak és kompok teherbírási adatait külön szabályokban rögzített típusú és nagyságú számokkal írjuk.

Területek és a domborzati elemek neveinek megírásánál a helyi lakosság ajkán élő neveket eredeti formában kell felírni még akkor is, ha a név szokatlan, vagy ismeretlen szavakból tevődik össze. Ezen nevek megírását úgy kell elhelyezni, hogy a vonatkozó területet végigérje, ha szükséges akár hajló ívben is. A természetföldrajzi neveknek írásánál a „Földrajzi névtárban" foglaltak az irányadók.

*

Összegezve az eddigieket leszögezhetjük, hogy egy térképen egyidejűleg minden kívánalom nem elégíthető ki. Az információgazdagság-áttekinthetőség követelménypárosnak ma még csak különféle térképek együttesével lehet eleget tenni.

A térképekkel kapcsolatos igények – változásának – lehetőségeit vizsgálva, felvetődik a kérdés: milyen jövője van a topográfiai térképeknek? A válasz mai ismereteink szerint egyértelműen kedvező. Az automata giroszkóp, a lézer sebesség- és magasságmérők számítógépekkel kombinálva könnyítéseket, lényeges változtatásokat idézhetnek elő a térképkészítés gyakorlatában. Ahogyan a jövőkutatók mondják, az autótérképeket kiszorítják a gépjárművek haladási irányának megfelelően képernyőre vetített színes térképek. A mesterséges holdak különböző pásztázó felvételein nyert adatokból könnyedén előállíthatók majd a közép és kis méretarányú térképek, alacsonyan repülő automaták nagy fókusztávolságú kameratoldatokkal és pásztázókkal lehetővé teszik a nagy méretarányú térképek rövid idő alatti előállítását stb.

Földünk térképezésének jövője nagyon sok vonatkozásban azonos az emberiség gondjainak megoldásával, a várható különleges igények kielégítésének megteremtésével.

DR. CSENDES LÁSZLÓ–
N. IPOLY MÁRTA

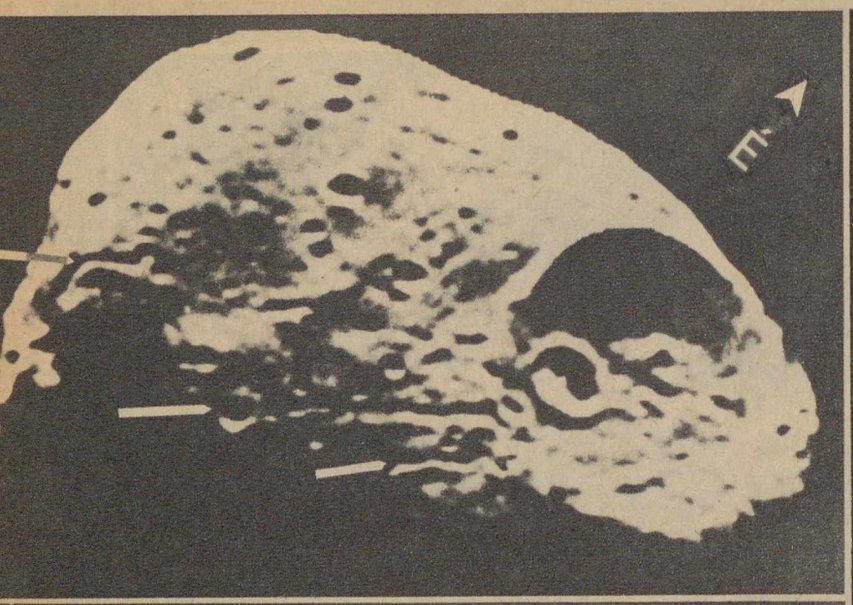
1. ábra. A Phobosz I. jelű területe. (A Mariner–9 űrszonda felvétele 1971-ben, 5710 km távolságból, a képközép koordinátái: $\varphi \sim -50°$, $\lambda \sim 130°$)

A Phobosz rejtélyes szerkezete

A Mars bolygó piciny holdjai a Naprendszer legérdekesebb égitestjei közé tartoznak. A nagyobbik, a *Phobosz* (a görög név magyarul iszonyatot jelent) már többször is fantasztikus feltevések tárgya volt. Még mielőtt 1877-ben Asaph Hall amerikai csillagász távcsövével fedezte volna, többen „sci-fi szinten" feltételezték létezését (Homérosz, Kepler, Swift, Voltaire). Swift 1726-ban azt írta: „Legutóbb a Mars körül két apró mellékbolygót fedeztek fel, a belső csillag a főbolygó középpontjától három, a külső viszont öt sugárnyi távolságban futja ellipszisét; az első tíz, a második huszonegy és fél óra alatt végez pályájával" [1]. Swift az adatokban nem is tévedett nagyot: a belső hold, a Phobosz a bolygó körül 2,8 marssugárnyira (9376 km), 7,7 óra alatt végez egy keringést, míg a Deimosz 6,9 marssugárnyira (23 500 km), 30,2 óra alatt kerüli meg a Marsot. A Phobosz esetében távolságban mintegy 7%-ot, időben 30%-ot tévedett. Természetesen véletlen, hogy ez az „előrejelzés" bevált.

Az űrkorszak kezdetén még egy tudományos-fantasztikus ötlet merült fel a Phobosszal kapcsolatban. A számítások szerint ugyanis a holdacska erősebben fékeződik Mars körüli pályáján, mint azt egy „tisztességes" holdtól várni lehetne. Ezért 1959-ben I. Sz. Sklovszkij, a világhírű szovjet csillagász azt fejtegette, hogy ha a Phobosz egy hatalmas, belül üreges mesterséges hold, akkor megmagyarázhatóvá válik az a nagy fékeződés, amelyet a XX. század első felében állítólag mértek. Az elmélet óriási vitát váltott ki, bár mint Sklovszkij írja, maga sem vette komolyan az ötletet [2].

Az űrkorszakban akkor terelődött komolyan a Phoboszra a figyelem, amikor 1971-ben űrszondás közelfelvételek készültek róla (1. ábra). A *Mariner–9* űrszonda képei elárulták, hogy a Phobosz egy hatalmas, tojásdad alakú „kőtömb", tele kráterekkel. Az 5710–17 320 km-ről felvett 32 db kép segítségével elkészítették a Phobosz térképét, és megállapították, hogy alakja legjobban egy $27 \times 22 \times 19$ km méretű, háromtengelyű ellipszoiddal közelíthető.



2. ábra. A Phobosz szabálytalan alakú törésbarázdái (fehér nyilak), amelyek az ábra jobb oldalán látható óriási (kb. 11 km átmérőjű) Stickney-kráterből indulnak ki. (VO–1, 1976. szeptember, $\varphi \sim -25°$, $\lambda \sim 90°$)

3. ábra. Kráterlánc-sorok a Phoboszon (fehér nyilak). A kép közepén a Stickneyben egy kisebb, becsapódásos eredetű kráter látható (VO–2, 1976. november, $\varphi \sim -20°$, $\lambda \sim 60°$)

Öt évvel később, a *Viking–1 és –2* űrszondák Mars körüli pályára helyezett keringő egységei (VO = Viking Orbiter) kapták ismét lencsevégre a Phoboszt. 1976 nyarán és őszén a VO–1 és –2 3000–8000 km-ről több képet készített a holdról. A felvételek közül kiemelkedő jelentőségű 50 m-es felbontásával a VO–2 880 km-es távolságból készített októberi felvétele, amely a színes térkép IV. jelű területét ábrázolja (ld. a borító II. oldalán). Ezen a képen krátersorok és rejtélyes „karcolások", barázdák látszanak. Más képeken is találtak furcsa, hosszú, árokszerű alakzatokat (2. és 3. ábra). A felvételek lázba hozták a kutatókat, és a Viking-program szakemberei elhatározták, hogy az eredetileg 1976 végéig tervezett méréseket kiterjesztik. A pótprogram során úgy változtatták meg az űrszondák pályáját, hogy a VO–1 1977. február 13–28-a között 88–300 km-re [3], 1977. májusában pedig kb. 290 km-re közelítse meg a Phoboszt, s ezáltal a felvételek felbontása jobb legyen, mint 50 m. Az újabb képek az eddig még nem túl részletesen fényképezett területeket mutatják be (a fekete-fehér borítóoldalak további képei). A Phobosz karcolásai több új felvételen kitűnően látszanak, másokon pedig kaotikusabb képet mutattak (6. ábra), illetve alig, vagy egyáltalán nem látszottak (III. borító alsóképe).

A Viking képek alapján sok kutató kezdett foglalkozni a Phobosz rejtélyes jelenségeivel; több tucat tudományos közlemény és népszerűsítő cikk jelent meg, amelyeknek legalább a fele a karcolások eredetére keresi a választ. Cikkünkben ezekről az elméletekről szeretnénk beszámolni. Az áttekinthetőség kedvéért kezdjük egy összefoglaló ábrával.

A címoldal színes térképén a fekete vonalak a Thomas és társai által [4] közölt térképet mutatják a Phobosz árokrendszeréről. Miután a térképen az árkok a Stickney-kráter környékén, és annak is főleg a jobb oldalán látszanak a legsűrűbbnek, természetesnek adódik, hogy keletkezésüket a kráter keletkezésével hozzák kapcsolatba – annál is inkább, mert a Stickney-kráter kivételével az árkok áthaladnak a többi kráteren, fel-le követve azoknak falát (ld. a borító II. oldalán a IV. számú terület képét). Ez utóbbi tényből többen arra következtettek, hogy az árkok később keletkeztek, mint a kráterek. Valóban, az árkok folytonosságát csak néhány, teljesen új, még le nem kopott kráter szakítja meg. Ha a térképre nézünk, látjuk, hogy a $\lambda = 265°$ és $\varphi = 0°$ koordinátájú középpont körül egy kb. 10 km átmérőjű, köralakú terület van, ahol nincsenek árkok. Ezen a helyen a térkép megjelenése után nyilvánosságra hozott fényképeken sem lehetett ároknyomot találni (ld. a borító III. oldalának alsó képét, az 1. jelű fantomkráter alatti területet). Azonban a térképen jónéhány, ugyancsak árokmentesnek ábrázolt területen a későbbi fényképeken felfedezhetők voltak az árkok nyomai. Ezeket, a fényképeken nyilvánvalóan jelentkező árkokat pirossal rajzoltuk be az amerikai szakemberek által publikált térképre.

Az árkok elhelyezkedését vizsgálva Thomas, Veverka, és Duxbury megállapította [4, 5], hogy ezek a barázdák a hold bizonyos síkmetszetei mentén helyezkednek el a felszínen. A síkok három rendszerbe csoportosíthatók, a különféle jellegű árkoknak, illetve barázdáknak megfelelően. A könnyebb hivatkozás érdekében a három árokfajtát „törés-", „kráterlánc-" és „réteg-" jelzőkkel fogjuk ellátni.

Törésárkok: hosszú, szabálytalan alakú völgyek, amelyek a Stickney-kráterből indulnak ki, 400–600 m szélesek (néhol az 1 km-t is elérik), mintegy 100 m mélyek, hosszuk a 20 km-t is meghaladja. Ilyen alakzatokat láthatunk a 2. ábrán (a nyíllal jelölt helyeken). A borító II. oldalán (II. jelű terület) és az 5. ábrán látható képeken a törésárkok összekeveredtek, elnyomják, valamint átmetszik a rétegárkok szabályos rendszerét, ezáltal jelezve, hogy az utóbbiaknál lényegesen fiatalabb eredetűek. A törésárkok közelítőleg olyan rendszert alkotnak, amely a Phobosz pályasíkjához (és egyben egyenlítői síkjához), valamint a $0°–180°$-os meridiánhoz kb. 45°-ra hajló síkok mentén helyezkedik el.

Kráterlánc-árkok: hosszú krátersorok, illetve kráterláncok, amelyek szabálytalan, elnyúlt alakú, egymásba olvadó kráterekből állnak. 200–400 m szélesek, 20–100 m mélyek, hosszuk néhol a 15 km-t is eléri. A Phobosz felszínén az egyenlítővel (azaz a pályasíkkal) párhuzamos síkok mentén helyezkednek el. A kráterlánc-árkok legjellegzetesebb képviselőit a 3. és 7. ábrák mutatják. A kráterlánc-árkok keresztülhaladnak a rétegárkokon, és el is nyomják azokat (ld. az alsó képet a borító IV. oldalán), tehát szintén későbbi eredetűek lehetnek.

Rétegárkok: hosszú, keskeny, párhuzamos barázdák. Általában 50–200 m szélesek, 5–20 m mélyek, hosszuk több ezer méter (helyenként eléri a 20 km-t is). A rétegárkok jól láthatók a IV. jelű területen (a borító II. oldalán), valamint a 4. ábrán. Az 5. ábrán és a borító II. oldalán, a II. jelű terület fényképén, a rétegárkokat a rajtuk keresztül haladó kráterlánc-barázdák elfedik, ezért a jobb felismerhetőség kedvéért egy ikerábrán fekete vonalakkal áthúztuk őket. A Phobosz-térképeken vékony fekete, illetve piros vonalak mutatják a rétegbarázdákat. Ha a címoldal térképéről magunk elé képzeljük a Phobosz térbeli modelljét (6. ábra), könnyű megállapítanunk, hogy a rétegbarázdák nagyon szabályos, kiterjedt rendszere egy, a Phobosz–Mars irányra merőleges, a $90°–270°$-os meridiánnal párhuzamos síksor mentén helyezkedik el [5, 6], és a $\varphi \sim 0°$, $\lambda \sim 270°$ környéket leszámítva globálisan jelentkezik. (Megjegyzendő, hogy a $\lambda = 80°–160°$ közti területről csak 100 m-nél rosszabb felbontású képek vannak, amelyeken a rétegbarázdák nem látszódhatnak.)

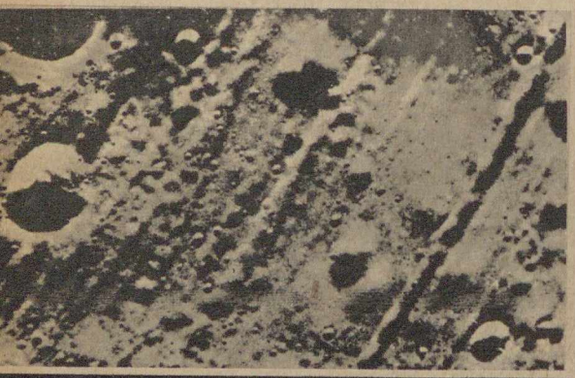
A rétegárkok „belemásznak" a kráterekbe, sőt más-más helyeken különböző az albedójuk is. Erre hívja fel a figyelmet a borító IV. oldalán a $\varphi \sim -5°$, $\lambda \sim 295°$-os koordinátájú, majdnem egy km mély kráter kinagyítása. A kráterfalon két sötét, és közte egy világosabb, kb. 1 km szélességű sáv látható (csillagos nyilak között), utóbbiban a kisebb vastagságú, 50–100 m-es rétegek is sejthetők.

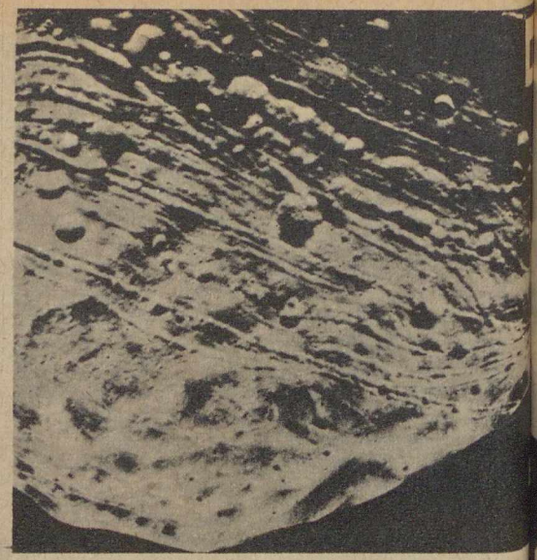
Thomas és társai a Hold, a Merkúr és a Mars vizsgálatában használt kráterszámlálásos módszerrel megállapították az árkok, barázdák által szabdalt területek korát. Ez 3,4 milliárd évnek adódott [6], ami a Naprendszer jelenleg elfogadott 4–5 milliárd éves korát figyelembe véve is arra utal, hogy a Phobosz árkai, barázdái igen ősi képződmények.

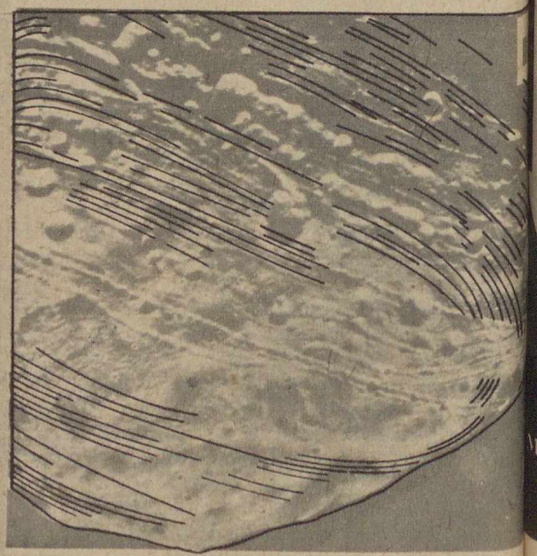
Az árkok és kráterek morfológiai vizsgálatán kívül a Phoboszról albedómérések is történtek, különböző hullámhosszakon. Ezeknek a spektrumoknak más égitestek (kisbolygók, Hold, földi kőzetek) visszaverődési színképeivel való összehasonlítása során szerettek volna a kutatók választ kapni arra a kérdésre, hogy milyen a Phobosz anyaga. A Phobosz albedója igen kicsinek bizonyult: a 0,4–1,1 μm hullámtartományban 0,05 volt. A holdacska tehát a napfénynek alig az 5%-át veri vissza, sötétszürke. A Phobosz visszaverési színképe különbözött a földi bazaltokétól és a Hold anyagáétól, viszont a Ceres kisbolygó és néhány C1, C2 típusú karbon kondrit* visszaverési spektruma csaknem azonos volt a Phoboszéval. A hasonlóság miatt arra

* *kondrit:* a kőmeteoritek egyik fajtáját alkotó anyag, főbb alkotórészei az olivin (45%) és a piroxén (25%).

következtettek [7], hogy a Phobosz anyaga C1 vagy C2 típusú karbon kondrit lehet. Mint ismeretes, a meteoritok közül ezeket a szén kondritokat tartják a kutatók a Naprendszer keletkezése idejéből visszamaradt, át nem alakult, legősibb anyagnak. A C1 kondritokban nincsenek kondrulák, vagyis kis, gömb alakú képződmények, a C2 kondritokban viszont vannak. Ma már egységesen elfogadottnak számít az az elképzelés, hogy a kondrulák létének az az oka, hogy a C2 kondritok anyaga a Naphoz közelebb, magasabb hőmérsékletű helyen állt össze, ahol előzőleg legalább egyszer cseppfolyós állapotba került az anyag, és ezek a gömb alakú cseppek lennének a kondrulák. Ezzel szemben a C1 típusú anyag a Naptól távolabb, kb. a kisbolygóövtől kifelé







4. ábra. Rétegbarázdák a Phoboszon. A jobb oldali éles barázda átlagos szélessége kb. 200 m. (VO–1, 1977. február, $\varphi \sim 35$, $\lambda \sim 280$°)

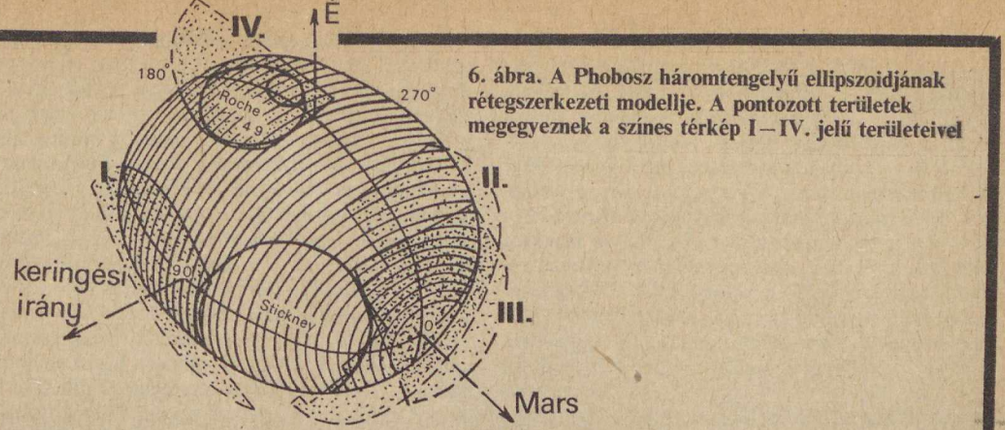
5. ábra. A Phobosz III. jelű területe, a holdnak állandóan a Mars felé forduló oldalán, az egyenlítő vidékén (a), és az ikerfelvétel a behúzott rétegbarázdákkal (b). (VO–1, 300 km, 1977. május, $\varphi \sim 15$°, $\lambda \sim 345$°)

csomósodott össze, ahol már megolvadásra sohasem volt lehetőség, ezért ezek a meteoritok belső (kristályos, réteges stb.) szerkezet nélküliek, amorfok.

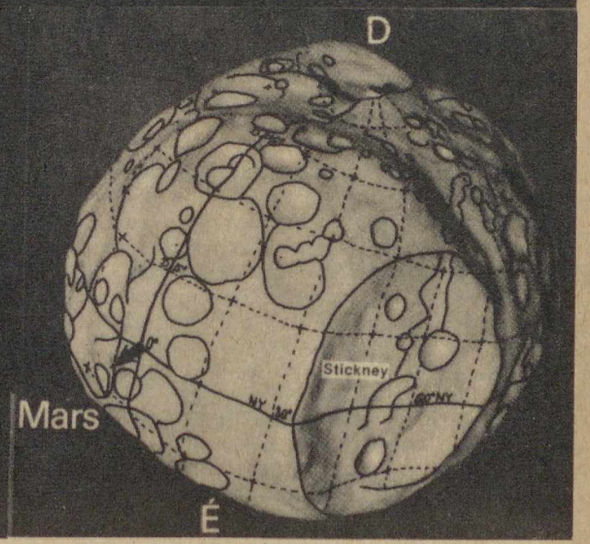
Amennyiben a Phobosz C1 típusú karbon kondrit anyagú lenne, akkor ez egyértelműen azon elmélet mellett lenne bizonyíték, hogy a Mars távolságánál messzebb keletkezett, tehát a Mars „befogta", kaptálta őt.

A Viking Phobosz-megközelítéseit a holdacska méretének és tömegének pontosabb meghatározására is felhasználták, s annak átlagsűrűségére $1{,}9 \pm 0{,}5$ g/cm^3 körüli értéket kaptak [3]. Emlékeztetőül a Kallisztó 1,79, a Ganümédész 1,93, az Európé 3,03, Holdunk 3,35, az Ió 3,53 g/cm^3 sűrűségű. A sűrű bazalt (~ 3 g/cm^3) lehetőségét a Phobosznál már ez a kis sűrűségérték is kizárja, de a tufáét vagy más laza formáét nem feltétlenül.

Sok morfológiai érvet találtak azonban a kutatók a laza összetétellel ellentétes, kőzetszerű elképzelés alátámasztására is. Ugyanis nagy méretű kráterek, hosszú gerincek és kőtömb szerű kiemelkedések (ld. a borító III. oldalát) léte nehezen képzelhető el egy laza összetételű, teljesen amorf testen. Hogy mégis ilyen képződményeket látunk a Phoboszon, abból arra kell következtetnünk, hogy sokkal inkább szilárd, kőzetszerű, mint laza a hold belső anyaga. Ugyanerre következtettek azonban abból a tényből is, hogy a Phobosz – bár a Mars klasszikus Roche-határának közelében tartózkodik – mégsem esett még szét. (Ha a kísérőt és a bolygót azonos sűrűségűnek tételezzük fel, akkor a Roche-határ 8300 km-nek adódik, míg a Phobosz 9376 km-re kering a Marstól.) A Phobosz sűrűségének ismeretében viszont pontosabban kiszámítható az a határ, amelyen belül a matematikai elmélet nem ad stabil egyensúlyi alakzatot, vagyis amelyen belül a bolygó árapályereje feltehetően széttöri a holdat. Ez a távolság 1,9–2,2 g/cm^3 sűrűségű kísérő esetében 10 100–10 600 km körüli értékűnek adódik. Tehát a Phobosz nemcsak a Roche-határ közelében, hanem valójában azon belül mozog. Ez a tény még inkább arra utalhat, hogy a hold anyaga kemény.



6. ábra. A Phobosz háromtengelyű ellipszoidjának rétegszerkezeti modellje. A pontozott területek megegyeznek a színes térkép I–IV. jelű területeivel



7. ábra. A Phobosz egyenlítői és déli sarki vidéke a Stickney-kráter felől nézve. A déli félgömbön több nagy kráterlánc-sor, a pólusnál pedig a 6 km átmérőjű Hall-kráter látható. (VO–1, 1978. október, $\varphi \sim -20$°, $\lambda \sim 20$°) Mellette a Phobosz háromdimenziós modellje – közel azonos nézőpontból

Mindezek után nézzük, milyen magyarázatok láttak eddig napvilágot az árkok keletkezésével kapcsolatban. Legelsőnek az alábbi három elképzelést vetették fel:

– az árkok a hold belső, réteges szerkezetét tükrözik [5, 6];
– az árkok becsapódásos krátersorok [5];
– a barázdarendszerek törés, illetve húzófeszültség eredményei [5].

Veverka és Duxbury a réteges szerkezetre vonatkozó elképzelést azonnal el is veti, amiatt, hogy nem mindenütt jelennek meg a barázdák, valamint, hogy olyan régi kráterbecsapódásoknak is el kellett volna rontaniuk az árokszerkezetet, mint a Roche-kráter (ld. a IV. terület képét, a borító II. oldalán).

Egy későbbi elképzelés szerint egy meteorrajjal történt összeütközésnél a meteorok mintegy „végig géppuskázták" a Phoboszt. Ennek a magyarázatnak egy változata szerint a Stickney-becsapódáskor a sugárirányban kidobott anyag másodlagos kráte-

reket ütve hozta volna létre a krátersorokat, vagy a nagyobb darabok a felszínen „végiggördülve" barázdákat húztak volna a hold talajába. Az utóbbi meggondolás azonban nem vette figyelembe, hogy a Phobosz nagyon kicsi égitest. Ahhoz, hogy az árkok ilyen másodlagos krátersorként jöjjenek létre, fel kell tételezni, hogy a kivágódott anyag visszaesik, holott kiszámítható, hogy a kis Phoboszon egy földi félméteres ugrás erejével kb. 1000 m magasra lökhetnénk fel magunkat, és onnan már aligha esnénk vissza a holdra. A végiggördüléses magyarázathoz is nagy gravitációra van szükség, mert a gördülő test csak akkor hagy nyomot, ha nagy súlya van. Ez viszont a kis tömegű Phoboszon nem áll fenn.

Soter és Harris elképzelése szerint az árapályerők rendezték el ilyen hullámos formában a felszíni regolitréteget**. Ma már ez utóbbi elképzelés megcáfoltnak tekinthető, bár az árapályerők, kicsit bonyolultabb összefüggésben, még mindig szerepet kapnak a magyarázatokban. Tudniillik Weidenschilling [8] felteszi, hogy a Stickney-becsapódáskor – amikor is az ütés a Phobosz–Mars irányhoz képest oldalról érte a kötött keringésre már beállt holdat – a Phobosz „kibillent" a kötött keringésből, és az árapályerők újra feszültségeket kelthettek a hold testében, amelynek következtében nyírásból eredő törések álltak elő.

Mások, mint pl. Thomas, Veverka és Duxbury, a töréselmélet hívei [4], s felteszik, hogy egyszerűen a Stickney-becsapódás mért akkora ütést a holdacskára, hogy annak egész testében törések jöttek létre. Az ütéskor átadott energia következtében megolvadt víz és a keletkezett vízgőz a törések mentén a felszínre került, s helyére a felszíni laza regolit lefolyt; ezáltal a kiáramlások helyén horpadások jöttek létre. Ezek a horpadások lennének az árkok. Ha az árapályerőkkel is kombináljuk az elképzelést, akkor az azok által okozott súrlódási hő következtében „elpárolgott" anyag is a törések mentén kerül a felszínre, ily módon lassú fejlődési időt kínálva az árkok mélyülésére, ami elfogadhatóbb, mint egyetlen eseményhez kötni azok létrejöttét.

Arra, hogy a mélyen ülő törések a Stickney becsapódásával kapcsolatban jöttek létre, bizonyítékként azt hozzák fel a szerzők, hogy a karcolásmentes terület majdnem átellenben van a Stickney-kráterrel. Azonban meg kell jegyeznünk, hogy ez a „majdnem" 30°-ot tesz ki, vagyis a Stickneyvel átellenes pont nem a karcolásmentes kör közepére, tehát $\lambda = 265°$-ra esik, hanem bőven annak a határára, 230°-ra (ld. a 8. ábrát és a színes térképet).

** *regolit:* törmelékes holdpor. Alkotórészeinek 90%-a 1 mm-nél kisebb (átlagban 20–30 μm) átmérőjű. A magminták tanúsága szerint nem homogén összetételű, hanem 2–10 mm vastagságú rétegek változnak benne. A finom törmelékek változatos alakúak és különféle ásványok, kőzetek, meteoritek darabjaiból állnak. A regolitban sok üveg is van. Átlagos összetétele a bazaltéhoz hasonló. Az elnevezést ma már a többi, légkör nélküli, szilárd égitestet borító portakaróra is használjuk.

Nem nyilvánvaló, hogy a Stickney-becsapódáskor egy amorf, szerkezet nélküli anyagban (C1) miért ilyen asszimetrikusan jöttek létre a párhuzamos síkok menti törések. Ez azonban – amennyiben ezek a törések valóban léteznek – nagyon könnyen érthetővé válik, ha feltételezzük, hogy a Phobosz szerkezete réteges. Ha ugyanis sűrűség vagy összetétel szerint nem egyenletes az anyag eloszlása, akkor várható, hogy az ütéskor a hold a rétegek mentén törik. A kötött keringés úgy jött létre, hogy a rétegek merőlegesen álltak be a Mars irányára; ez volt a legstabilisabb helyzet. Persze, ha a Phobosz réteges szerkezetű, akkor még a törésekre és a kiáramló gőzökre sincs szükség a rétegárkok megmagyarázásához [6]. Ahol a rétegek merőlegesen állnak a felszínre, a puhább rétegeknél árkok, a keményebbeknél gerincek láthatók, ugyanis a különböző keménységű anyagok különböző mértékben kopnak. A Földön elég gyakori az ilyen jellegű szerkezet, példaként bemutatjuk a címoldal felső képét Ausztrália egyik érdekes szigethegyéről, az Ayers Rockról, de a Marson is találhatunk példát a réteges szerkezet kialakulására: a sarki hósapka (címoldal középső kép) por, illetve jég rétegezettségében. Példaként említhetjük még a vulkáni rétegeket, akár úgy, hogy láva–hamu–láva rétegződik, akár úgy, hogy az egyes lávarétegek összetétele különböző.

Van azonban egy nagy problémája ezeknek a példáknak, éspedig az, hogy egy Phobosz-méretű testen egyik mechanizmus sem működik. Azt is fel kell tételezni, hogy a Phobosz egy nagyobb, legalább 500–1000 km átmérőjű test felszínének a közeléből való darab, ahol vagy vulkáni tevékenység hozott létre vulkáni rétegeket, (példaként a Föld és az Ió említhető), vagy a szél hozott létre por–jég–por rétegeket (mint a marsi vagy a földi jégsapkákban), esetleg üledékes rétegek jöttek létre (mint a Földön a vízerózió, vagy az Ión a feltételezett kén-erózió következtében). Kondritikus anyagban természetesen nehezen képzelhető el síkmetszetek menti sűrűségi vagy összetételi rétegek kialakulása, de ilyenek menti törést legalább olyan nehéz megmagyarázni.

A többek által is felismert háromféle árokrendszer keletkezésére az irodalomban minden kutató egyetlen magyarázatot keres. Úgy tűnik, hogy könnyebb a dolgunk, ha nem egyetlen okkal akarjuk megmagyarázni az összes árok keletkezését. Mint ahogy a Hold krátereinek esetében is bebizonyosodott, hogy a két hipotézis (a vulkáni és a becsapódásos) együtt képes az összes felszíni jelenség magyarázatára, és nem kizárólag az egyik vagy kizárólag csak a másik. Véleményünk szerint a Phobosz esetében is több okra vezethető vissza az árkok létrejötte, mégpedig:

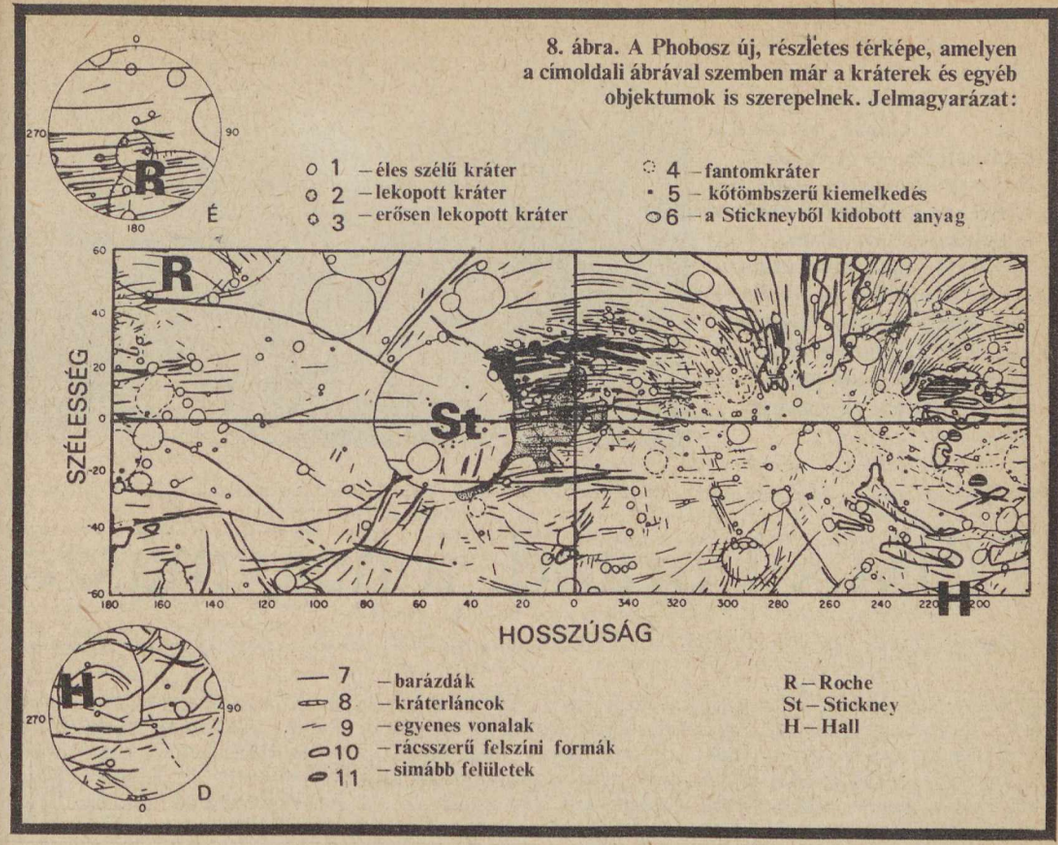
– *A Phobosz ősi belső szerkezete réteges,* amely a rétegbarázdák szabályos, egyenletes, párhuzamos rendszereként jelentkezik a felszínen. Ahol a rétegek nem párhuzamosak a felszínnel, hanem szöget zárnak be vele, ott a különböző keménységű rétegek kibukkannak, és így az erózió különböző mértékben tudta koptatni őket. Itt mindenütt meg is jelennek a rétegbarázdák, hacsak a regolit el nem takarja őket. Az eróziónak természetesen időre van szüksége, hogy a réteges szerkezetet láthatóvá tegye, ezért a régi krátereken vagy más képződményeken már „átütnek" a rétegárkok, viszont a fiatal képződmények keletkezése óta a lassan működő mikrometeorit-eróziónak még nem volt elég ideje kikoptatni őket.

– *A Stickney keletkezésekor a becsapódás, és a kötött keringésből „kibillent" holdra ható árapályerők hatására főleg szabálytalan eloszlású, nagyméretű repedések keletkeztek,* amelyeknek mai alakját (a törés- és krátersor-barázdarendszert) a regolitos letakarás és a gázkiáramlás együtt hozta létre. Az ilyen típusú barázdák fiatalabb jelenségek, mert a rétegbarázdákat mindenütt elnyomják.

– *A Stickney és a többi kráter becsapódásos keletkezésekor Mars körüli pályára kerülő törmelék kis sebességű, későbbi visszacsapódása szabálytalan, elnyúlt alakú krátercsoportokat és kráterláncokat hozott létre.* Ezek alkotják a krátersor-barázdák egy másik csoportját. Ezek is fiatalabb képződmények, mert „felülírják" a réteg- és néhol a törésbarázdákat is.

Az itt, utolsóként leírt, összetett magyarázat a szerzők véleményét fejezi ki, és nem tekinthető általánosan elfogadottnak. A Phobosz barázdáinak rejtélye, mint mondottuk, élénken foglalkoztatja a kutatókat az egész világon, de valamennyi jelenségre magyarázatot adó, kielégítő elmélet még nem született.

ILLÉS ERZSÉBET — HORVÁTH ANDRÁS



8. ábra. A Phobosz új, részletes térképe, amelyen a címoldali ábrával szemben már a kráterek és egyéb objektumok is szerepelnek. Jelmagyarázat:

[1] J. Swift: Gulliver utazásai, 209–210. o. Európa Könyvkiadó, Bp., 1960.

[2] I. Sz. Sklovszkij: Világegyetem, élet, értelem, 271–278. o. Gondolat, Bp., 1976.

[3] R. H. Tolson, T. C. Duxbury, G. H. Born, E. J. Christensen, R. E. Diehl, D. Farless, C. E. Hildebrand, R. T. Mitchell, P. M. Molko, L. A. Morabito, F. D. Palluconi, R. J. Reichert, H. Taraji, J. Veverka, G. Neugebauer, J. T. Findlay (1978): Előzetes eredmények a Viking első Phobosz-megközelítésekor végrehajtott mérésekből. *Science*, **199**, 61–64. o.

[4] P. Thomas, J. Veverka, T. Duxbury (1978): A Phoboszon lévő barázdák eredete. *Nature*, **273**, 282–284. o.

[5] J. Veverka, T. C. Duxbury (1977. szept.): A Phobosz és Deimosz Viking-megfigyeléseinek előzetes eredményei. *J. Geophys. Res.*, **82**, 4213–4223. o.

[6] Illés E., Horváth A. (1977. máj.): Réteges szerkezetű a Phobosz? Előadások az I. Planetológiai Szemináriumon anyagából. MTESZ Központi Asztronautikai Szakosztály, Bp., 1980.

[7] K. D. Pang, J. B. Pollack, J. Veverka, A. L. Lane, J. M. Ajello (1978): A Phobosz összetétele: színképelemzési bizonyíték a karbon kondrit felszínre. *Science*, **199**, 64–66. o.

[8] S. J. Weidenschilling (1979): A Phobosz barázdáinak egyik lehetséges eredete. *Nature*, **282**, 697–698. o.

Ismét Eötvös Lorándra emlékezünk, de most más oldalról szeretnénk őt bemutatni. Az 1979. évi augusztusi számunkban — halálának hatvanadik évfordulóján — a tudósról, a fizika-professzorról szóltunk. Ebből a cikkünkből viszont megtudhatja az olvasó, hogy Eötvös Loránd volt korának egyik legbátrabb és legsikeresebb sziklamászója (alpinista), valamint az európai és a magyar turistáskodás egyik úttörő, kiemelkedő egyénisége.

A Dolomitok Marmolada hegytömbjének látképe a felduzzasztott Fedaia-tó partjáról

Eötvös Loránd, a hegymászó

Egész életrendjét a kiegyensúlyozottság jellemezte. Állandó testedzéssel és rendszeres sportolással kívánta ellensúlyozni a kutató szoba kevés mozgását és levegőtlenségét, hogy testi frissességét megőrizze. Fiatal korától kezdve rendszeresen űzte a sokféle izmot megmozgató lovaglást. Időnként hosszú, fárasztó tereplovaglásokat iktatott programjába, melyekre később a két lányát is magával vitte. Mint fiatal egyetemi tanár Kispest-pestlőrinci villájából naponta lóháton járt be dolgozni az intézetbe. A kerékpározással is testi erőnlétét kívánta fokozni. Megszokott túrája volt kikerékpározni Téténybe és vissza. Nyaranként nemegyszer — két lányával együtt — kerékpáron ment ki a dél-tiroli Dolomitokba.

Mindezek a sportok nála előkészületi edzést jelentettek — a nyári hegymászáshoz. A tanév tíz hónapjában lovagolt és kerékpározott, nyáron pedig járta az Alpok hófedte csúcsait. A magas hegyek világát még külföldi egyetemi tanulmányai során ismerte meg Svájcban és Ausztriában. A XIX. század második felének egész Európában tért hódító csúcsmászó lendülete elemi erővel ragadta magával nagy fizikusunkat, de nemcsak őt, hanem két leányát is.

Eötvös Loránd hegymászó iskolája a dél-tiroli Dolomitok sziklaerdeje volt. Jól választott. Az Alpok legszebb és legmerészebb csúcsai itt sorakoznak. A vidék akkor Ausztriához tartozott, melynek központjában, Schluderbachban (ma Olaszországhoz tartozik és Carbone a neve) harminc nyarat töltött el professzorunk. Innen indult el merész csúcsmászó túráira, amelyekről feljegyzéseket sohasem készített, de annál többet fényképezett. Sztereokopikus fényképezőgépével pompás felvételeket készített a Dolomitok szépségeiről s hajmeresztő hegymászó jelenetekről. Társaságban gyakran hangoztatta, hogy büszkébb hegymászói sikereire, mint a torziós inga felfedezésére.

Jelen soraink összeállításában az anyaggyűjtés jelentette a legnagyobb gondot. A már kilátástalannak tűnő helyzetben az a körülmény sietett segítségünkre, hogy Eötvös Loránd magashegyi túráira minden esetben gyakorlott helyi hegyi vezetőket fogadott fel, akik viszont naplót vezettek túráikról. Így a következő sorokat legnagyobbrészt ezeknek a ránk maradt hegyi vezetői túranaplóknak köszönhetjük.

A Dolomitok nyugati vonulatának látképe a Carezza-tó partjáról

Első sziklamászó túráját 29 évesen, 1877. július 21-én tette meg Innerkoffler Mihály és József hegyi vezetők társaságában. A Dolomitok egyik legtekintélyesebb csúcsát, a 3094 méter magas „Croda dei Toni"-it, azaz a Mennydörgés szikláját mászta meg. Ijesztően meredek, néhol 50 fokos lejtőkön kapaszkodtak fel. Nagyszerű erőnlétének, kiváló edzettségének köszönhette, hogy még ugyanebben az évben jutott fel a büszke Cima Cadini (2839 m) ormára. Így ő lett az első nem bennszülött, aki a Dolomitok királynőjét meghódította.

Két évvel később, 1879-ben került sor a Cima Undici (3115 m) és a Cima Uno (2699 m) ormára. A legmerészebb vállalkozását 36 évesen hajtotta végre. Innerkoffler József társaságában elsőnek jutott fel a Croda de Lago (2709 m) ormára. Abban az időben turistakörökben a megmászását lehetetlen vállalkozásnak tartották. Egyöntetű volt a vélemény, a csúcs két tűfokára ember sohasem fogja a lábát tenni. Eötvös Loránd hűséges vezetője társaságában 1884. július 19-én vágott neki az őrültség számba menő vállalkozásnak. Előbb kifürkészték a csúcs meghódításának egyedül járható útvonalát. Ez az út, az ún. Eötvös-út, a mai napig megmaradt a csúcsra merészkedők országútjának. Ha más eredményt nem ért volna el a turistáskodásban, akkor ezzel a sikerével is beírta volna nevét az akrobatikus alpinizmus történetébe.

Eötvös Loránd érdeklődése 1896-tól a festői szépségű Misurina-tó környékét díszítő csúcsok felé fordult. Ezekbe a túráiba már bevonta két leányát, Rolandát és Ilonát is. 1896-ban került sor a Cadin di Misurina (2651 m) megmászására. Még ugyanebben az évben jutott fel két leányával együtt elsőként — Innerkoffler József és Pietro Siorpaes hegyi vezetőkkel — a Croda Liscia (2570 m) csúcsára. Később folyamatosan sor került a hegycsoportnak jóformán valamennyi tagjára.

Az említett sziklamászó teljesítményei annyira elismertté tették a „magyar professzor" nevét a Dolomitokban, hogy 1902-ben Witzemann geológus és Innerkoffler hegyi vezető felkapaszkodott a Cima Cadini eddig névtelen csúcsára és azt Eötvös-csúcsnak (Cima di Eötvös 2837 m) nevezték el. Noha Dél-Tirol az első világháború után Olaszországhoz került, ez a név ma is viseli a nagy magyar sziklamászó nevét.

De a kérlelhetetlen idő lassan eljárt a nagyszerű tudós-sziklamászó felett. Eötvös Loránd 1900-ban Agostino Verzi hegyi vezető naplójába a következő sorokat írta: „Mindahhoz a dicséretthez, amit Agostino azoktól kapott, akik magukat rájabízták, csak annyit akarok hozzáfűzni, hogy ötvenkét éves és kilencvenkilós vagyok. Agostinót tehát nemcsak mint a pehelysúlyúak és hölgyek vezetőjét illeti dicséret, hanem mint a nehézsúlyúak vezetőjét is. 1900. július 17-én"!

A további években Eötvös Loránd magashegyi túrákra már nem vállalkozott. Gazdag hegymászó tapasztalatait átadta leányainak, akik méltó utódoknak bizonyultak a hegymászásban, s Európa első és legsikeresebb női sziklamászói közé tartoztak. Megható látvány volt, ahogyan az őszülő édesapa a völgyből látcsővel kísérte az egyre magasabbra kapaszkodó leányainak az útját. Az Eötvös-lányok nagyszerű hegymászó teljesítményei közül kettő kínálkozik kiemelésre. Az egyik a Cortinai-medencét északról lezáró Tofana di Roces (2220 m) megmászása 1901-ben. Az igen meredek, néhol teljesen függőleges sziklafalon délről kellett felkapaszkodniok. Ezzel a bravúros vállalkozásukkal édesapjuk után ők is beírták nevüket a Dolomitok történetébe.

A másik nagy vállalkozásuk a Torre del Diavolo csúcsának az elérése volt 1903-ban. Már az előző évben feljutottak a mellette lévő sziklacsúcsra, amit furcsa alakja miatt „Púpos"-nak, „il Gobbo"-nak neveztek el a turisták. Az Ördög-torony azonban ettől a csúcstól 18 méterre emelkedett egy mély szakadék túlsó oldalán. A szakértők szerint a csúcs megmászása „lehetetlen" hegymászó számára. Eötvös Loránd két lányából, Dimai, Verzi és Siorpaes hegyi vezetőkből álló együttes a „légi úton" való megközelítést határozta el. Vittorio Varale „Hegymászók" című könyvében így írja le az 1903-ban végrehajtott sikeres csúcsmászást: „A Gobbo, azaz a Púpos tetejére jutva, mely az Ördög-toronynál alacsonyabb s attól valamivel több mint tizenöt méternyi távolságra van, két napon keresztül azzal kísérleteztek, hogy áthajítsanak az Ördög-toronyra egy vékony kötelet, amelynek egyik végén ólomgolyó volt s melynek a csúcs másik oldalán az Ördög-torony lábához kellett lecsúsznia, ahol aztán az ott várakozó vezető egy sziklatömbhöz erősítette. Miután a kísérletet siker koronázta, az első kötelet egy vastagabbal helyettesítették s azt kifeszítették a Púpos és az Ördög-torony között. Az acélizmú s közmondásos bátorságáról híres Dimai számára aztán már semmi sem volt átjutni a túloldalra; társai pedig követték őt. Így sikerült lábbal érinteniök a szűz csúcsot!"

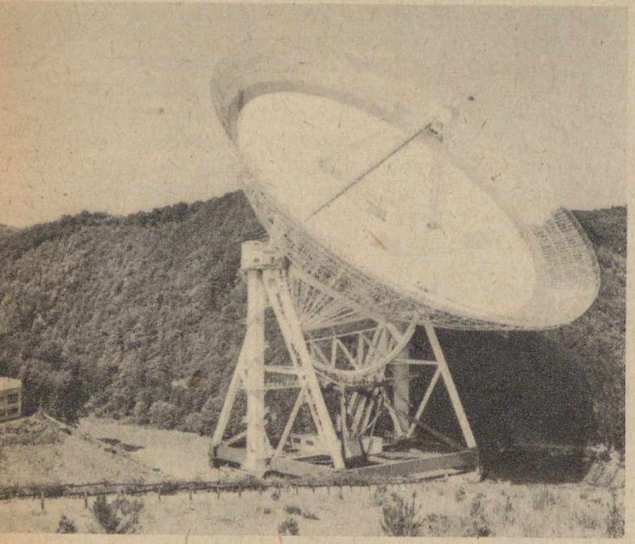
Pár nappal az Eötvös-lányok nagyszerű vállalkozása után a Torre del Diavolot még egy magyar alpinista is megmászta. Ő volt Jankovics Marcell (1874—1949), aki annyiban különbözött Eötvös Lorándtól, hogy magashegyi túráiról rendszeres feljegyzéseket vezetett s ezeket emlékedett stílusban megírt könyveiben tette közkinccsé (Sasfészek, 1906, Az Alpesek, 1911).

A magyar turisták legyenek mindig büszkék nagy elődeikre. Kis nemzet létünkre nagy nevekkel írtuk be nevünket az Alpok jégvilága feltárásának a történetébe.

HARKAY PÁL

Rádiótávcső, amely nagyobb mint a Föld:

űr-VLBI a Spacelab fedélzetén



A 100 m-es effelsbergi rádiótávcső

Érdekes tervet juttatott el a NASA-hoz dr. B. F. Burke a Massachusettsi Műszaki Egyetem (MIT) munkatársa. Javaslatának lényege, hogy az 1981—83 között Föld körüli pályára bocsátható „Űrlaboratóriumon" (Spacelab) egy olyan rádióteleszkópot helyezzenek el, amely egy hosszú bázisvonalú rádióinterferométer (VLBI) egyik végpontja lenne. A VLBI másik végpontjául több földi rádiótávcső szolgálna.

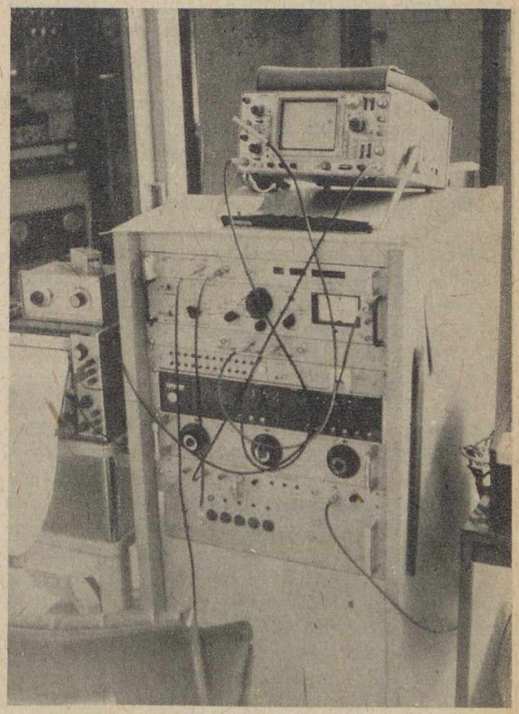
A földi VLBI-mérések segítségével eddig is minden elképzelést felülmúló részletességgel (ezred ívmásodperces felbontóképességgel) lehetett feltárni az egyes galaxismagok és kvazárok belső szerkezetét. Miért kell most kilépni az űrbe? A válaszhoz szükséges néhány fogalom felelevenítése.

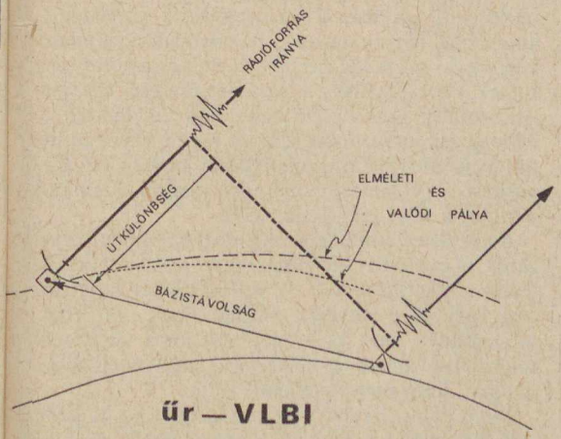
A *rádióinterferométer* elvileg teljesen hasonló az iskolában tanult Michelson-féle fényinterferométerhez. Nevéből adódóan azonban nem fény, hanem rádióhullámok interferenciáját* hozza létre, s ennek segítségével feltérképezhető a megfigyelt rádióforrás szerkezete. Két vagy több távoli rádiótávcső összekapcsolásával hozhatunk létre ilyen rádióinterferométer-rendszert. A teleszkópokat összekötő egyeneseket *bázisvonalnak* nevezzük. Mivel a rádióinterferométer felbontóképessége a bázisvonal hosszával egyenes arányban növekszik, ezért nagyon hosszú bázisvonalakra törekedtek. Ilyenkor az interferométer elemei közötti közvetlen fizikai (kábeles) kapcsolat már nem tartható fenn. Az egyes állomásokon felfogott jeleket *atomórákkal* szinkronizált mágnesszalagokra rögzítik, majd utólag, ezeket a szalagokat összegyűjtve, egy erre a célra szolgáló speciális számítógépen hozzák létre az interferenciát. Az ilyen rendszert nevezik VLBI-nek.

A Földön létrehozható leghosszabb bázisvonal megközelítheti ugyan a Föld átmérőjét, ilyenkor azonban — a horizontok takarása miatt — csak rövid ideig lehet a bázisvonal mindkét végpontjáról ugyanazt a rádióforrást követni. Egy másik nehézsége a földi rendszereknek, hogy — különösen égi egyenlítőhöz közeli objektumoknál — nem adnak teljes képet a rádióforrásokról, hanem csak egy-egy metszetüket lehet feltérképezni. E metszetekből összeállítható ugyan egy kép, ez azonban meglehetősen körülményes.

E. Preuss rádiócsillagász VLBI-megfigyelés közben az effelsbergi rádióteleszkóp vezérlőtermében

VLBI-jelrögzítő elektronika (Effelsberg-NSZK)





A Föld—világűr VLBI-mérés elve. Az interferenciakép a két antennáig megteendő útkülönbség miatt bekövetkező fáziseltolódás (időkésés) következtében jön létre

Az űr-VLBI ezeket a hiányosságokat küszöböli ki. A Spacelab keringése során a földi állomás — Spacelab bázisvonal rövid idő alatt minden irányt felvesz, és a bázishossz is széles határok között változik. Az ilyenformán nyert mérési adatokból összeállítható egy olyan kép, amelyet csak a Föld méreteinél nagyobb rádiótávcsővel lehetne készíteni.

Egy korábbi cikkünkben beszámoltunk már azokról az objektumokról, amelyek belsejében látszólag a fénysebességet meghaladó sebességű mozgásokat figyeltek meg, földi VLBI-technikával. (Szuperfénysebességű objektumok — Föld és Ég 1979. 6. sz.) Ezek a 3C345-ös, a 3C273-as és a 3C279-es kvazár, valamint a 3C120-as rádiógalaxis. Mint ott erről már szó volt, a 3C273 és 3C279 az égi egyenlítőhöz közel helyezkedik el, ezért VLBI-megfigyelésük a Földről különösen nehéz, a kapott adatok meglehetősen bizonytalanok. Az űr-VLBI kísérlet egyik legfontosabb célja e különös rádióforrások teljes feltérképezése lesz. A Spacelabra telepített rádióteleszkóp parabola antennájának átmérője 3,7 m. Természetesen komplett vevőberendezés, atomóra, digitalizáló** és adatformáló egység tartozik hozzá. A felhasználandó antenna tulajdonképpen egy Voyager-kísérletből megmaradt tarta-

* két vagy több azonos hullámhosszú hullám találkozásakor létrejövő jelenség: az azonos fázisban érkező hullámok erősítik, az ellentétes fázisban érkezők gyengítik egymást. Az interferencia jelensége teszi lehetővé, hogy (egyébként kisebb felbontóképességű) rádiótávcsöveket összekapcsolva azok feloldását jelentősen megnöveljük.

** A mérés folytonos (analóg) jel alakjában jelentkező eredményét számjegyekké, impulzusokká alakító berendezés. A digitális feldolgozás lényeges előnye az analóggal szemben a kis torzítás és a zavarok hatékonyabb kiszűrhetősége.

lék, amely a Jet Propulsion Laboratórium birtokában van. Rendkívül stabil grafit-epoxi szerkezet: felületi deformációja a legkedvezőtlenebb hőmérsékleti viszonyok között is kisebb, mint 0,25 mm. Alkalmas tehát akár 1 cm-es rádióhullámok vételére is, az első méréseket azonban a 18 cm-es hullámhosszon tervezik. Ennek több oka is van. Az egyik: az antenna iránybeállításával szemben támasztott követelmények lényegesen kisebbek ezen a hullámhosszon. Egy másik ok, hogy nagyobb hullámhosszokon az atomórák stabilitása nem olyan kritikus. Az antenna az egyik elképzelés szerint a Spacelab fedélzetén egy mozgatható, irányítható szerkezetre lenne felszerelve. A NASA-nak van ilyen szerkezete. Ha ez nem állna rendelkezésre, akkor az antenna a Spacelab fedélzetéhez rögzítve kerülne Föld körüli pályára. A Spacelab tájoló rendszerének pontossága még éppenhogy megfelelne az antenna irányzásához is. Rövidebb hullámhosszakon ez a megoldás azonban már nem alkalmazható.

A vevőberendezés legfontosabb tartozéka az atomi oszcillátor, illetve atomóra, amely biztosítja a vett jelek koherenciáját*** a többi állomáshoz képest. A stabilitásával szemben támasztott követelmény függ az észlelési hullámhossztól és az időintervallumtól, amelyen belül még a koherenciát megköveteljük. A Spacelab-kísérletnél (1,6 GHz frekvencián) $2 \cdot 10^{-12}$-es pontosság a követelmény. Ezt még a NAVSTAR GPS műholdrendszer részére fejlesztett rubídium és cézium atomórák is nehezen biztosítják. A legelőnyösebb egy hidrogén-maser atomóra alkalmazása lenne, amelynek stabilitása (kb. 10^{-14}) 2 nagyságrenddel felülmúlja az említetteket. Hátránya azonban, hogy drága és viszonylag nagy tömegű. A Spacelab fedélzetén vett, és számjegyekké alakított rádiójeleket szatellita-rendszer (TDRSS) segítségével közvetítik majd földi rögzítő állomásra, amely a Goddard Űrrepülési Központban kerül felállításra. Az adatrögzítés formája természetesen azonos a földi VLBI-rendszerekével. VLBI mágneses jelrögzítő jegyzi fel a jeleket, majd a mágnesszalagokat a Haystack-obszervatóriumba szállítják. Itt működik az a speciális számítógép, amely a különböző állomásokon rögzített adatokból létrehozza az interferenciaképet.

Az interferenciakép létrehozásában azonban adódik néhány újszerű probléma is. A kép ugyanis csak akkor jön létre, ha a két állomás távolsága, valamint az állomásokon levő atomórák közötti eltérés ismert. Az állomások közötti távolság a Spacelab keringése miatt azonban állandóan változik. Milyen pontossággal kell ezeket a paramétereket ismerni? Ez a megfigyelési sáv szélességétől függ. Tekintve, hogy a Spacelabon elhelyezett állomás sávszélessége 2 MHz – a távolságot 150 m-es, az időeltérést 0,5 μs-os pontossággal kell ismerni. Ez földi méréseknél is probléma, de csak az első kiértékelésnél. Mivel a bázisvonalhossz és annak bizonytalansága (útkülönbség) időkésésként jelentkezik a beérkezésnél, a kezdeti adatokat sok kis időkésés „léptetésével" próbálják összejátszani, természetesen számítógépes vezérléssel. 10–15 próbálkozás után általában ez a paraméterkereső eljárás eredményre vezet, megjelenik az interferenciakép, és ezzel gyakorlatilag a bázistávolságot és az órák eltérését is meghatározták.

A Spacelab pályája megfelelő programokkal előrejelezhető, azonban a légellenállás, a gravitációs anomáliák, fénynyomás stb. bizonytalanságai miatt a tényleges pálya kis mértékben eltér a számítottól. Ennek következtében a paraméterkereső eljárást valószínűleg gyakrabban kell majd alkalmazni a feldolgozás során. Ezzel viszont éppen a fent említett ismeretlen hatások mértékéről kapunk felvilágosítást – például nagyobb pontossággal ismerhetjük meg a Föld gravitációs terét.

A kísérletek elsődleges célja tehát az említett kvazárokról és néhány kozmikus maser-forrásról készítendő szerkezeti térkép. A végleges listát azonban csak röviddel a tényleges megfigyelések előtt lehet összeállítani, mert az ilyen objektumok sugárzási intenzitása változó, és némelyikük annyira elhalványulhat, hogy észlelhetetlenné válik.

Mivel ez lesz az első űr-VLBI-kísérlet, az itt szerzett tapasztalatok nyilván alapvető hatást gyakorolnak majd a módszer további alkalmazására, illetve kiterjesztésére.

DR. FEJES ISTVÁN

*** ha két beérkező hullám fáziskülönbsége állandó

Szabó R. Jenő: **Egyiptom**
Panoráma Külföldi Nagyútikönyvek sorozat. 621 oldal + 96 oldal kép és 24 oldal térképmelléklet.
Ára: 113,– Ft

Először kerül magyar nyelvű Egyiptomot bemutató útikönyv a magyar olvasó kezébe. Egyiptom, pontosabban az Egyiptomi Arab Köztársaság ma már nem elérhetetlennek tűnő távoli ország. Turisták, hivatalos küldöttek és szakemberek ezrei jártak az elmúlt években Egyiptomban.

Az egyiptomi utazás mindenki számára különleges élmény, s akkor válik igazán azzá, ha az utas felkészülten indul el. Az óegyiptomi, a kopt, az arab kultúra és a modern Egyiptom ötvöződése az európaitól oly sokban különböző, azzal mégis sok vonatkozásban találkozó élet. A történelmi, sőt történelem előttinek tűnő tájak, évezredes kultúrák és hagyományok megismerése megéri Egyiptom tanulmányozását.

A történelmi részben és a részletes útleírásnál utalást találunk a művészeti és kulturális vonatkozásokra, de célszerűnek tűnt a fáraók korának nem kifejezetten történelmi tudnivalóit is összefoglalni. Külön fejezet foglalkozik a koptok és arabok vallásával, művészetével és kultúrájával.

Tartalmaz a könyv a magyar utasok számára gyakorlati tanácsokat is. A részletes útleírásnál elsősorban azokat a helyeket találjuk meg részletesebben, amelyek szerepelnek a szervezett turistautak programjában: Kairó, Luxor, Asszuán és Alexandria. Ugyanakkor általános áttekintést ad a könyv azokról a helyekről is, amelyek ma még nem látogatottak.

A könyvet haszonnal olvashatják nemcsak azok, akik utaznak, hanem akik olvasás révén kívánják ismereteiket bővíteni.

Osztrák–magyar északi-sarki expedíció (1872/74)

Az északkeleti átjáró kérdését századok után az osztrák–magyar sarkvidéki expedíció vetette fel ismét 1872-ben. Az expedíciót Karl Weyprecht sorhajóhadnagy és Payer Julius főhadnagy vezették. Payer már egy előbbi expedíción is részt vett, így a sarki kutatásokban tapasztalt férfi volt. A sarkvidéki expedíciónak egy magyar résztvevője is volt, Képes Gyula, a hajó orvosa. Az utazás céljaira Wilczek Johann és Zichy Ödön grófok tekintélyes összegeket áldoztak.

Olyan utat választottak, amelyen előttük régen nem járt sarki kutató, a Novaja-Zemlja és a Spitzbergák közötti tengert. Céljuk az északkeleti átjáró felkeresése volt. Az átjárót sajnos nem találták meg, de 900 km-re közelítették meg az Északi-sarkot és felfedezték a Ferenc József-földnek elnevezett szigetcsoportot.

1872. június 13-án indultak útnak a Tegethoff gőzhajóval Bremerhaven-ból és július végén Novaja-Zemlja közelébe érkeztek. Itt utolérte őket Wilczek az Isbjörn norvég hajón és újabb élelmiszereket hozott a sarkvidéki expedíció számára. Ezeket Wilczek a Nassau-fok közelében egy keskeny sziklahasadékban elhelyezte és augusztus 21-én visszatért. A Tegethoff pedig folytatta útját észak felé. De még azon a napon este körülzárta a hajót a jég. Megpróbáltak mindent, de hajójukat nem szabadíthatták ki a jégből. Megtették az előkészületeket az áttelelésre. Eleinte állandóan északkelet felé vitte a hajót a szél, úgyhogy már azt gondolták, hogy Szibéria északi partjához kerülnek. De nem ez történt. 1873. január elején a szél nagyobbrészt északnyugat felé kezdett fújni, és vitte őket előre, ismeretlen vidékek felé. A nyár kezdetén azt remélték, hogy kiszabadulhatnak a jégből, de ez a reményük is elszállt. Így belenyugodtak abba, hogy a második telet is a sarkvidéken töltik.

Augusztus 31-én váratlanul szárazföldet pillantottak meg északon a 80° szélesség alatt. Két hónapig háhyódott a hajó az ismeretlen szárazföld körül, míg végre október végén olyan közel jutottak az egyik szigethez, hogy partra szállhattak. A szomorú, elhagyatott szigetet elnevezték Wilczek-földnek. Nemsokára beállott a tél és a sarki éjszaka. Az északi-sarki osztrák–magyar expedíció elhatározta, hogy a nyár kezdetén elhagyja hajóját és csónakjai és szánjai segítségével megkísérli a visszatérést Európába. Tavasszal az új földet, amelyet Ferenc Józsefről neveztek el, bejárták és átkutatták. Kutatásaikból kiderült, hogy az új szárazföld olyan nagy mint a Spitzbergák, és több tekintélyes szigetre oszlik. Ezeket a nagyobb szigeteket több apró sziget veszi körül és az egész szigetcsoportot az Austria-Sund két részre osztja. A Ferenc József-föld legészakibb részét Petermannról, a legtávolabbi hegyfokot Wien fővárosról, Wilczek-földnek legészakibb csúcsát Budapestről, hazánk fővárosáról nevezték el.

Kirándulásaikon az északi szélesség 82°-ig nyomultak és ezután visszatértek a hajóhoz. Rövid pihenést tartottak és május 20-án megkezdték a visszavonulást. Eleinte lassan haladtak dél felé. A jégmezőket sok nyílt csatorna szelte át, amelyeken csónakokon kellett átkelni, a jégmező túlsó partján ismét szánon folytatták útjukat. Később, amikor kiszabadultak a jégből, gyorsabban haladtak előre és augusztus 13-án meglátták a Novaja-Zemlja hegycsúcsait. Néhány nap múlva egy orosz hajóval találkoztak, amelyen 1874 augusztusában visszatérhettek hazájukba.

Eredeti kitűzött célját, az északkeleti átjárót nem érhette el az expedíció, de földrajzi szempontból rendkívüli nevezetes eredményeket ért el. Egy eddig ismeretlen, nagy kiterjedésű szárazföldet rajzolhattak az Északi-sarkvidék térképébe. Értékes ismereteket szereztek a jégtáblák sodródásáról és az Északi-sarkvidék időjárásáról.

A ma már szinte feledésbe merült osztrák–magyar északi-sarki expedícióról emlékeztem meg írásomban. Ma a legkorszerűbb eszközökkel kutatnak a Föld Északi- és Déli-sarkvidékén különböző nemzetek, és ezért tisztelettel gondolunk a nagy elődökre, akik kezdetleges eszközökön járták az ismeretlenség útjait, s ebben része volt egy osztrák–magyar északi-sarki expedíciónak is.

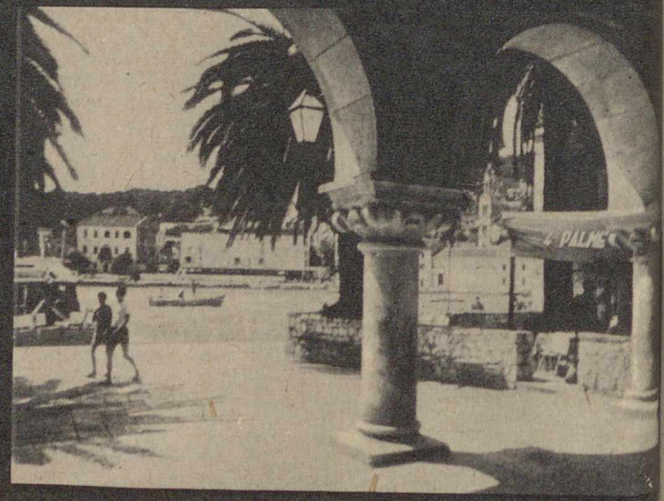
Az északkeleti átjáró felfedezője végül a svéd Adolf Erik Nordenskiöld lett, aki 1878. július 4-én indult el Palander kapitány társaságában Göteborgból a Vega és a Léna hajókon.

Zelenák Károly

Az Adriai-tenger ezer szigete közül nem tudjuk milyen lehet a többi 999, de a 300 km² nagyságú Hvar-sziget valóban olyan, amilyennek a prospektusok leírják és amilyennek elképzeltük: a kis paradicsom. Az örök napfény, a szőlőlugasok, az olajfák, az illatos levendula és az ókori kultúra szigete. Eredeti neve: Pharosz, mely az ókori görög időkből származik és világítótornyot jelent. Az i. e. 4. században Pharosz-szigeti görögök alapítottak a szigeten települést – a mai Starigrad helyén. A névadással eredeti származási helyükre kívántak utalni.

Hvar

– a napfény szigete



Hvar – a csónakkikötő látképe, háttérben a dombtetőn Fort Napóleon erőd látható

Tengerparti részlet

Hvar város katedrálisa a déli órákban néptelen téren (a szerző felvételei)

A sziget igen ismert enyhe éghajlatáról, aminek következtében itt már január végén virágzanak a cseresznyefák. Évi középhőmérséklete 15 °C. A teljesen felhőtlen, napsütéses napok száma több mint 120 és ez igen elősegíti, hogy a szigetek idegenforgalmában előkelő helyet foglaljon el. Érdekes az is, hogy partjainál a tenger vizének évi átlaghőmérséklete csaknem 19 °C, tehát jóval magasabb, mint a levegőé. Ez magyarázza azt, hogy miért érkezik ide télen is sok vendég az északi országokból. Ők a tenger vizét, saját klímájukhoz viszonyítva, télen is kellemesnek találják a fürdésre. Egész évben olyan jó az idő, hogy a szállodatulajdonosok biztosítják a vendégeket arról: ha a szigeten egésznapos eső, köd, vagy 0 °C-os hőmérséklet van, akkor arra a napra nem kell fizetni semmit.

A sziget a Dubrovnik és Split közötti tengerrészben fekszik. Északra Brač, délre pedig Korčula szigete övezi. Régi hajós múltját a Grapce-barlang falán látható, hajót ábrázoló ősi sziklarajz örökíti meg. Hvar szigete az ókorban kereskedelmi és hadászati fontossága mellett jelentős kultúrcentrum is volt. Az maradt a későbbi évszázadokban is, amikor a szigeten már dalmát, horvát népesség élt, keveredve a velencei olaszokkal. Itt alapították 1612-ben Európa egyik legrégibb színházát, amelynek épülete ma is fennáll. Előadásokat tartanak benne, előcsarnokában pedig kis múzeum mutatja be Pharosz, majd Hvar múltját. Mert mind a szigetnek, mind Hvar és Starigrad városának mozgalmas a történelme.

Már a hajóról feltűnik a Hvar városa felett emelkedő hegy, melynek tetején épségben levő vár fekszik. Ez is a sziget történelmének egy részét jelenti, mert idegen uralmak tekintetében Hvar sem volt szerencsésebb, mint sok dalmáciai város és adriai sziget. A hegytetőn trónoló Fort Napóleon erőd és közvetlenül a város fölött emelkedő spanyol erőd erről tanúskodik. Ezek előbb a velencei, majd a francia hatalom támaszai voltak. Napóleon uralmát a Habsburgok váltották fel. 1918 végéig az Osztrák–Magyar Monarchia része volt. Ezután az első világháborúban győztes olaszok következtek, majd 1941-től egyes területeken a fasiszta horvát állam parancsolt, másutt a német megszállók. Végleges helyzetet 1945-től a jugoszláv felszabadító hadsereg teremtett.

A kikötőparton – mint annyi más helyen az Adria mellett – a hagyományos pálmafák állanak díszőrséget. Itt található a vendéglők, üzletek javarésze és ez a korzó is. Estefelé, ha megérkezik Split–Rijeka felől az ötezer tonnás „Jadran" vagy „Osijek" expresszhajó, zsibong a szobát kínáló asszonyok hangja. A hajóval érkező turisták szerencséjére mindig nagyobb a szobakínálat, mint a kereslet. Néha a bóra is látogatást tesz a sziget felett, de másnapra már ismét ontja sugarait az adriai nap.

A város felett emelkedő hegyoldalon húzódó várfalak között hangulatos vendéglők bújnak meg, mint a békés élet legbiztosabb jelei. A várfalakon ugyan sötétlenek a régi lőrések, de azok már senkit nem ijesztenek meg. Legfeljebb a pincértől ijed meg a turista, amikor a számlát hozza.

Jugoszlávia nagy és soknemzetiségű ország, közöttük jelentős számú magyar is él. Így, ha csodálkoztunk is, de érthető, hogy Hvarban is találkoztunk ott letelepedett magyarral. Szabadkáról jött ide és ötven méterre a tengerparttól olcsón vásárolt egy elhagyott, romos, emeletes régi házat. Az emeletes házakat persze itt másképpen kell elképzelni, mint a szárazföldön. A kevés hely kis alapterületű és felfelé törekvő házakat alakított ki. A volt szabadkai technikus több mint tíz éve lakik már Hvarban és évekig tartó munkával rendbehozta a megtépázott házat, amely olyan lett, mint egy felfrissült emlék. Egyébként ez a ház is, több régi hvari épülethez hasonlóan, állami műemlékvédelem alatt áll. Eredeti stílusán semmit sem szabad változtatni sem kívül, sem belül. A földszinten üzlethelyiség, az első emeleten két vendégszoba, a másodikon a saját lakása van. A vendégszobák ritkán üresek, főleg magyarok keresik fel, akik egymásnak adják a meszsze került honfitárs címét.

A parti cukrászdában a remek fagylalt vásárlása közben kiderült, hogy a cukrász is „magyar". Ehhez azonban némi magyarázatot kell fűzni. A hvari cukrász édesapja az első világháborúban török katona volt, s mint sebesült került az egyik bácskai hadikórházba. A háború vége ott érte őt, s nem is tért vissza Törökországba. Bácskai magyar leányt vett el feleségül és egy magyar községben cukrászüzletet nyitott. Fia magyar iskolába járt és az egész család magyarnak vallotta magát. Később Hvarba költözött. Itt a turisták több fagylaltot fogyasztanak. Ő képviseli Hvarban az igazi internacionalizmust: török-magyar származású, kitűnően beszél törökül – szülei annak idején magyarnak vallották magukat – és jugoszláv állampolgár.

A part mellett kis hajók kínálják a kirándulásokat a sziget nevezetességeihez és a környező kis szigetekre. Az egyik legérdekesebb a kis Bisevo-sziget. Parti szikláiban több mint tíz barlang található, és legtöbbjét csak a tenger felől lehet megközelíteni. Legismertebb közülük az ún. Kék-barlang, mely a Capri szigeti barlanghoz hasonlóan azúrkék fényben tündököl. Ennek meglátogatása csodálatos befejezése volt kirándulásunknak.

KELENVÁRY JÁNOS

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Panoráma Külföldi Városkalauzok:

Wellner István: **Firenze**
Ára: 47,– Ft
Bereznay István– **Lisszabon**
Ára: 54,– Ft
Dudás Gyula: **Szófia**
Ára: 60,– Ft
Bács Gyula: **Varsó**
Ára: 42,– Ft

Panoráma Külföldi Útikönyvek:

Bács Gyula: **Bolgár tengerpart.** Negyedik, javított kiadás
Ára: 18,50 Ft
Szentirmai József: **Irán**
Ára: 33,– Ft

Dr. Hans-Ulrich Keller igazgató és Ponori T. Aurél a planetárium előtti napóránál

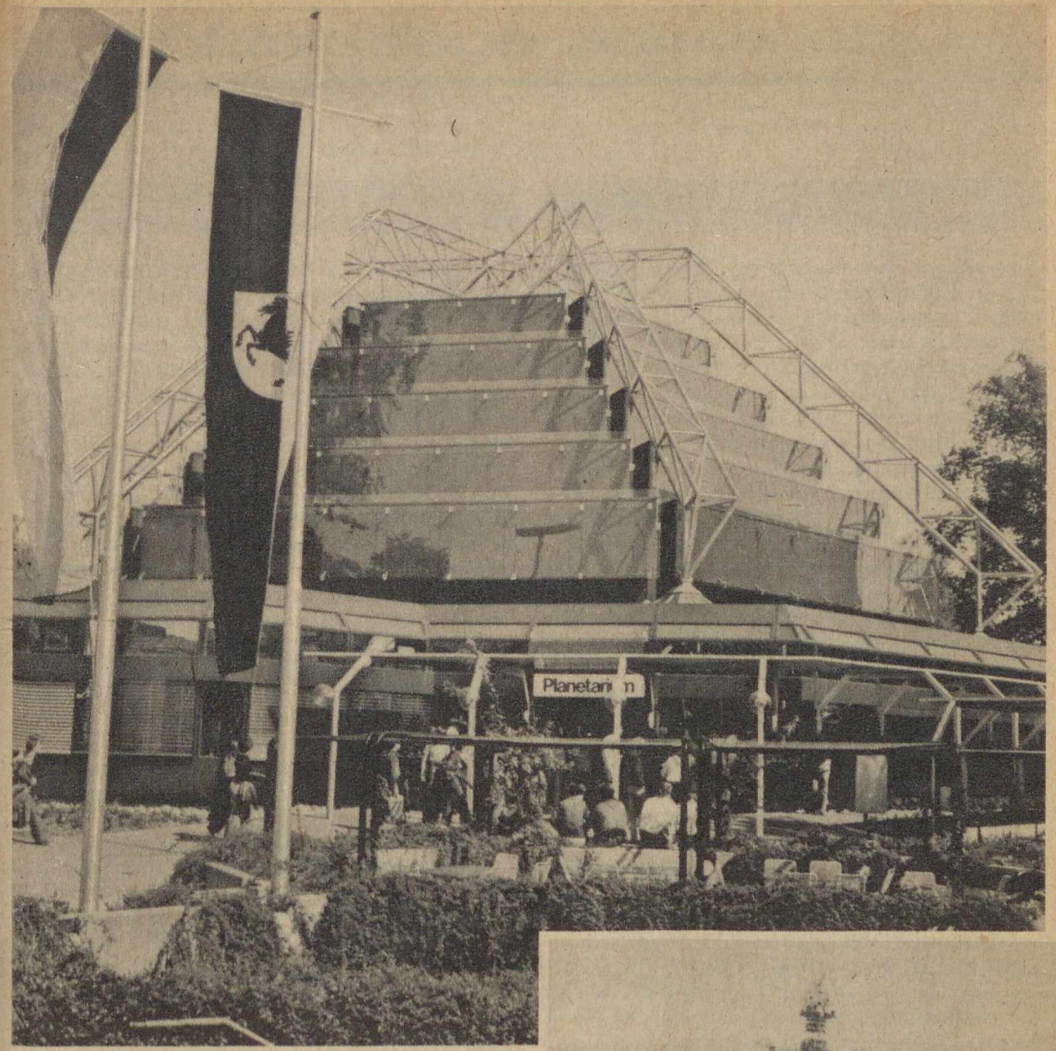
Tanulmányút a Stuttgarti Planetáriumban

Többszöri halasztás után 1979. október 29-én Ponori Thewrewk Aurállal, a budapesti Planetárium igazgatójával kiutazhattunk Stuttgartba és megismerkedhettünk Európa jelenleg legmodernebb planetáriumának munkájával, megnézhettük technikai felszereltségét.

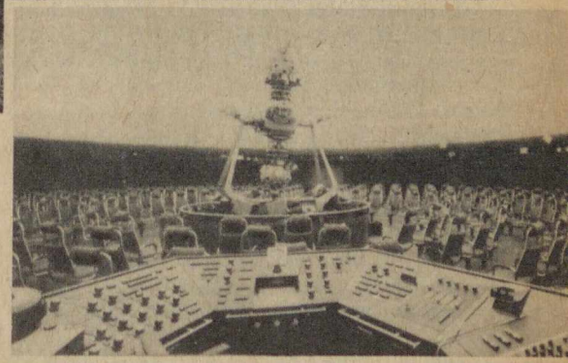
A 600 ezer lakosú város első planetáriuma a második világháborúban tönkrement, a jelenlegi szinte egyidős a budapestivel: 1977 tavaszán nyitotta meg kapuit. Igazgatója Dr. Hans-Ulrich Keller, aki munkatársai segítségével bemutatta az intézmény berendezéseit. Eszmecseréket folytattunk az üzemviteli kérdésekről, kitérve a technikai részletekre is. A főműszer az oberkocheni Zeiss-művek „Model–VI" típusú gyártmánya. Az állócsillaggömbökben xenon-lámpák világítanak, ezek színhőmérséklete kb. 6000 K, ezáltal a kivetített csillagok színe valósághű; kékesfehér. Fokozza a vetített égbolt természetességét a csillagfény szcintillációja és a csillagkorongok kis mérete. Természetesen a valóságban sárgásvöröses csillagokat ez a műszer is színszűrőkkel vetíti. A műszer a bolygók megjelenítésében is lényegesen különbözik a mienktől: nem felnagyított méretben vetíti őket, hanem a valóságban is látható fényes pontokként. A bolygók fényessége egyenként szabályozható, sőt a Jupiter és a Szaturnusz zoom-optika segítségével folyamatosan felnagyítható, a legnagyobb méretnél jól látszanak a Jupiter felhősávjai és a Szaturnusz gyűrűi. A műszernek ez az üzemmódja kiválóan alkalmas például egy bolygóközi utazás szemléltetésére. A műszerbe beépített Nap-vetítő is rendkívül sokoldalú: bemutathatók vele a részleges, gyűrűs és teljes napfogyatkozások, valamint a Vénusz-átvonulások ritka jelensége is. (A jénai műszernél a napfogyatkozást külön projektor vetíti.) A műszer vezérlőpultján három üzemmód közül választhat a kezelő: kézi kapcsolás és szabályozás (ilyen a budapesti műszer vezérlése), félautomatikus üzem, (egyes berendezések automatikusan dolgoznak) és teljesen automatikus üzemmód.

Ebben az üzemmódban a műszert egy Honeywell számítógép vezérli, a műsorra vonatkozó adatokat 25,4 mm széles mágnesszalag tárolja, 14 csatornán. A szöveg és zene külön magnetofonról jön, amely szinkronkapcsolatban áll a számítógéppel. A kupola hangosító berendezése lehetőséget ad kvadrofon zenei aláfestésre is.

Jelenleg negyedévenként egy műsort játszanak, heti 20 előadást tartanak, automatikus üzemben. A planetárium kihasználtsága rendkívül magas: évi 200 ezer látogatót fogadnak, majdnem az összes előadás telt ház előtt zajlik. Ott-tartózkodásunkkor „A Föld mint bolygó" című műsort játszották, amely első részében általános csillagászati ismereteket közöl (csillagképek, a sarkmagasság és a földrajzi szélesség összefüggése, precessziós mozgás stb.), ezután következik egy űrutazási rész, ismerteti a legújabb Voyager-eredményeket, majd földi tájakat, városokat látunk és Földünk kékes színű gömbjét a csillagok között. A műsor egy jövendőbeli fantasztikus város panorámaképével zárul. A diakép-kíséret nagyon hatásos, sok képet vetítenek, és ami meglepő volt, általában egyszerre négy képet, a négy égtáj felé, amelyek közül a két-két szemben lévő azonos. Az épület középpontjában helyezkedik el a kupolaterem, átmérője 20 m. 277 ülőhely található benne, koncentrikus elrendezésben. A székek egymástól kb. fél méter távolságra helyezkednek el, minden ülés hátradönthető és oldalirányban is elfordítható, ezáltal a csillagos ég látványa maximális kényelemmel élvezhető. A kupolaterem kamarakoncertek és egyéb rendezvények céljára is kiválóan alkalmas, mert a terem középpontjában álló vetítő műszer hidraulikus berendezéssel lesüllyeszthető, a nyílás bezárható.



A Stuttgarti Planetárium



A nézőtér a főműszerrel és a vezérlőpulttal

A kupolaterem körül helyezkednek el az igazgatói és munkatársi szobák, a ruhatár, büfé, előadóterem, valamint a 190 személyes Kepler-terem, amelyet főleg filmvetítésre használnak. A Kepler-teremnek a planetáriumtól független külső bejárata is van. Az egész épületkomplexum rendkívül ötletes beosztású, jól átgondolt és célszerű, külső és belső megjelenése, üveg, acél és beton konstrukciója a jövő század technikáját idézi.

Sok értékes tapasztalattal gazdagodva repültünk át Münchenbe, ahol egy egész napot szenteltünk a Deutsches Múzeumnak (a múzeum legfelső emeletén planetárium is működik), és még aznap este hazaindultunk Budapestre.

SAJÓ PÉTER

Újdonságok égen-földön

A csillagok mozgása az M3-ban

A csillagok sajátmozgása egy fényes gömbhalmazban néhány tízezred ívmásodperc évenként. Jelenleg az asztrometriában az ilyen parányi mozgások mérése a legkényesebb feladatok egyike. Újabban a Yerkes Obszervatórium csillagásza Kyle M. Codworth ért el sikereket ezen a területen. Az 1 m-es reflektorral készült fotókat felhasználva megmérte a belső mozgásokat a gömbhalmazokban. A legutóbbi eredményei a Messier 3 (M3) gömbhalmazra vonatkoznak. Nyolc hosszú expozíciójú felvételt használt, amelyeket 1901 és 1976 között készítettek. 16^m-ig látszanak rajta a csillagok. 266 csillag relatív sajátmozgását határozta meg a halmazban kb. $\pm 0{,}02$ ívmásodperc/évszázad pontossággal. Könnyen meg lehetett különböztetni a valódi halmaztagokat az előtér-csillagoktól, hiszen az utóbbiaknak sokkal nagyobb a mozgásuk.

Az M3 gömbhalmazra J. E. Gunn (Hale Obszervatórium) és R. G. Griffin (Cambridge Obszervatórium) más jellegű vizsgálatot végzett. 111 csillag radiális sebességét határozták meg. Az észleléseket főleg az 5 méteres teleszkóppal végezték. $13^m - 14^m$-s csillagokra 1 km/s pontossággal határozták meg a sebességeket.

A két különböző vizsgálatból adódott a sajátmozgások szórása ívmásodperc/évszázad egységben és a radiális sebesség szórása km/s egységben. A két szórási értéket összehasonlítva Cudworth kiszámította az M3 távolságát. $9{,}6 \pm 2{,}6$ kpc (31 300 fényév) értéket kapott. Gömbhalmazokra ez az első távolságmeghatározás, amit asztrometriai úton kaptak. Cudworth a következőképpen értékelte az eredményt: „Noha a fenti távolságnak nagy a formális bizonytalansága, a meghatározás asztrometriai módja (a fotometriai vagy spektroszkópiai módokkal szemben) különösen fontos ellenőrzést tesz lehetővé más távolságmeghatározásokra vonatkozóan. ... Figyelembe véve valamennyi adatot, a halmaz legjobb távolsága valószínűleg 9,5 kpc ± 1 kpc becsült pontossággal." Ez 31 000 ± 3300 fényévnek felel meg.

Gunn és Griffin a radiális sebesség vizsgálat során a legtöbb csillagot néhány éjszakán át észlelte. Egyik csillag sem mutatott olyan nagy sebességváltozást, ami kettőscsillagra utalna. Ez azt mutatja, hogy a kettőscsillagok az M3-ban sokkal ritkábbak, mint a Nap környezetében. Ez összeegyeztethető azzal a megfigyeléssel is, hogy kevés fedési változó található a gömbhalmazokban.

(Sky and Telescope 1979. Vol. 58. No. 6.)

Paparó Margit

Érdekességek a változócsillagokról

Az örményországi Bjurakan Obszervatóriumban J. A. Stepanjan figyelemre méltó csillagot fedezett fel a Serpens csillagképben. Amint azt a 48 hüvelykes Palomar-hegyi Schmidt-teleszkóppal készült fotografikus atlaszon ellenőrizni lehet, 1950 áprilisában ez a csillag még alig észrevehető 18^m-s objektum volt. Az 1965 májusában Bjurakánban készített fotókon (sárga szűrővel) már 14^m-s volt a csillag, és azóta a fényessége közel állandó maradt. Stepanjan csillagának színképe igen rendkívüli. Múlt év június 6-án készítettek spektrogrammokat a bjurakáni 2,6 méteres reflektorral. A színképben erős és széles emissziós hidrogén és hélium vonalak látszanak, abszorpciós vonalak nincsenek. Tiltott vonalakat sem találtak, amelyek kiterjedt, kis sűrűségű burokból származnának. A hidrogén α vonalának nagy szélessége 3000 km/s expanziós sebességre utal. Problémát jelent a változócsillag klasszifikálása. Ugyanis a fénymaximumban való hosszú tartózkodás és a spektrális rendellenességek (pekuliaritások) kombinációja nem illeszthető egyetlen általánosan ismert változó típushoz sem. Dr. Stepanjan szerint a csillag 1950-es koordinátái: $\alpha = 15^h\ 35^m\ 44^s$, $\alpha = +19°\ 01'\ 30''$. (Lásd a budapesti Konkoly Obszervatórium Változócsillagok Információs Bulletinje No. 1630.)

A flércsillagok kicsi, hideg, vörös csillagok, amelyeknek rendszertelen időközönként, hirtelen, kb. 1 másodperc alatt 100-szorosára vagy még ennél is nagyobb mértékben megnövekszik a fényessége, majd 1 perc alatt visszanyerik normális fényességüket. A bjurakáni Obszervatórium csillagászai számára a flércsillagok különös érdekességűek. Szisztematikus keresést végeznek a 40 hüvelykes és a 21 hüvelykes Schmidt-teleszkópokkal, ami általában lemezenként néhányszor 10 perces expozíciót jelent, rendszerint ultraibolyában. A vizsgált területek az Orion-köd, a Plejádok, a Praesepe és a Fátyol-köd. (Megj.: Ebbe a munkába az MTA Csillagvizsgáló Intézete is belekapcsolódott. A Plejádok és a Praesepe megfigyelése folyik itt.)

Az ily módon felfedezett, és a Változócsillagok Információs Bulletinjében közölt új flércsillagok közül különösen figyelemre méltó az $\alpha = 5^h\ 41^m,1$; $\delta = 4°\ 56'$ (1950) koordinátájú objektum az Orion-ködben. Rendes körülmények közt ez a csillag nem látható, és ultraibolyában 20^m-nál halványabb. Az 1975. március 8-án készült felvételen azonban $13^m{,}5$ fényességű. Így ez a csillag szuperflér-állapoton ment keresztül, amelynek legalább $6^m{,}5$ az amplitúdója.

Az U Scorpii egy nevezetes visszatérő nóva. Kb. 9^m-ra fényesedett ki 1863-, 1906- és 1936-ban. A kitörések közötti időben halvány, 18^m fotografikus fényességű csillagnak látszik. Amatőrcsillagászok állandóan figyelemmel kísérik a helyét, abban reménykedve, hogy sikerül ismét maximumnál megfigyelni ezt a nehezen „megfogható" változót. Nagy izgalmat okozott tavaly márciusban egy új-zélandi amatőrcsillagász, aki azt jelentette, hogy az U Scorpii ismét $12^m{,}8$-ra fényesedett. Kiderült azonban, hogy téves volt a jelentés, mivel a Tejút csillagaival zsúfolt mezőjében rosszul azonosította a novát. Három hónappal később azonban az U Scorpii valóban elérte a maximumát. Június 23-án $8^m{,}7$-snak észlelték Japánban. Két éjszakával később $9^m{,}4$ volt. 30-án a Harvard Obszervatóriumban C. Whitney sárga szűrővel $10^m{,}3$ fotoelektromos fényességet állapított meg.

Az U Scorpii már négy alkalommal ért el maximumot 43, 30 és 43 éves intervallumokkal. Ha az átlagos ciklus hosszúsága 39 év, akkor a következő nagy kifényesedésnek (maximumnak) 2018 körül kell bekövetkeznie.

(Sky and Telescope, 1979. 58., No. 4, 323) —

Paparó Margit

A Nova Herculis 1963 (V 533 Her) 63 másodperces periódusa

1954-ben fedezte fel G. Walker, hogy a Nova Herculis 1934 (DQ Her) fényessége 71 s-os periódussal változik, de csak most sikerült egy második olyan posztnóvát találni, amelynek a fényessége szintén hasonló rövid periódussal (63 s) változik. Ez J. Patterson, a McDonald obszervatórium csillagászának a fölfedezése.

A periódus igen stabil, változása nem több, mint 2×10^{-11}, tehát ötvenmilliárd periódus során nem több 63 másodpercnél. Az amplitúdó 0,4 és 2% között ingadozik, mintegy 30 perces másodperiódussal, amint ez a 64 éjszakát felölelő mérési sorozatból kiderült. (A DQ Her periódusa még stabilabb, hárombillió periódus során kevesebb változás mint 71 s.)

10 másik posztnóva hasonló vizsgálata negatív eredménnyel járt, tehát elég ritka jelenség lehet ez a rövidperiódusú változás. Az egyetlen hasonló posztnóva a DQ Her is alig rokon. A DQ Her a kitörés előtt nem mutatott semmi aktivitást, a V 533 Her viszont $13^m{,}7$-ról 12^m-ra fényesedett, majd kitört, s szép szabályosan visszament 15^m-ra, 1978-ban pedig már csak $15^m{,}7$ volt. A kilökött anyag 1100–1600 km/s sebességgel áramlott ki, a DQ Her esetében azonban csak ~300 km/s volt ez a sebesség. A V 533 Her körül nem vált láthatóvá a lelökött héj, míg a DQ Her körül jól látható köd fejlődött ki.

Ezek szerint az azonos csillagképbe kerülés véletlenén kívül csak az a közös e két posztnóvában, hogy rövidperiódusú fényváltozásuk van.

(Astrophysical J. 233, L13, 1979.) — B. Sz.

A változócsillagok egy új osztályának prototípusa: a KR Aurigae?

M. D. Popova bolgár csillagásznő 1960-ban fedezte fel, hogy a KR Aur változó, az R CrB csillagokra emlékeztet azzal, hogy fényessége normálisan a maximum közelében van, s ezt időnként 6–7 magnitúdós csökkenés tarkítja.

1976-ban E. A. Vitricsenkóval 6 db (92 Å/mm diszperziójú) színképet készített (320,0–550,0 nm hullámhossz-tartományban), s ezekből meglehetősen furcsa következtetések adódtak a KR Aur természetére. A H_β és a H_γ vonalat sikerült csak nagy valószínűséggel azonosítaniuk. A H_β vonal emissziós magja +130 km/s radiális sebességről tanúskodik, tehát az objektum távolodik, feltűnést egyáltalán nem kellő sebességgel. A H_β vonal mellett azonban van egy mély abszorpciós vonal is, amely +3200 km/s sebességnek felel meg – ha eltolódott H_β vonalról van szó! Ez azt jelentené, hogy 3–4000 km/s sebességgel hull be valami anyag a csillagra, s ez okozná az abszorpciót! Mi lehet ez az objektum? Fősorozati csillag nem. Ha fehér törpe vagy neutroncsillag lenne, röntgensugárzás kísérné a behullást. Fekete lyuk! – vonják le a következtetést a szerzők, ez nemcsak az anyagot tudja elnyelni, hanem az esetleg keletkező röntgensugárzást is visszatarthatja.

Ha némi fenntartással fogadjuk is ezt a merész következtetést, akkor is figyelemre méltó objektumokra hívták fel a figyelmet a szerzők, s további vizsgálatokra ösztönöznek: hátha a halvány R CrB csillagok között még több KR Aur típusú objektum rejtőzködik.

(Asztronomicseszkij Zs. 55, 765, 1978.) – B. Sz.

Klasszikus cefeida — 125 napos periódussal?

A HD 101947 déli csillagot a chilei ESO obszervatóriumból (La Silla) figyelte meg W. Eichendorf és B. Reipurth.

A csillag G0 Ia színképtípusú (G0 szuperóriás), s a fotometria szerint $0^m{,}2$ amplitúdójú változó; egy periódust követtek végig. (125 nap!) Gyanítható, hogy cefeidáról van szó, mert a csillag jól illik a cefeidák periódus-abszolút fényesség relációjára: fényességére -8^M adódik ebből, $-8^M{,}3$ a színkép alapján és $-7^M{,}9$, ha a csillag a Stock 14 nevű nyílthalmazhoz tartozik.

További mérések még szükségesek a fénygörbe stabilitására vonatkozóan. Ha a csillag cefeidának bizonyul, akkor periódusa jelentősen meghaladja a 40 napot, amit pillanatnyilag a cefeida-típusú pulzálás felső határának tekintenek.

(Astr. Gesellschaft Mitteilungen Nr. 45, 145, 1979.)

– B. Sz.

TÉRKÉPTÖRTÉNETI TANÁCSKOZÁS

A Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtára az Eötvös Loránd Tudományegyetem Térképtudományi Tanszékével közös rendezésben 1979. november 8–9-én térképtörténeti tanácskozást tartott *A Kárpát–Pannon terület térképezésének kezdetei* című tárgykörben.

A tanácskozás célja a Kárpát–Pannon térség korabeli térképkészítésére vonatkozó ismeretek összegezése, Ptolemaiosztól a XVII. századig.

A Hadtörténeti Intézetben rendezett kétnapos tanácskozáson a hazai egyetemek, főiskolák és intézmények térképtudományokkal foglalkozó szakemberei vettek részt, akik érdeklődésükkel kifejezték a hazai térképek iránti tenniakarásukat. A tanácskozást *Dr. Csendes László* alezredes, a Hadtörténeti Intézet Térképtárának vezetője nyitotta meg. A Magyar Térképtörténeti Bizottság nevében köszöntötte a tanácskozás résztvevőit, majd tisztelettel emlékezett meg az ülésszakon résztvevő *Dr. Radó Sándor* Kossuth- és Államidíjas nyugalmazott egyetemi tanár 80. születésnapjáról. Köszöntötte F. J. Ormeling professzort, a Nemzetközi Térképészeti Társulás elnökét, aki megtisztelő részvételén túl, előadásával is gazdagította az ülésszak programját.

A megnyitó után elsőnek *F. J. Ormeling* emelkedett szólásra, aki elismerő szavakkal méltatta Radó professzor munkásságát, majd átadta a Nemzetközi Térképészeti Bizottság (ICA) Radó Sándor részére odaítélt díszoklevelét és a tiszteletbeli tagságról szóló oklevelet.

A köszöntő után Ormeling professzor A Bos-atlaszokról, *Stegena Lajos professzor* A Lázár előtti térképekről, *Fleck Alajos* pedig A Ptolemaioszi koordináták néhány tanulsága címmel tartott előadást.

A résztvevők délután meglátogatták az ELTE Térképtudományi Tanszékét, ahol Stegena professzor bemutatta gyűjteményük térképritkaságait, majd a térképész hallgatók által rendezett „hasonmás-térképek" kiállítását.

Hrenkó Pál alezredesnek A Lázár-térképről című előadásával kezdődött a tanácskozás másnapja. Ezt követően *ifj. Bartha Lajos:* Az Al-Duna térképe a XV. század közepéről, *Tardy János:* A Lázár utáni térképek, *Fallenbüchl Zoltán:* A XVII. sz. magyarországi térképezése és Hevenesi Gábor munkássága című előadások megtartására került sor. A hozzászólások, kiegészítő észrevételek miatt csak rövid tartalmi ismertetés hangzott el a záró előadásként programba iktatott *Csendes László:* Katonai felmérések hatása a nagyméretarányú térképezésre c feldolgozásból.

A zsúfolt program utolsó állomása volt az Országos Széchenyi Könyvtár Térképtárának meglátogatása, ahol Plihál Katalin ismertette a gyűjtemény létrejöttét, majd bemutatott néhány térképritkaságot.

A tanácskozás során a Magyar Térképtörténeti Bizottság kezdeményezésének fontosságát, valamint a témaválasztást kedvező visszhang fogadta. A régen várt tudománytörténeti tanácskozás létrejötte kezdő lépés volt a szakemberek összefogására, kutatási eredményeik tudományos szintű továbbvitelére. Az érdeklődés olyan gondolat felvetésével párosult, amely a szervezőbizottságot a következő tanácskozások előkészítésére inspirálja. Dr. Csendes László zárszavában megköszönte a résztvevők munkáját és javaslatokat várva további eredményes kutatást kívánt. Szükséges a térképtörténeti ismereteink továbbfejlesztése, és ennek érdekében ígéretet tett a tanácskozás évenkénti megrendezésére. A résztvevők nevében *dr. Balla György* köszönte meg a szervezőbizottság munkáját, megerősítve azon kívánalmat, hogy érdeklődéssel várják a folytatást.

N. Ipoly Márta

Dr. Tóth Károly (szerk.): **NEMZETI PARK A KISKUNSÁGBAN**
Mezőgazdasági Kiadó, Natura. 560 oldal + 337 ábra + ¼ ív színes + 5 fekete melléklet.
Ára: 80.– Ft.

A könyv szerkesztőjénél őszintébben, szakavatottabban nem ajánlhatjuk e csodálatos kiadványt. Ő együttal a Kiskunsági Nemzeti Park igazgatója is, s a könyv elején az alábbiakat írja: „Az elmúlt évszázadok során sok mindent átéltek már a kiskunok a Kiskunságban és most azt is megérték, hogy nemzeti park alakult ezen a tájon. Az 1970-es évekkel kezdődő magyar természetvédelem fellendülő korszakában, szocialista társadalmunk céltudatos környezetvédelmi gyümölcseként, hazánkban másodikként ugyanis a Kiskunsági Nemzeti Park területét itt jelölte ki az Országos Természetvédelmi Hivatal elnöke.

Nemzeti Parkokat hazánkfia korábban csak külföldön láthatott, de azok alapos megismerésére, természeti rejtelmeinek feltárására nem volt és nem is lehetett alkalma. Most, hogy rövid öt év alatt három nemzeti parkot létesítettünk hazánkban, nagymértékben megnőtt a közvélemény érdeklődése a természetvédelem, ezen belül nemzeti parkjaink minél teljesebb megismerésére.

A Mezőgazdasági Kiadó által tervbe vett természetvédelmi könyvsorozat hézagpótló és nélkülözhetetlen is a közvélemény tájékoztatására. E sorozat első tagja a »Hortobágy« 1976-ban jelent meg. Ennek keretében került kiadásra a Nemzeti park a Kiskunságban c. könyvünk is az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal anyagi és erkölcsi támogatásával.

Könyvünk mindenkihez szól, de elsősorban a tanulóifjúság széles rétegeinek és az őket oktató pedagógusoknak szántuk, mivel meggyőződésünk, hogy a környezet- és természetvédelmet elsősorban az iskolában kell megismerni, és csakis fiatal korban lehet annak jelentőségét igazán tudatosítani. Nemzedékünk ugyan létrehozta nemzeti parkjainkat, de azokat megvédeni és hosszú évszázadokig fenntartani az utánunk következő nemzedékek fogják.

A magyar természetvédelem sajátos vonásait könyvünk tartalmi összeállítása is tükrözi; a természet és az ember kapcsolatán keresztül mutatjuk be a nemzeti park természeti értékeit. Ezért kell ismertetnünk a földtani, a talajtani, a víztani, a növénytani és az állattani értékeken kívül a Kiskunság történetét, az egyes gazdálkodási módokat, azok kialakulását, az itt élő emberek életformáját, néprajzát, művészetét és irodalmát, mert csak így teljes a kettő egysége. A nemzeti park területei nemcsak az Alföld földrajzi egységét, hanem a magyar történelem és a magyar valóság egy korszakát is őrzik magukban. Ezeken a területeken idáig is emberek éltek és gazdálkodtak és nemzeti parkjaink sajátossága, hogy ez a jövőben is így lesz. A természetvédelmet és a gazdálkodást tehát össze kell hangolni, az érdekeket egyeztetni kell.

A könyvet összeállító szerzői együttes valamennyi tagja lelkes természetbarát és természetet ismerő szakember. Egyesek e táj természeti titkait évtizedek óta kutató tudósok, mások fiatal, gyakorlati természetvédők. A közös szándék azonban egyesítette törekvéseiket és mondanivalóikat: a nemzeti park iránti szeretetük és féltésük jutott kifejezésre munkájukban.

Az egyes fejezetek a legújabb kutatási eredményeket is tartalmazzák, amelyek itt jelennek meg először nyomtatásban. A nemzeti park tudományos feltárása ugyanis folyamatos, naponta érnek bennünket meglepetések... Az eddigi eredményeket máris közzé tesszük könyvünkben, hogy a jogosan türelmetlen érdeklődők igényeit minél gyorsabban ki tudjuk elégíteni...

Nagy súlyt helyeztünk a természetvédelem és a gazdálkodás kapcsolatára, a konkrét természetvédelmi feladatok ismertetésére. Ezzel az elméletet gyakorlati nyelvre fordítottuk, és a hétköznapi természetvédelemnek ez a lényege. Az olvasó több helyen gyakorlati példát talál majd az aktív természetvédelemre, amely céltudatosan megtervezett emberi beavatkozást jelent a védelem érdekében. A magyar nemzeti parkoknál e sajátosságokat végre tudomásul kell venni.

A rajzok és a térképek a nemzeti parkot látogatni akaró turisták, természetjárók földrajzi útbaigazítását is szolgálja. Az irodalomjegyzék fejezetenkénti összeállításával pedig azoknak akartunk segítséget nyújtani, akik az egyes szaktudományokban részletesebben is tájékozódni akarnak... Még azokat a rejtett kincseket is bemutattuk, amelyeket a szakember sem könnyen talál meg.

Végezetül megköszönöm a közreműködő szerzőtársaknak, a fényképfelvételek készítőinek és az ábrák rajzolóinak odaadó, lelkes munkáját. Valamennyiünk nevében azzal a reménnyel ajánlom könyvünket az olvasóknak, hogy a nemzeti park természeti értékeinek alaposabb megismerésén keresztül az egész társadalom védelmét és megértő támogatását kapjuk jutalmul."

Ország-világjárás

GONDOLATOK AZ UTAZÁSRÓL

„Utazni! Nem lenni sehol:
már itt se –, és amott se még.
Be jó is ez a valahol!
Ez a legbékésebb vidék."
(Váci Mihály: Utazni)

Utazás! A Föld különböző tájain sok millió emberben merül fel ez a szó, ez a gondolat, és válik tetté. Mi minden belefér ebbe az egy szóba: emlékek és leendő élmények, ismerősök és ismeretlenek, lucullusi ínyencségek és gyomorrontások, zötyögések és tízezer méter magasságú suhanások, bőrigázások és bőrbarnító napsütések, távozások és hazatérések. Mindez persze csak töredéke mindannak, amit az utazás nyújt, hiszen a sort az útikönyv megvásárlásával lehetne kezdeni és talán az élménybeszámoló diavetítéssel, fénykép és prospektus mutogatásával zárni.

Igen, de mi a haszon mindebből? – hangozhat a luciferi kérdés. A közgazdász bizonyára azt válaszolná, hogy: „...az utazás, az idegenforgalom jelentős mértékben hozzájárul a lakosság fizetőképes keresletének lekötéséhez." Az orvos: „A hétköznapok egymást érő stresshatásainak kiheverésére a legalkalmasabb a környezetváltoztatás. (Azaz egy másik stress!)"

Mindez igaz, de az alapvető mozgatóerő mégsem az orvosi, közgazdasági stb. magyarázatban rejlik, hanem e két szóban: **megismerési vágy!** Nevezhető akár tanulásnak is, mindegy. Ez az, ami – kimondva vagy kimondatlanul (akarva vagy akaratlanul) – a századunkra annyira jellemző utazási láz felkeltője és táplálója. Ebből kell kiindulni akkor is, amikor egy meglehetősen újkeletű fogalmat, az *utazási kultúrát* akarjuk boncolgatni, majd elfogadni.

Utazási kultúra? – ez az összetétel idegenül cseng még sokak fülében, tapogatni, ízlelgetni kell, összehasonlítani emlékekkel, mint az: étkezési kultúra, olvasási kultúra stb. E régebbi, és már elfogadott fogalmakhoz hasonlóan az *utazási kultúra* is bizonyos meghatározott célok és eszközök összhangját, harmóniáját jelenti, azzal a különbséggel, hogy a „miért?", a „hogyan?" és a „hová?" kérdéssel egészül ki.

A cél (a „miért?"), a kiindulási pont a meghatározó az utazó egyén és közösség számára egyaránt. „..., hogy jót együnk és igyunk!"; „..., hogy jól kiszórakozzuk magunkat!"; „..., hogy bevásároljunk." – Ilyen, és ehhez hasonló válaszokat is szép számmal gyűjthetnénk egy „Miért utazik?" körkérdésre, amit nem is kell feltenni, hiszen ezek a „válaszok" sok (sajnos egyre több!) utazás tapasztalatából is leszűrhetők. Ezeknél csak egy fokkal jobb, ha a motiváló tényező a „sikk", a „mi-is-megengedhetjük-magunknak" felfogás, ami óhatatlanul az ún. amerikai típusú utazgatásba – a noteszba feljegyzett helységek és nevezetességek kipipálgatásába – torkollik. (Lásd: „Ha kedd van, akkor ez Belgium!")

A kulturált utazó számára az utazás egyetlen, mégis megszámlálhatatlan módon variálható célja: *a megismerés*. Ez a cél elsősorban az „idegenforgalmi" utazásokra vonatkozik, de összefüggésbe hozható pl. a rokonlátogatással is (cél: a rokonok, ismerősök megismerése, vagy még jobb megismerése), vagy a szakmai utazással is (cél: magának a szakmának, vagy

helyi sajátosságainak, üzleti lehetőségeinek a megismerése).

A cél meghatározza az eszközt is (de nem szentesíti!), azaz részben választ ad a „hogyan?" kérdésre. A „hogyan utazunk?" ebben az esetben nem a közlekedési eszközre, vagy a komfortfokozatra vonatkozik. Az autóstopposnak is lehet utazási kultúrája, és a magánrepülőgépen utazónak sem biztos, hogy van. Az sem fontos, hogy egyénileg vagy csoportosan történik az utazás, bár ez utóbbi esetben a „falka szellem" (jó vagy rossz értelemben egyaránt) meghatározó lehet. Az utazási kultúra eszköztárába beletartozik a megfelelő előkészítés (olvasás – nemcsak útikönyv, hanem a kapcsolódó szépirodalom is –, esetleg ismeretterjesztő előadás meghallgatása), tervezés (oly módon és mértékben, hogy maradjon hely és idő az improvizálásra is), a komplexitásra törekvés (ismeretszerzési lehetőség a gasztronómiától a múzeumokig) és az emlékek, élmények rendezése (ha nem is naplóírás, de az események visszapergetése és az arra érdemesek megjegyzése).

Végül, de nem utolsónak maga az utazás következik, ahol a „hogyan?"-t a magunkkal vitt viselkedési és erkölcsi normák jelentik (ha vannak?!), kiegészülve az új környezet tiszteletben tartandó „játékszabályaival". (Az utazás, az új környezet felfokozza a szabadságérzetet, és ez gyakran az otthon már megszokott korlátok indokolatlan felrúgásához, azaz szabadossághoz vezethet.)

Mindezeket megelőzi azonban – és egyúttal befolyásolja is – a harmadik kérdés: a „hová?". Csak egy válasz lehetséges, Bessenyei György adta:

„Minden nemzet a maga nyelvén lett tudós, de idegenen sohasem."

Aki kulturált utazó akar lenni, annak a megismerést a saját hazájával kell kezdenie!

Ha az utazási kultúra eszköztárában szerepel – természetesen – az utazás, akkor az feltehetően csak *kulturált utazás* lehet. Vajon a kulturált utazás neveli-e ki a kulturált utazókat, vagy fordítva, a kulturált utazó (utazók) utazása egyenértékű-e a kulturált utazással? (A tyúk, vagy a tojás...?)

Egyáltalán, mitől kulturált egy utazás?

A szabályt – ha van ilyen – Máté evangéliumából vehetjük, némi változtatással: „Adjuk meg a testnek, ami a testé, a szellemnek, ami a szellemé." Azaz, kulturált körülmények megteremtésével, az adott környezet komplex bemutatásával vagy megismerésével elégítsük ki a kulturált utazó igényeit (vagy keltsünk igényeket). Az utazás ne legyen hétköznapi! Olyan igényeket kell támasztani vele szemben, melyek kiemelik a hétköznapi események közül, programját úgy kell összeállítani, hogy az utazónak lehetőleg ne maradjon ideje az otthoni környezet gondjaival, feladataival foglalkozni.

A kulturált utazás nem lehet túlzó információáradat, kellő teret és időt kell biztosítania az élmények feldolgozására és az egyéni (spontán) élményszerzésre. Mindebből következik, hogy a kulturált utazás nemcsak ismeretszerzés, hanem kikapcsolódás is, az ún. aktív pihenés egyik formája. Az utazás szervezője, lebonyolítója – akár egyéni szervezésről, akár utazási irodai csoportról legyen szó – inkább tekinthető „showman"-nek, mint enciklopédistának.

A kulturált utazás ugyanakkor nevel is. Megtanít alkalmazkodni a különös – a hétköznapiaktól eltérő – helyzetekhez, életkörülményekhez és szokásokhoz. Az egyetemes kultúra kincseinek bemutatásával nemcsak ismereteket ad, hanem szemléletet is, mely elsősorban ezeknek az értékeknek a megbecsülésére, megóvására int.

Korunk hatalmas méretű idegenforgalmának „rákfenéje", hogy éppen azt pusztítja, amiért létrejött. Ha egy utazó elvisz egy falevelet, letapossa a füvet, letép egy virágot – meg sem látszik. Ha ugyanezt milliónyian teszik – csak a pusztaság marad. De nemcsak a tárgyi pusztítás-pusztulás jelentős, hanem az „image", a megfogalmazhatatlan vonzerő csökkenése is. Egy Mont-Saint-Michel meglátogatása – a maradandó értékek ellenére – csalódás, mert a „fától nem látni az erdőt", a turistaözön és a törvényszerűen megtelepedő turistaipar azt pusztítja el, ami nélkül a néma kövek alig érthetők: a kolostorerőd hangulatát.

A kulturált utazás tehát – bár inkább csak szükségszerűségből – arra is nevel, hogy a „nagyok" és „híresek" mellett-helyett keressük a kevésbé ismertet.

„Mont-Saint-Michel", „egyetemes kultúra"...; valóban, de valamire nevel még a kulturált utazás, és ez egyúttal az utazási kultúra egyik alapköve is: *a haza, a szülőföld megismerése*. Mi magyarok különösen hajlamosak vagyunk arra, hogy utazásnak csak azt fogadjuk el, ami az országhatárok átlépésével jár. Figyelmen kívül hagyjuk, hogy az egyetemes kultúra nem érthető meg saját kultúránk ismerete nélkül. Bár – talán – a hazai utazások külföldi utakkal történő „helyettesítése" is nevelhet valamire, ahogy Váci Mihály írja:

„Bizony, e tájakon mivé lesz
a szülőföld tartó varázsa?
Szebb e vidék, gazdagabb nép ez.
– Hát forróbban vágyom hazámba!"

(Honvágy)

Ifju György

P. S.: Kulturált belföldi társasutazásokon és üdüléseken vehet részt, ha az IBUSZ-szal utazik. Kérje az IBUSZ 1980. évi programfüzetét az IBUSZ irodákban és a TIT Jegyirodában.

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Panoráma Minikönyvek:
Huba László: **Dél-Dunántúl**
Ára: 38,– Ft

Panoráma Külföldi Városkalauzok:
Ürögdi György: **Róma**
Harmadik javított kiadás
Ára: 62,– Ft

A TIT Budapesti Planetáriuma

A végleges statisztikai adatok birtokában már pontos képet alkothatunk a múlt évi forgalomról a Planetáriumban. A látogatók száma 212 221 volt, vagyis kb. 22%-kal több az 1978. évinél. A kupolaterem kihasználtsága 52%-ról 63% fölé nőtt. Azt reméljük, hogy ezek a számok ebben az évben sem fognak csökkenni, annak ellenére, hogy belépődíjaink ára némiképp emelkedett.

Áprilisi műsoraink szokatlan gazdagságban nyújtanak változatos planetáriumi és művészeti programokat.

Új planetáriumi műsor az idei szökőév kapcsán időszerűvé vált téma, a *Naptárunk története*. A műsor a planetárium műszere segítségével mutatja be azokat az égi mozgásokat, amelyek megfigyelése, időtartamának megmérése és összehangolási kísérletei eredményezték időbeosztásunk ma használt rendszerét, a naptárat. A műsorban szó esik a régi népek többé-kevésbé fontos csillagászati megfigyeléseiről, a földművelő népek igényeiről, az égi és a földi – elsősorban meteorológiai – jelenségek közötti párhuzamról, a vallási nézeteknek az időbeosztás rendszerére gyakorolt hatásáról, továbbá az emberi hiúságról, amelynek nyomai még jelenlegi naptárunkban is megtalálhatók. Természetesen kiemelt jelentőségű kérdés az idén a szökőnap léte, időszakos volta és különös helye az év napjai között. Mindezek bemutatására és magyarázatára kerül sor ebben a sok képpel és zenével kísért planetáriumi műsorban.

Nem planetáriumi lesz a húsvéti program a Planetáriumban. Húsvét vasárnap és hétfőn Hegedüs–Benkő–Szalay: *Úropera* című alkotását mutatjuk be a nagyközönségnek. Ez a program nem szöveges, hanem zenei, hang-, fény- és színeffektusokat felhasználó, a jövőt idéző műsora a Fény-zene klubnak. Lényegében kozmikus méretű tiltakozás a háborúk ellen, amelyet lézersugarak és az emberi test pantomim-mozgásai is hangsúlyoznak.

A sok modern technikai berendezést igénylő művészeti műsorra emelt árú belépőjegyek érvényesek.

Emlékeztetve arra, hogy hasonló külföldi intézményekben egy hónap leforgása alatt túlnyomórészt csak egy, legfeljebb két planetáriumi műsor között választhatnak az oda látogatni kívánók, gazdag áprilisi programjainkra mindenkit szeretettel várunk, remélve, hogy mindenki megtalálja a számára legérdekesebb műsort.

—pta—

ÁPRILISI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra) F	FU	Gy	K	L	N	S	U
1 k		16						18
3 cs							18	16
4 p	10, 12			16, 18				
6 v*								
7 h*								
8 k					18			16
10 cs		18			16			
11 p						16, 18		
12 sz		16, 18						
13 v		16, 18		10, 12				
14 h						16, 18		
15 k					16		18	
17 cs				16				18
18 p								16, 18
19 sz								16, 18
20 v						16, 18		
21 h				16, 18				
22 k		16			18			
24 cs		18					16	
25 p						16, 18		
26 sz					16, 18			
27 v			10, 12		16, 18			
28 h		16, 18						
29 k		16						18

F = Földünk bolygótestvérei
FU = Feltárul az Univerzum
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
K = Kalandozás az égbolton
L = Lesz-e világvége?
N = Naptárunk története
S = Sorsunk és a csillagok
U = Utazás térben és időben

* Úropera (nem planetáriumi műsor): 11, 14, 16, és 18 órai kezdettel.

Baráti köreink

Budapest

„Nagy öröm, hogy egyéves munka után, múlt év tavaszán elkészült első csillagászati távcsövem. A távcső Newton-rendszerű, tükre 100/1000 mm-es, igen tiszta és éles képet ad. A legnagyobb, 125-szörös nagyítással nézve a Hold kráterei úgy tűnik, mintha űrhajó ablakából tekintenénk ki. Az udvarunkban lakók, ismerősök és kislányom iskolatársai is többször látták a Holdat, a Jupitert holdjaival, a Szaturnuszt, az Orion-ködöt és az égbolt sok szépségét. Nemegyszer a kis bemutatások alkalmával hosszas beszélgetés kerekedett a minket körülvevő világról, és ezek a beszélgetések mindannyiunknak felejthetetlenek maradnak." Tóth Gyula, Budapest, Pacsirta u. 130. 1201.

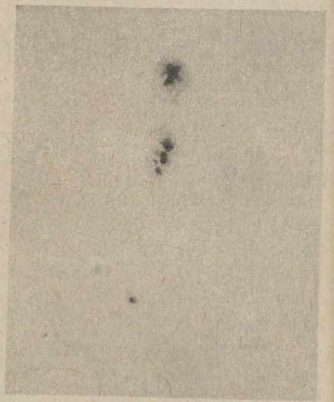
Nagykálló

„22 éves vagyok, a csillagászat gyermekkorom óta »kísért«. Átestem az amatőrök »tűzkeresztségén«, vagyis sokszor kellett süket falakat döngetni, de megérte. Számtalan távcsövet építettem, de egyik sem elégített ki. Végre a nyíregyházi Bessenyei György Főiskolán Dr. Göőz Lajos főiskolai docens jóvoltából komoly gyári műszerrel egy 150/2200-as Zeiss-távcsővel végezhettem észleléseimet. Amatőrködésem legtermékenyebb időszaka volt ez és egyben meggyőződésemmé vált, hogy gyári műszerekkel a nemzetközi amatőrélvonalba lehet jutni. A mellékelt napfotó ezzel a műszerrel készült 120×-os nagyításban Forte 17—Dines filmre, projekcióval, 1979. június 13-án." Agócs László, Nagykálló, Pf. 2. 4321.

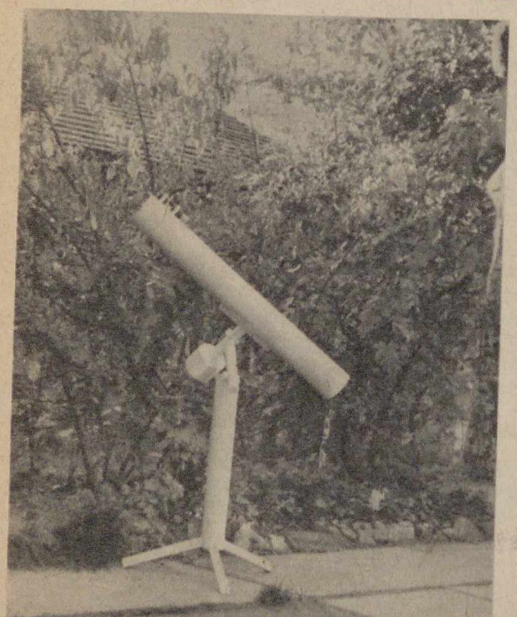
Nyíregyháza

A megye őszi kulturális megmozdulásának egyik megszokott előadássorozata a Csillagászati Hetek, mely az idén is a TIT Bessenyei György Szabadegyetem Csillagászati és Űrkutatási tagozatával karöltve került megrendezésre. Az előadássorozat nyolc előadást foglalt magában. A megnyitót Dr. Kulin György: Energiaproblémáink és az Univerzum c. előadása jelentette, október 15-én, s ebben az előadó az immár pénztárcánkba vágó energiakérdést fejtegette. Rámutatott, hogy a Föld csaknem minden energiakészlete a Napból származik, s ahhoz, hogy jól, gazdaságosan használjuk, hatalmas természettudományi ismeretekre van szükségünk. A jelenkor egyik központi témája az űrkutatás, nem véletlen, hogy az előadássorozatban négy előadáson öt előadó is foglalkozott vele, kiemelve jelentőségét, eredményeit, távlati terveit. (Zombori Ottó: Fizika és űrhajózás, Rapcsák Marianna és Dr. Szőőr Árpád: Az űrkutatás hatása az emberi szervezetre, Dr. Horváth András: Kozmikus krónika és Pap Judit: A bolygók légköre.) A többi három előadás is a csillagászat legújabb eredményeit tárta fel az érdeklődők előtt: Dr. Guman István: Az ember és a Nap, Dr. Abonyi Iván: Különös rádiójelek: testvércivilizációk vagy pulzárok? és a záróelőadás, december 17-én Dr. Fejes István: A Tejútrendszer centruma. Az előadássorozat nagy érdeklődést váltott ki, nemcsak a tagozatra beiratkozottak hallgatták végig, hanem minden előadáson nagy számban vettek részt rajtuk kívül is a csillagászat iránti érdeklődők. Az előadások mindegyikét diasorozatok vetítésével tették színessé az előadók. Az előadások sikerét az is igazolja, hogy az előadások után az előadóknak számos, az előadással kapcsolatos kérdésre kellett választ adniok.

M. Takács Ferenc



Papp János felvétele az M45-ről. (Plejádok) 1979. december 12-én készült. Expozíció: 7 perc, Pentacon 2,8/135-ös objektív, Kodak 103 aE nyersanyagra. Kidolgozás: MH 28 (1:7, 6 perc, 20 °C).



Szécsényi-Nagy Gábor:
Tájékozódás a csillagos égen
Tankönyvkiadó, 172 oldal, számos ábrával Ára: 12,50 Ft

„Az ember természeti környezete volt talán a legfontosabb azok közül a tényezők közül, amelyek biológiai, majd később tudati fejlődését meghatározták. E természeti környezet látszólag nagyon távoli, talán hatástalannak is tartott része a Föld kozmikus szomszédsága, a csillagos ég. Induljunk hát el az ismeretszerzés útjára, hogy jobban megértsük az égi tüneményeket és azok kapcsolatát a földi jelenségekkel. Bízom abban, hogy már mindenkinek volt része abban a csodálatos élményben, amit a sziporkázó csillagok, a ragyogó bolygók, a barátságos Hold és a többi, titokzatosnak tűnő égitest látványa nyújt. Remélem, hogy e kis könyvecske fel fogja ébreszteni olvasóim kíváncsiságát, s talán még arra is inspirálni fogja őket, hogy az egynaposra tervezett kirándulást megnyújtva, a városi fényektől távol megragadják az alkalmat, hogy végigböngésszék a természet e különös csodáját, s hogy így ők is részesüljenek abban a fenséges élményben, amely a költők és írók, művészek és tudósok tizezreit ejtette rabul, s ihlette őket írásra, festésre, gondolkodásra — írja könyvének előszavában a Szerző, s a továbbiakban egy rövid csillagászattörténeti bevezető után sorra ismerteti a csillagos ég jelenségeit, a mögöttük rejlő magyarázatokat, s azokat az egyszerű, mindenki által alkalmazható módszereket, amelyekkel kiki saját élményei alapján győződhet meg az alapvető csillagászati megfigyelések igazságáról. Az egyes fejezetek címei: A Nap égi útja, a Hold mozgása, A bolygók vándorlása, A hazánkból megfigyelhető legfontosabb csillagképek.

A középiskolások számára készült kötetet mindenkinek ajánljuk, de legfőképpen a csillagászati szakkörök számára.

Csillagászati Évkönyv 1980.
Gondolat Kiadó, 326 oldal + 16 oldal melléklet Ára: 46,— Ft

Az 1980. évre szóló évkönyv szerkezete megegyezik a korábbiakéval: a csillagászati táblázatok tartalmazzák a Napra, a Holdra és a szabad szemmel látható bolygókra, az Uránuszra, a Neptunuszra, továbbá a Jupiter holdjaira és a Szaturnusz gyűrűjére vonatkozó legfontosabb adatokat. Egy további táblázat segítségével könnyen megtudhatjuk, hogy milyen adatokat tartalmazó csillagászati táblázatok jelentek meg a korábbi kiadású évkönyvekben. A csillagos ég jelenségeit hónapok szerint ismertető összefoglaló után következnek a beszámolók: az MTA Csillagvizsgáló Intézetének, az MTA Napfizikai Obszervatóriumának, az ELTE Csillagászati Tanszékének, a TIT budapesti Uránia Bemutató Csillagvizsgálójának és Planetáriumának, valamint a TIT Csillagászati és Űrkutatási Választmányának és Szakosztályainak elmúlt években végzett tevékenységét ismertetik. Az ismeretterjesztő cikkek között olvashatunk a csillagászat legújabb eredményeiről, a Hold lézeres és VLBI-megfigyeléséről, és a Tejútrendszerben végzett távolságmérés módszereiről. Előzetes ismertetés található a nyáron sorra kerülő budapesti COSPAR-kongresszusról, s összefoglaló az Interkozmosz-program keretében végzett magyar kutatásokról. A további cikkek egy érdekes fotográfiai eljárásról (az ekvidenzitometriáról) és annak napfizikai alkalmazásáról, a gyorsfotometria eredményeiről, a nyílthalmazok szerkezetéről tájékoztatnak. Külön írások foglalkoznak a gravitációelméleti kutatások fő irányaival, s a Nap jelenségeinek a földi időjárásra és éghajlatra gyakorolt hatásával. A kötetet záró tanulmány a szabadság-hegyi csillagvizsgáló intézet könyvtárába kalauzolja a régi könyvek iránt érdeklődő olvasókat.

A csillagos ég

1980. április hóban

HOLD
Újhold: $15^d\ 05^h\ 46^m$
Első negyed: $22^d\ 04^h\ 59^m$
Holdtölte: $30^d\ 09^h\ 35^m$
Utolsó negyed: $8^d\ 14^h\ 06^m$

BOLYGÓK
Merkúr. A hó elején megkísérelhető felkeresése a hajnali szürkületben, napkelte előtt. Legnagyobb nyugati kitérésben, 28° szögtávolságra a Naptól 2-án.
Vénusz. Egész hónapban kedvező megfigyelési helyzetben, napnyugta után a délnyugati égen látható. Legnagyobb keleti kitérésben, 46°-ra a Naptól 5-én.
Mars. Az éjszaka első felében figyelhető meg az Oroszlán csillagképben.
Jupiter. A hajnali órákig megfigyelhető az Oroszlán csillagképben.
Szaturnusz. Egész éjjel látható a Szűz csillagképben.
Uránusz. Oppozíció felé közeledve csaknem egész éjjel felkereshető a Mérleg csillagképben.
Neptunusz. Az éjszaka második felében kísérelhető meg felkeresése a Kígyótartó csillagképben.

METEORRAJOK
Lyridák (április 19—24.) gyakorisági maximuma 21-én.

FIGYELEM!
Az 1980. április 6-tól érvényes *nyári időszámítás* miatt az összes, a rovatban szereplő időadat +1 órával eltér a KözEI-től (azaz a Csillagászati Évkönyv 1980. adataitól)

FEJTÖRŐ

Kedves rejtvény-fejtőink!

Új rejtvényünk lényege: a három lehetséges válasz közül kell a helyeset kiválasztani, és annak jelét (1, 2 vagy x) kell — mindig a kérdések sorrendjében leírva — a megjelenést követő hónap 10-ig levelezőlapon beküldeni szerkesztőségünkbe.

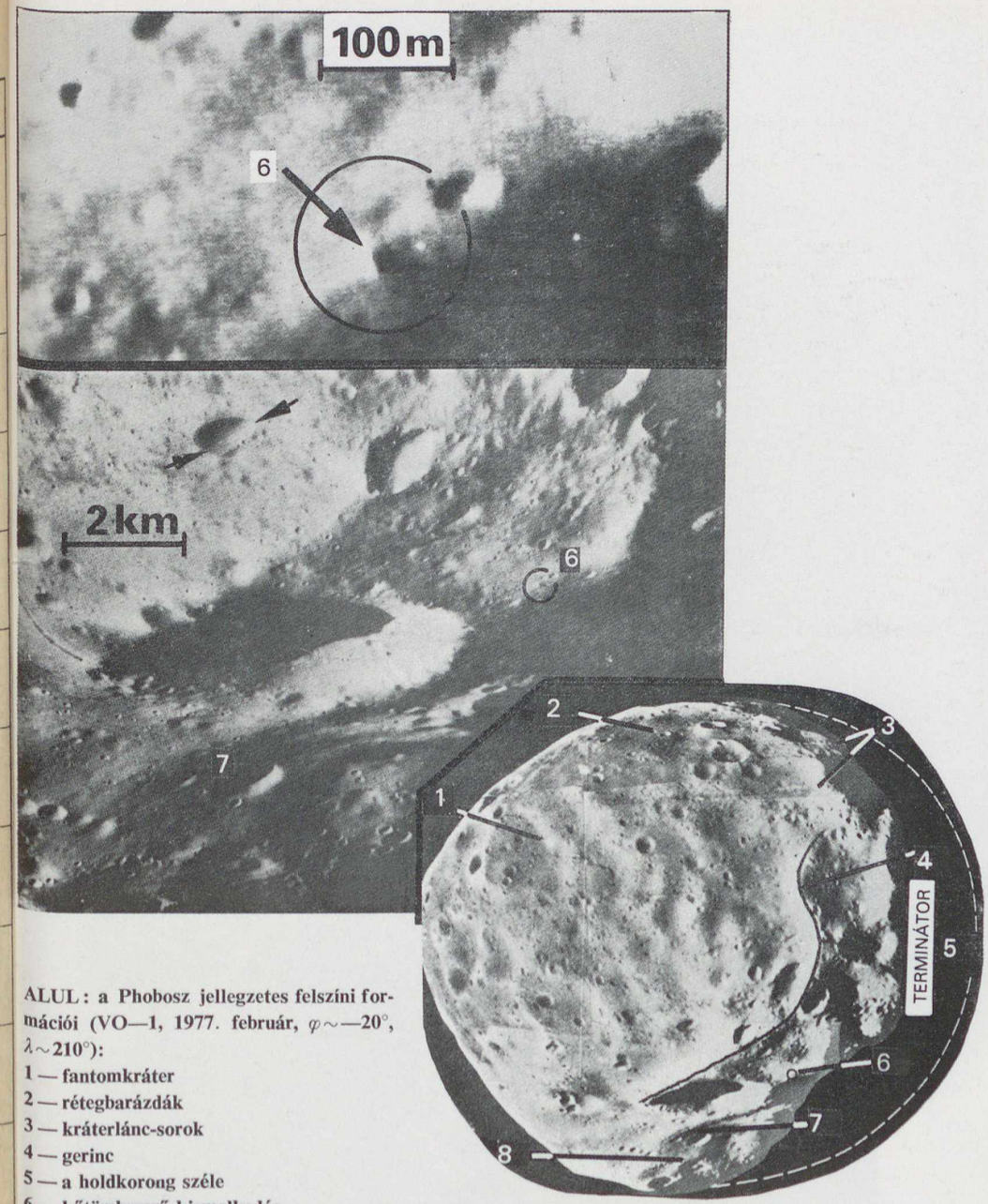
A legtöbb találatot elért megfejtők között havonta kisorsolunk négy darab 50,— Ft-os könyvutalványt. Ugyanakkor a megfejtők minden hónapban — a találatoktól függetlenül — névsorba kerülnek. A havonta elért pontjaikat összegezzük. A decemberi rejtvény megfejtésével kialakul az éves rejtvénysorozat végeredménye. (Az év közben bármikor be lehet kapcsolódni a versenybe.) A legtöbb pontot elért (havonta 13 pont, 12 hónap alatt maximum 156 pont) megfejtők között kisorsolunk

egy db 500,— Ft-os,
három db 300,— Ft-os,
három db 200,— Ft-os,
hat db 100,— Ft-os könyvutalványt.

Kérjük megfejtőinket, hogy az oldal alján levő „Fejtörő" szelvényt ragasszák a beküldött levelezőlapra, mert enélkül a megfejtés érvénytelen.

Ssz.	Kérdések	1	2	X	
1.	Melyik volt a legnagyobb szárazföldi emlős?	Brontotherium	Mammut	Indricotherium	
2.	A felsoroltak közül melyik magmás eredetű képződmény?	konglomerátum	agglomerátum	evaporit	
3.	Mikor zajlott le az ausztriai hegységképződési szakasz?	karbon	jura	kréta	
4.	A felsoroltak közül melyik karsztforma?	kárfülke	dolina	barkán	
5.	Kitől származik az eocén, oligocén, miocén elnevezés?	Lomonoszov	Lyell	Smith	
6.	Melyik ősállatcsoportba tartozik a Richthofenia?	brachiopoda	korall	kagyló	
7.	Melyik kőzet üveges változata az obszidián?	riolit	dácit	andezit	
8.	A következők közül melyik a löszcsiga?	Melan-	Limnaea	Succinea	
9.	Hol van hazánkban fonolit?	Mecsek	Balaton-felvidék	Tokaji-hegység	
10.	Milyen fa maradványa a híres ipolytarnóci fatörzs?	tölgy	fenyő	juhar	
11.	Melyik kristályrendszerbe tartozik a kalcit?	trigonális	hexagonális	tetragonális	
12.	Századunkban melyik földrengés volt a legerősebb Magyarországon?	Dunaharaszti 1956. I.	Eger 1903. VI.	Kecskemét 1911. VI.	
13.	Verne melyik regényében „cáfolja meg" a geotermikus gradienst?	Utazás a Holdba	80 nap alatt a Föld körül	Utazás a Föld középpontja felé	

Az 1980. januári számban megjelent fejtörő helyes megfejtése a következő: 2, X, X, 2, 2, 1, 1, 1, X, 1, 1, 2, 2.
A helyes megfejtők közül 50,— Ft-os könyvutalványt nyert: Baczó Gábor Budapest, Dési Jánosné Gödöllő, Hardi Ferencné Tapolca, Szövetes Gézáné Budapest.



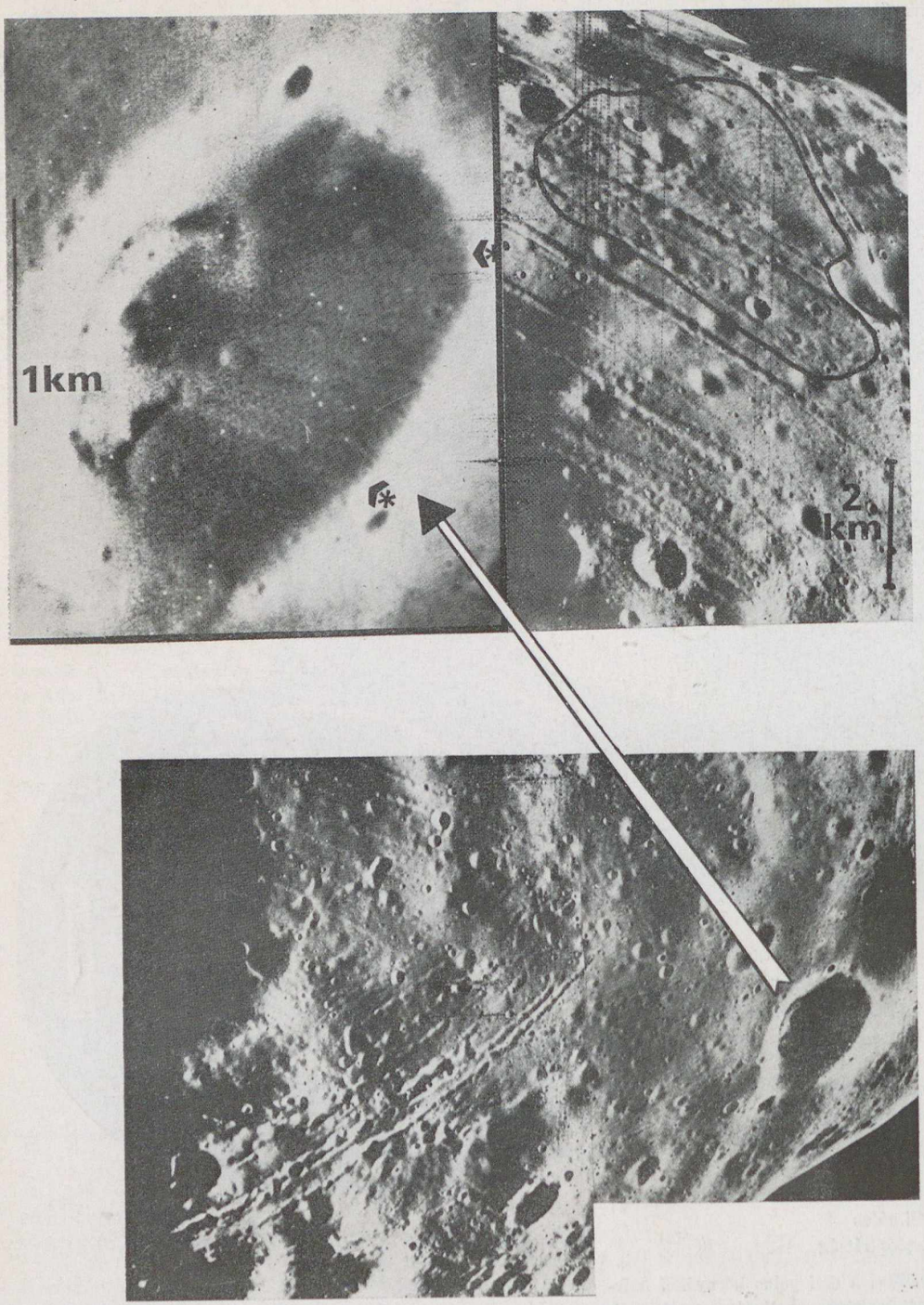
ALUL: a Phobosz jellegzetes felszíni formációi (VO—1, 1977. február, $\varphi \sim -20°$, $\lambda \sim 210°$):
1 — fantomkráter
2 — rétegbarázdák
3 — kráterlánc-sorok
4 — gerinc
5 — a holdkorong széle
6 — kőtömbszerű kiemelkedés
7 — déli pólus
8 — Kepler-hátság

KÖZÉPEN: a déli pólus környéke. A fekete nyilak világos regolit réteget mutatnak egy 1 km átmérőjű kráter falán.

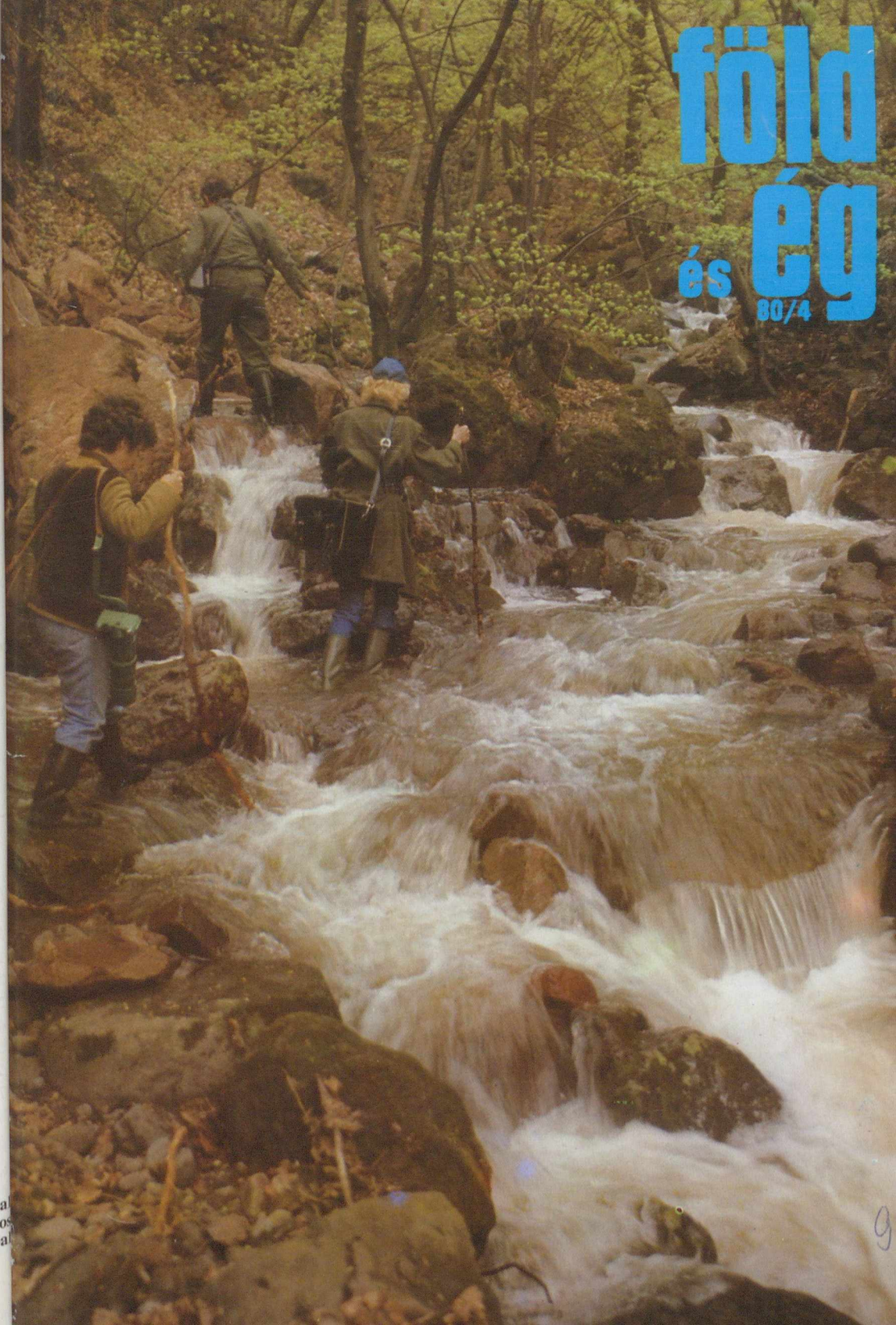
FELÜL: a kőtömbszerű kiemelkedés. ($\varphi \sim -55°$, $\lambda \sim 190°$)

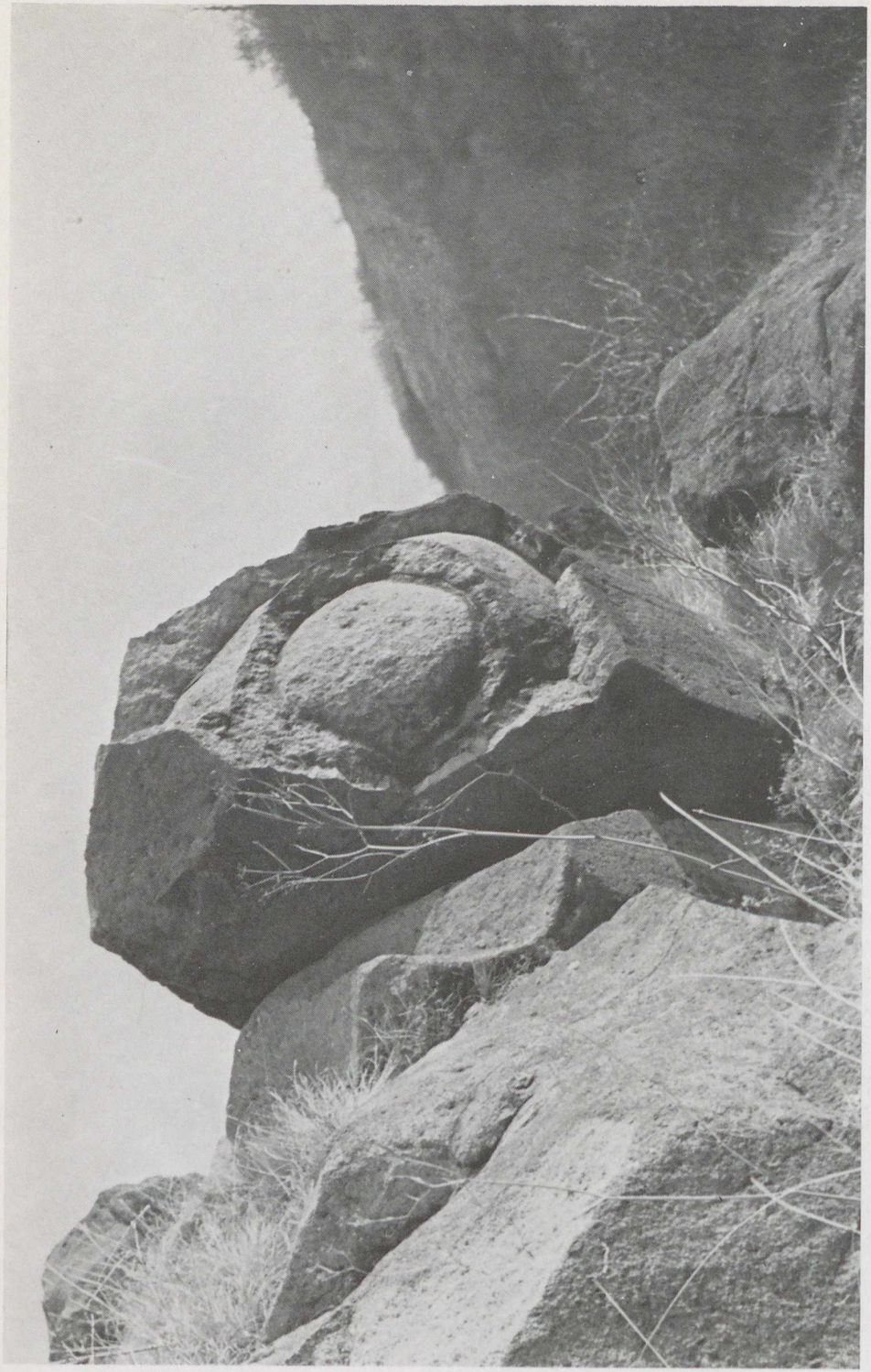
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

ÁRA: 7,— Ft



Mozaikkép a Phobosz jellegzetes barázdás területeiről. Felül rétegbarázdák, alul pedig kráterlánc-árkokka keresztezett rétegbarázdák láthatók. Az alsó kép jobb szélén levő mély kráter kinagyított képén a csillago nyilak között jól láthatók a réteges szerkezet nyomai. (VO—1, 1977. február, a képközép koordinátái a ba felső képen: $\varphi \sim -6°$, $\lambda \sim 295°$, a jobb felsőn: $\varphi \sim 40°$, $\lambda \sim 265°$, az alsón: $\varphi \sim 10°$, $\lambda \sim 310°$).





Szemeskő a Tarjánka-patak völgyének alsó kijáratánál. Talán a legszebb a sok bekérgezett andezit közül (Fehér Miklós felvétele)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XV. ÉVF. 4. SZÁM
1980. ÁPRILIS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

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

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

80 691 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, 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, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Kurucz Imre **98**
Harmincöt éve szabad hazában
For 35 Years in a Free Country
Seit 35 Jahren in einem freinen Land
Тридцать пять годами – в свободной родине

Dr. Rétvári László **99**
Belgium – Európa országútja
Belgium – Europe's Highway
Belgien – Europas Landstrasse
Бельгия – шоссе Европы

Dr. Balázs Lajos **104**
Utazás a Tejútrendszer középpontja felé
Journey towards the Centre of the Galaxy
Reise nach dem Mittelpunkt des Milchstrassensystems
Путешествие к центры Галактики

Kelenváry János **110**
A Kotori-öböl partján
On the shore of the Kotor-Bay
An der Küste der Kotor-Bucht
На берегы Которской Бухты

Dóra László **112**
A Jupiter mesterséges holdja: GALILEO
GALILEO: An Artificial Satellite of Jupiter
GALILEO: Künstlicher Satellit des Jupiters
Спутник Юпитера: ГАЛИЛЕО

Schalk Gyula **114**
Látogatás az 50 éves moszkvai planetáriumban
Visit to the 50 Years Old Planetarium in Moscow
Besuch in dem 50 jährigen Planetarium von Moskau
Посещение в московским пятидесятилетном планетарии

Fehér Miklós **116**
A Tarjánka-patak völgye
The Valley of the Tarjánka-Brook
Das Tal des Tarjánka-Baches
Долина речки Тарянки

A CIMOLDALON:
A vadregényes Tarjánka-patak völgye (Fehér Miklós felvétele)

MTA KÖNYVTÁRA

Harmincöt éve szabad hazában

Magyarország több mint évezredes történelmének leggazdagabb idejére, az elmúlt három és fél évtized eredményeire, fejlődésére tekintünk vissza ezekben a napokban. 1945 tavasza a felszabadulást jelentette számunkra. A szovjet hadsereg a hitleri fasizmus ellen vívott gigászi harcokban hozta el népünknek a szabadságot, és e győzelem a szovjet néptől követelte a legnagyobb véráldozatot, több mint 20 millió halottat.

Most, amikor a 35 évvel ezelőtti első szabad tavaszra emlékezünk, egész népünk megkülönböztetett tisztelettel gondol a szovjet hősökre, a magyar és nemzetközi antifasiszta ellenállókra – köztük a Budai Önkéntes Ezred katona hőseire –, akik életüket áldozták szabadságunkért.

A kábulatból újjáébredőket újjáépítésre, országgyarapító tevékenységre lelkesítette a béke és a szabadság. Szovjet segítséggel kezdődhetett meg szocialista építésünk hősi korszaka. Joggal nevezhetjük az akkori nehéz idők harcosait a nemzet második honalapítóinak. Köszönet illeti őket. A régi harcosok nemcsak megálmodták a virágzó jövőt, hanem – karöltve egész népünkkel – tetteikkel alapozták meg.

Felszabadulásunk 35. évfordulójának megünneplése közel egy időben volt pártunk XII. kongresszusával, így a számvetés időpontja és tartalma is egybeesik. Az évfordulóra emlékezés egyben mindig számvetést, mérlegkészítést is jelent.

A 35 év történelmének voltak fényes és beárnyékolt lapjai, de a párt vezetésével leraktuk a szocializmus alapjait, s a továbbfejlődés eredményeként ma már dolgozó népünk a fejlett szocialista társadalom építésének feladatát tűzhette zászlajára.

Az átmeneti gondok miatt most viszonylag szerényebb eredményekkel számolhatunk, aminek külgazdasági és belső strukturális okai vannak, de történelmi visszatekintésünkben ott él a párt politikája iránti bizalom, amely szilárd erkölcsi-politikai tőkénk.

Az előttünk álló feladat: megvédeni vívmányainkat, eredményeinket, és továbbfejleszteni társadalmunkat. Népünk, egyetértve a párt XII. kongresszusának határozataival, megerősítette azt, amit Kádár János elvtárs csepeli beszédében mondott: „Van világos célunk, van erőnk a feladatok megoldásához. Dolgoznunk kell, és előre fogunk menni. Támaszunk a párt, a nép egysége, nemzetközi téren pedig barátainkkal való internacionalista együttműködésünk".

Világosan kell látnunk, hogy a felszabadulásunknak, önálló, független és szabad nemzeti létünknek akkor, és azóta is, leghűbb és legmegbízhatóbb támasza a Szovjetunió, a szovjet nép, s a velük kötött testvéri szövetség, a béke védelme. A béke az élet elengedhetetlen feltétele. A nemzetközi kérdésekben a legfőbb dolog az elvi alapokon nyugvó higgadtság. Csak így tudunk úrrá lenni a bonyolult külpolitikai helyzeten.

Mindezen gondok, eredmények, feladatok mellett nem szabad megfeledkezni arról, hogy az ország építése, az anyagi-technikai bázis megteremtése és fejlesztésének feladata szorosan összekapcsolódik a nép műveltségi színvonalának emelésével.

Úgy gondolom, hogy e lap olvasóinak nem kell különösebben bizonygatnom mindazokat az eredményeket, amelyeket a kulturális színvonal emelésében elértünk.

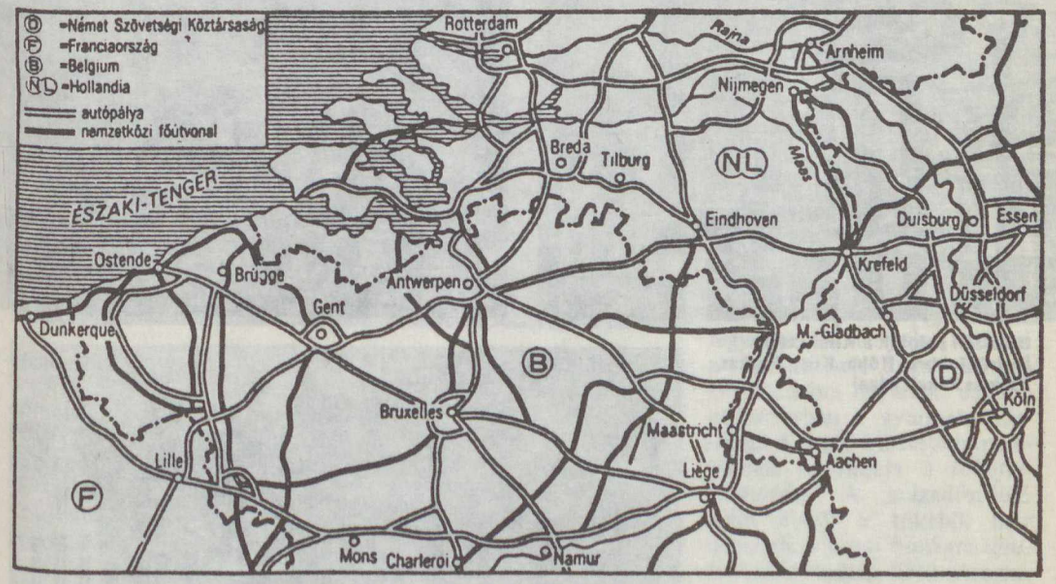
Hazánkban igen széles körben foglalkoznak a megszerzett ismeretek terjesztésével, közöttük újjászervezése 25. évfordulójáról a közelmúltban számot adó Tudományos Ismeretterjesztő Társulat is. Társulatunk elődje, az 1841-ben alakult Természettudományi Társulat Európa egyik legrégebbi ilyen típusú intézménye. Jelszavát – „Tudománnyal a népért!" – ma is híven megőrizzük, valljuk, és azon munkálkodunk, hogy megfeleljünk e jelszónak.

Pártunk politikája szellemében tovább erősítjük a kultúra terjesztésének és aktív befogadásának alkotó egységét. A költő szavai Társulatunkra nézve is élő lelkiismeretként hatnak: „Az emberiség tavasza virágzik. – Sürögve, zsongva beporozni virágait miránk is vár a sor . . ."

Dr. Kurucz Imre,
a TIT főtitkára

Belgium – Európa ország-útja

A földrajzi szakirodalom Belgiumot gyakran nevezi Európa országútjának. Ez, az első hallásra különösnek tűnő, sommás földrajzi jellemzés nagyon is találó, hisz hazánk területének kevesebb, mint egyharmadát kitevő Belga Királyság a legfontosabb összekötő kapocs Közép- és Nyugat-Európa között, de fontos szerepet játszik Észak- és Dél-Európa egymással való érintkezésében is. A Közös Piac, a NATO politikusai szívesen hivatkoznak Belgium, és ezen belül a főváros, Brüsszel centrális helyzetére, igazolván ezzel a szóban levő gazdasági, illetve katonai tömörülés központi szerveinek idetelepítését.



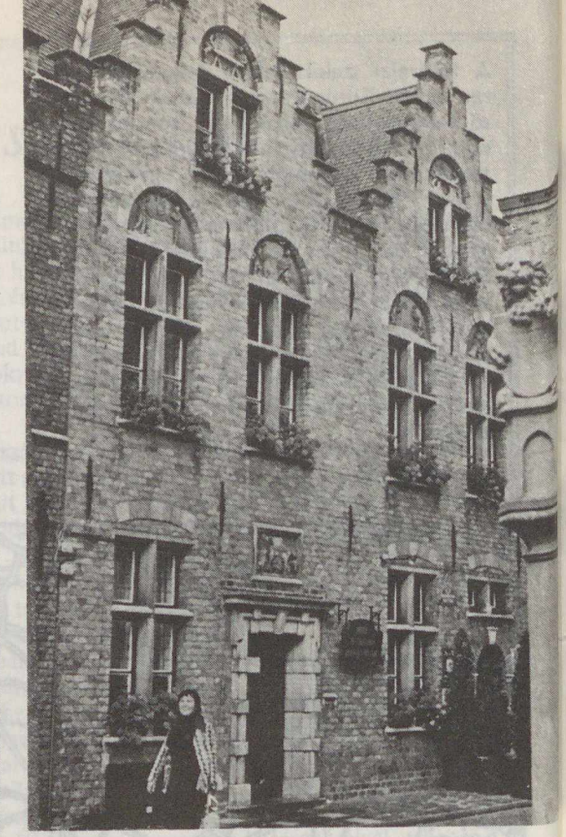
Közlekedési helyzete

„Kis-Európa" fővárosától, Brüsszeltől valóban közel azonos távolságban vannak Nyugat-Európa fővárosai (Párizstól és Londontól kb. 300 km választja el, Bonn 244 km-re, Hága 168 km-re és Luxembourg 218 km-re esik innen), és a legiparosodottabb gazdasági körzeteket kötik össze a nagyrészt síksági tájon futó belgiumi utak, vasutak, folyók és csatornák. Csak egy pillantást kell vetni a Belgium északi felének autópályáit és autóútjait ábrázoló térképre, és mindjárt érzékelhető a térség *országút jellege*. A Sambre–Meuse folyók vonalától északnyugatra a tengerpartig, mintegy 150 km-es sávban nagyon sok és kitűnő minőségű – a városi bekötéseknél a XXI. század színvonalát előrevetítő – autópálya és autóút biztosítja a Német-síkság és a Párizsi-medence kapcsolatát. Ennek a széles országútnak fontosságát tovább növeli az a tény, hogy e vonalban helyezkedik el az NSZK és egyben Nyugat-Európa leghatalmasabb ipari komplexuma, a Ruhr-vidék. Franciaország legiparosodottabb körzete (Nord) ugyancsak a belga határvidéken van, s végül – de nem utolsósorban – a térképünkön látható Észak-Belgium csaknem egésze *erősen iparosult terület*, igen sűrű városhálózattal, s mintegy 500 fő/km²-es népsűrűséggel. A Schelde és az Albert-csatorna találkozásánál az Északi-tenger irányába mutató Nyugati-Schelde öblének szárazföldi kiszélesedésénél le-

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

vő *Antwerpen* viszont tengeri kapu, *világkikötő* (évi 100 millió tonna forgalom lebonyolítására alkalmas), ami nyilván túlnő Belgium ipari, mezőgazdasági hátterén (Európa második kikötője Rotterdam után).

A nagyon sűrű szárazföldi és vízi közlekedési hálózat kialakulását a kedvező földrajzi fekvés mellett a geomorfológiai és éghajlati adottságok is elősegítették. A jelzett térségen



Jellegzetes flamand ikerház Brugge belvárosában

Brüsszeli paloták a Király téren (balról jobbra: Róka, Kürt, Farkas, Zsák és Pékek háza)

Brugge – a Csatorna-híd Nepomuki Szt. János szobrával. A háttérben flamand kereskedőházak

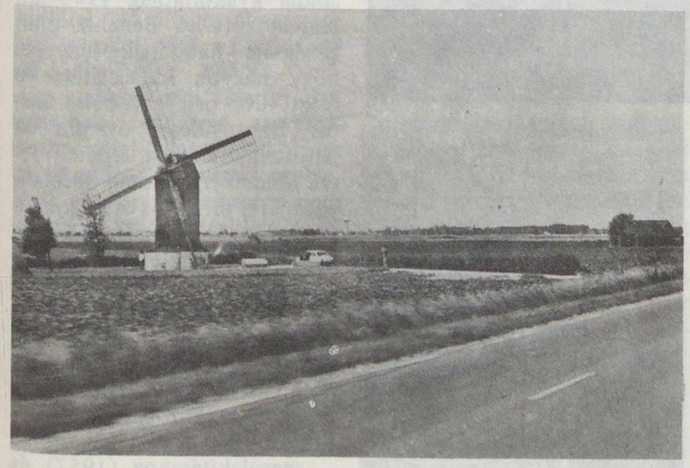
ismeretlenek a költséges viaduktok, hegyi alagutak, mert a legdélebbi Ardenneket leszámítva – amit el is kerülnek a főközlekedési vonalak – a síkság s a dombság jellemző, ahol az utak vezetését legföljebb a gyakori vízfolyások áthidalása nehezíti. A tengerpartot 5–12 km-es szélességben a folyók által hordott, finom homokból, iszapból álló ún. *marsch-föld* kíséri, majd ezt a 20–50 km-es, néhány méterrel magasabban levő agyagos, homokos lerakódásból fölépült *geest-vidék*. A két jellegzetesen síksági, gyakran vizenyős tájat szárazabb, a harmad- és negyedidőszaki, gyengén tagolt, ugyanakkor vastag löszös-vályogos üledékekkel fedett dombsági táj (Brabant) követi. A legdélebbi variszkuszi rögvidék sem jelent nagyobb technikai akadályt, mert számottevő felszíni tagoltság csak a

Sambre–Meuse széles völgyétől távol eső területeket jellemzi. Az évi 650–800 mm-es csapadékmennyiség – óceáni klíma – a folyók, a mesterséges csatornák egyenletes vízjárását eredményezi, ami rendszeres hajózást tesz lehetővé.

Belgium országút jellege miatt nem véletlen, hogy az európai történelemben gyakran volt ez a térség háborúk, heves csaták színhelye. Az ókorban

Az ipar kialakulása és fellendülése

Belgium méltán viseli az *Európa műhelye* jelzőt is, hisz a kis ország kontinensünk legrégibb és egyben legiparosodottabb államai közé tartozik. Már a XIV–XV. században **kibontakozott Flandria városaiban (Gent, Brugge) a textilipar, s az ügyes mesterek, jól szervezett céhek kitűnő minő-**



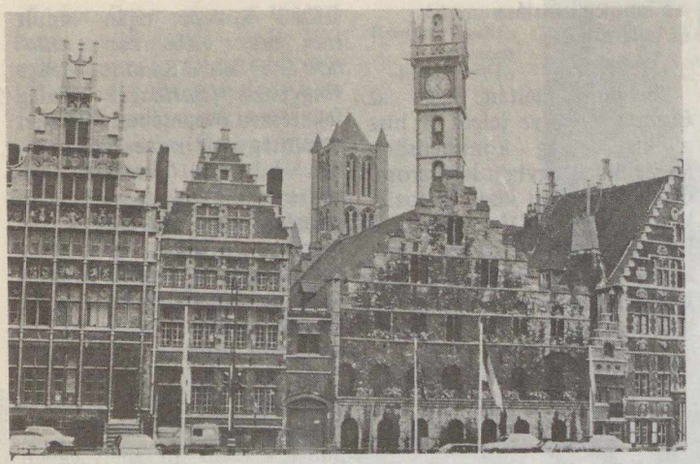
Flandriai táj

rómaiak, germánok, majd a középkorban keleti és nyugati frankok, majd francia-német, osztrák-spanyol uralkodók harcoltak a terület birtoklásáért. Brüsszeltől délre, Waterloonál folyt 1815. június 18-án a Napóleon világuralmi törekvését lezáró csata, de a közép-, illetve az észak-belgiumi Brabant és Flandria országútjain hömpölygött végig mindkét háborúban a német hadak árja is Párizs felé. Belgium *országút* és *tengeri kapu* szerepének szomorú emlékeivel tehát gyakran lehet találkozni. És nemcsak a csaták helyét megjelölő emlékművekkel, hanem sokkal inkább háborús temetőkkel, tömegsírokkal, szétrombolt betonerődökkel, és a háborús pusztítás sebein felépített korszerű kikötőkkel, új városrészekkel stb.

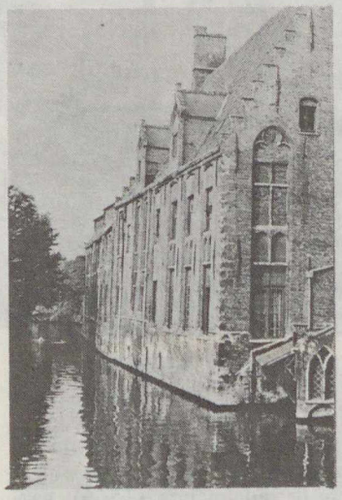
ségű lenárui, posztói a világ minden tájára eljutottak. A flandriai városok kiemelkedő ipari szerepe vezetett a korabeli *Németalföld* első sikeres polgári forradalmához (1566), gazdagsága pedig a csodálatos építőművészet, festészet és szobrászat kifejlődéséhez. A gyors kapitalista fejlődés azonban csak növelte a Habsburgok, a spanyol és francia királyok étvágyát. Függetlenné így csak a napóleoni korszakot lezáró bécsi kongresszus (Egyesült Németalföldi Királyság), pontosabban a hollandok elleni 1830-as szabadságharc után vált a *kétnyelvű ország* (az ország északi tartományaiban a hollanddal közel azonos *flamand* – 52% – nyelvet, délen pedig a kelta eredetű elrománosodott vallonok – 45% – a *francia* nyelvet beszélik).

Az igazi ipari fellendülés a függetlenné válás, vagyis a XIX. század közepe táján indult meg, ekkor elsősorban a *vallonok* által lakott Sambre–Meuse völgyének *(Borinage)* gazdag feketeszén-övezetében. Éppen a mintegy tíz km-es szélességben húzódó feketeszén-telepekre épülő vasipar korai megjelenése volt az, ami a kis országot a tőkés világ ipari nagyhatalmává emelte. A széntermelés hamar felfutott évi 25–30 millió tonnára, századunkban azonban a bányászás nagyobb súllyal fokozatosan áttolódott az északkeleti *flamand (Campine)* övezetre. A mintegy 500 m mélységben levő, kedvező szállítási viszonyokkal *(Albert-* és *Kempen-csatorna)* **rendelkező szénvidék készletei (ötmilliárd tonna) még nagyon hosszú időre elegendőek, s az egyre nehezebben, drágábban beszerezhető közel-keleti kőolaj pótlására a termelés erős növelése várható.**

A régmúltra visszatekintő textilipar, majd az uralkodóvá váló nehézipar, gépgyártás és fegyverszállítmányok, továbbá a felfedezések korát követő kereskedelmi ügyletek, és nem utolsósorban a gyarmatosítás *(Belga-Kongó)* hihetetlen méretekben felfokozta a *tőkefelhalmozást*. A századforduló táján ebből a tőkéből már nemcsak a hazai *bővített újratermelést* tudták finanszírozni, hanem Belgium a kapitalista pénzvilágon belül az ország nagyságát, népességét messze meghaladó szerepre tett szert. A különböző belga bankok a cári Oroszország bányáitól a pekingi vasútig, a párizsi metrótól a gyarmatok ásványkincseinek kitermeléséig (pl. Union Minière du Haut-Katanga) mindenütt ott voltak, néha szinte egyeduralommal. A második világháború után a belga tőke és monopóliumok kapitalista világon belüli súlya és szerepe csökkent ugyan, de közvetlen és közvetett szerepének fontosságát jelzi, hogy még



Gent – a Lys folyó partján levő kereskedőházak. A középső raktárház a XIII. századból való



Gabonaraktár Brugge-ban, az egyik városi csatorna mentén (a szerző felvételei)

ma is a nemzeti jövedelemnek mintegy 10%-a származik tőkeexportból. A „függetlenné vált" Zaire (korábban Belga-Kongó) ásványkincseinek kiaknázásából származó réz, wolfram, kobalt, mangán, urán stb. a Közös Piac, a NATO szempontjából is alapvetően fontos, mondhatnánk *stratégiai jelentőségű*.

Belgium 30,5 ezer km²-nyi területén több mint 9,5 millió ember él. A kis országterület és a nagy népességszám összevetése nyilvánvalóan jelzi, hogy az átlagos népsűrűség itt igen nagy. A jelenlegi 310 fő/km²-es népsűrűségi érték csaknem háromszorosa hazánkénak, s közel 12-szerese a világátlagnak. Az 1930-as évekig Belgium a világ legsűrűbben lakott országa volt. Ebben az évtizedben a szomszédos Hollandia mind a népesség abszolút számát, mind átlagos népsűrűségét (380 fő/km²) tekintve megelőzte ugyan Belgiumot, de a flamandok és vallonok kétnyelvű országának népsűrűsége még ma is második a világon (kis városállamokat – Monaco, Singapore, Hong-Kong – leszámítva).

Integrációk

Az „Európa műhelyé"-nek számító (ipari keresők aránya 50% körül), színvonalas és sokoldalú mezőgazdasággal rendelkező (a keresők 7%-a földművelő) Belgium a tőkés világ legrégibb gazdasági társulásának, a *Benelux unió*nak (*BE*lgium, Hollandia=*NE*derland és *LUX*emburg) tagja. Az unió gyökerei 1922-re nyúlnak vissza, amikor Belgium és Luxembrug 50 évre szóló gazdasági szövetséget kötött. Ehhez a vám-, majd egyre szorosabb gazdasági unióhoz Hollandia gyakorlatilag 1948-ban csatlakozott. A Benelux unió gazdasági hatásának lényege, hogy nagyon kiszélesítette a részt vevő országok belső piacát. Ez rövidesen ösztönzően hatott mindhárom, fejlett iparral rendelkező ország specializációjára, ill. a más országokkal folytatott *koordinált külkereskedelem* fejlesztésére. Fontos megjegyezni, hogy a *Benelux kísérlet*, mondhatnánk, úttörő szerepet játszott a Nyugat-Európában megindult gazdasági és politikai integrációban, amely végül is az *Európai Gazdasági Közösség* – röviden Közös Piac – megalakításához (1957) és 1979-ben az *Európai Parlament* megválasztásához vezetett. Ebben az integrációban tömörülő *kilenc* ország legfontosabb *célkitűzése*, hogy körültekintő vámpolitikával korlátozzák a külső versenyt, bővítsék saját monopóliumaik belső és külső piacát, politikailag tartsák távol a közösségtől az „idegen" országokat. A „kilencek" kísérletéről annyi mindenesetre elmondható, hogy az integráció segítette az együttműködő országok gazdaságában megmutatkozó színvonalbeli különbségek közeledését, a munkaerőpiac „homogenizálásával" csökkentette a fejletlenebbek (pl. Dél-Olaszország) munkaerő-problémáit (vendégmunkások), több pénzügyi válsághelyzetben a legfejlettebbek (NSZK) „kisegítették" kölcsöneikkel a bajbajutottakat. Ugyanakkor nem sikerült lebontani a mezőgazdasági védővámokat, felépíteni a *teljes* gazdasági uniót, amely nemcsak a termelvények, hanem a tőke és a munkaerő kötetlen mozgását tenné lehetővé.

Területi, színvonalbeli különbségek

Európa országútjának, kapujának és műhelyének számító Belgium *tőkés monopóliumai* bizonyára többet nyertek, mint veszítettek az említett integrációkkal. Az átlagos életszínvonal is sokat nőtt, s Európában az élenjárók között van. Ugyanakkor nem sikerült Belgiumnak rendeznie az akut nemzetiségi ellentéteket. Nem is sikerülhetett, mert a problémák gyökerei végső soron nem a nyelvi különbségekben rejlenek (ezer éve él egymás mellett a flamand és vallon), hanem a tőkés kizsákmányolásban, a kapitalista „fejlődéssel" törvényszerűen együttjáró területi-gazdasági érdekellentétek elmélyülésében.

A múlt században, századunk elején a szénbányászati, nehézipari, vallonok lakta föld fejlődött gyorsabban, s ezzel kulcsszerepet szereztek az ország politikai, gazdasági és kulturális életében. Az utóbbi 30 évben fordult a kocka. Vallonia széntermelése a hatvanas években erősen visszaesett, nehézipara sok vonatkozásban elavult. Az ország középső és északi része viszont – főleg kedvezőbb közlekedésföldrajzi fekvése, Flandria és Brabant kiváló termőképességű földjei miatt – dinamikusabban fejlődött, megszerezve a korszerű elektronikai, vegyipari, gépipari stb. ágazatok fölötti uralmat. Ezek az iparágak a több kereset, egészségesebb munkakörülmények mellett a női munkaerő foglalkoztatását is lehetővé tették, így innen az elvándorlás csekély volt, 30 év alatt 650 ezer fővel gyarapodott a flamand nyelvű népesség. Ezzel szemben a dombsági, a hegyvidéki vallonföld ma sokkal szegényebb, a gyönge termőképességű, köves talajok jobbára csak erdőgazdálkodásra és állattenyésztésre alkalmasak. Vallónia elszegényedett, parasztjai viszont a Sambre–Meuse menti szénbányákban, nehézipari üzemekben nem kaphattak munkát, és emiatt elvándoroltak, vagy kilátástalan helyzetükben az „egykét", ill. az „egysemet" választották. A „súlyosnak látszó" nyelvi ellentétek mögött tehát nagyon is mai gazdasági-társadalmi okokat, a *területi színvonalbeli különbségek* elmélyülését lehet fellelni, és nem utolsósorban hatalmi harcot: az északi és déli vezető tőkéscsoportok között a hegemóniáért. Így a nyelvi villongások enyhítésében vajmi kevés eredménnyel kecsegtet a *hivatalos nyelvhatár meghúzása* (1962), ill. Brüsszelnek, az ország és egyben a Közös Piac, a NATO fővárosának hivatalos kétnyelvűsége.

DR. RÉTVÁRI LÁSZLÓ

***Miloslav Stingl:* Keresztül-kasul Mikronézián**

Gondolat Kiadó Világjárók sorozat. 340 oldal + 40 oldal fekete és 32 oldal színes melléklet.
Ára: 57,– Ft

A szerző könyvében a Csendes-óceáni Szigetek Gyámsági Terület alá tartozó ismeretlen mikronéziai szigetvilágot mutatja be, a Csendes-óceánban elszórt 2141 szigetet Új-Guineától északra, Melanézia és Polinézia között. Azokat a szigeteket mutatja be, melyek „úgy lebegnek földünk legnagyobb óceánjának habjaiban, mint a vízbe vetett koszorúk."

Stingl szigetről szigetre utazik ebben a különös világban, és mesél. Rejtélyekről, melyeket még nem fejtett meg a tudomány (Nan Madol, a palaui üvegpénz), különös szertartásokról (a netti varázslónők), legendákról (a kígyó, amely elhozta a bölcsesség korát), a társadalmi hierarchiáról (a fésű nélküli emberek) . . . Bikini és Eniwetok – az amerikai atomkísérletek színtere – lakosainak sorsáról és a hidrogénbomba hamujába „belekóstolt" japán halászok kálváriájáról.

A szerző nemcsak a múltat és a jelent, hanem a jelenben kirajzolódó jövőt is bemutatja olvasóinak. „Az emberiség egyszer igénybe veszi a tengerek roppant kincseit, és a kis Mikronézia, amelyhez az óceánnak oly roppant nagy területe tartozik, hasznát veszi majd ennek a gazdagságnak. Szerencsés utat, Mikronézia!"

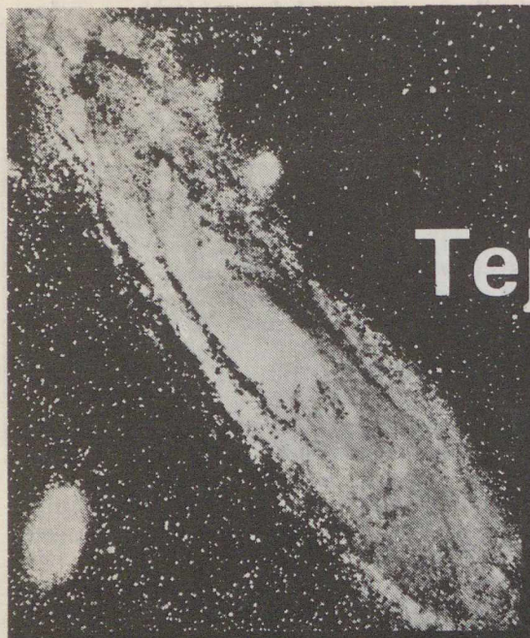
***Rosie Swale:* A Hoorn-fok gyermekei**

Gondolat Kiadó Világjárók sorozat. 250 oldal + 1 ív színes és 1,5 ív fekete melléklet.
Ára: 38,– Ft

A könyv írója családjával Gibraltárból indul, és útja Barbados, a Panama-csatornaövezet, a Galápagos-szigetek, a Marquises-szigetek, Tahiti, a Tonga-szigetek érintésével Ausztrálián át, s onnan kelet felé visszafordulva Új-Zélandon és a hatalmas Csendes-óceánon átkelve vezet Dél-Amerika legdélibb partjainál, a Drake-átjáró és a Hoorn-fok mentén – tehát a Déli-sarkvidék közelében – a Falkland-szigetek és Brazília (Recife) érintésével Plymouth kikötőjébe. Természetesen sok izgalmas kalandban volt részük a másfél év alatt – betegség és életveszély többször is fenyegette őket, de mindig megőrizték munkaképességüket és optimista életszemléletüket.

A vitorlásút kitűzött célját elérte: kis családjuk boldogan élt a hosszú úton, a gyerekek jelenléte derűt és erőt adott a veszélyes helyzetekben, s a nehéz hajózási feladatokat is maradéktalanul teljesítették.

Rosie Swale kedvesen ír. Mondanivalója nemcsak a navigációra és a család személyes ügyeire terjed ki: naplószerűen beszámol nem mindennapi tapasztalataikról és tevékenységükről.



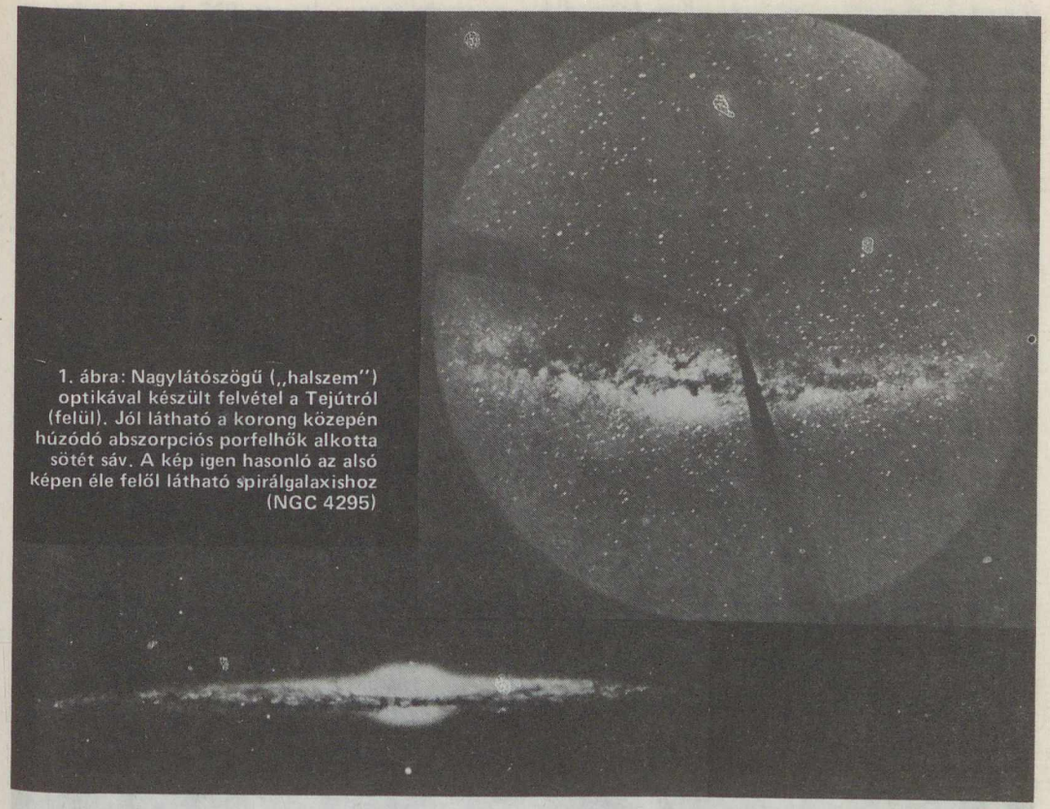
Utazás a Tejútrendszer középpontja felé

Az Androméda-köd (M31)

Bizonyára mindenki látta már derült nyári éjszakákon az égbolton átívelő Tejút halvány szalagját, amelyben – mint az már kis távcsövön át is megfigyelhető – tömérdek csillag zsúfolódik össze. Az égen látható csillagok nem egyenletesen népesítik be a teret, hanem egy korongban tömörülnek (ez okozza a Tejút látványát), és Napunk ennek a korongnak közel a szimmetriasíkjában helyezkedik el. Ha ezt a csillagokból álló korongot nagy távolságból szemlélnénk, akkor csillagai a távcsöveinkben megfigyelhető csillagködökhöz hasonlóvá olvadnának össze. Ha a Tejútról igen nagy látószögű (ún. „halszem") optikával készítünk felvételt, akkor valóban szinte megkülönböztethetetlen más, az élük felől látható galaxisoktól. (1. ábra.) A felvételen jól látható, hogy a korongot középen vékony, sötét sáv hasítja ketté, melyet a csillagrendszerünk szimmetriasíkja mentén koncentrálódó porszemcsék fényelnyelése (abszorpciója) hoz létre. A „Tejút pora" megakadályozza, hogy a fény látható tartományában Galaxisunk egészét feltérképezzük, és hasonlóképpen eltakarja előlünk csillagrendszerünk központi vidékeit is.

Az utóbbi két évtizedben egyre sokasodtak az arra utaló megfigyelések, hogy ez a belső vidék nem egyszerűen a csillagok által sűrűbben lakott terület, hanem nagy energiájú folyamatok, hatalmas erejű robbanások színtere, amely folyamatok az egész Galaxis élete és fejlődése szempontjából alapvető jelentőségűek. A rádiócsillagászat térhódítása az ötvenes években ezen a téren is alapvetően új ismereteket hozott. Kiderült, hogy néhány galaxis rendkívül erős rádiósugárzást bocsát ki, és ennek a sugárzásnak a tartománya messze túlnő a galaxis optikailag is megfigyelhető képén. Az energiák néhány esetben oly mértékűek, mintha egymilliárd Nap hidrogénje égne el héliummá.

Eleinte úgy gondolták, hogy a hatalmas energiafelszabadulásra utaló jelenségek csak néhány különleges galaxisban fordulnak elő. Fokozatosan kiderült azonban, hogy a galaxismagokban lejátszódó robbanások egyáltalán nem kivételek, hanem a galaxisok jelentékeny hányada ilyen aktív maggal rendelkezik. Ambarcumjan világhírű szovjet csillagász már régóta azon a nézeten van, hogy a galaxisok magjában valami olyan folyamat játszódik le, amely túlmutat jelenlegi fizikai ismereteinken.



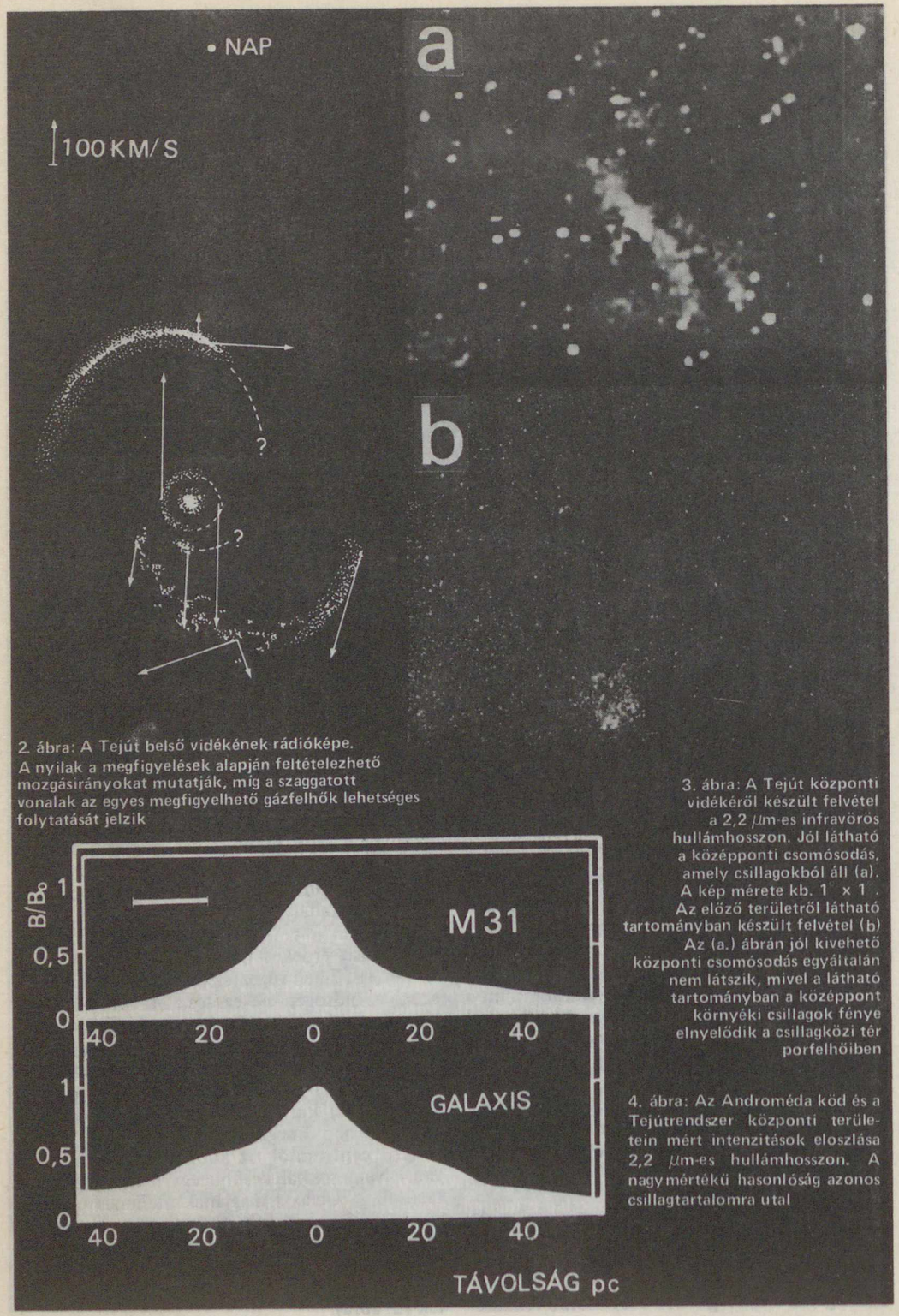
1. ábra: Nagylátószögű („halszem") optikával készült felvétel a Tejútról (felül). Jól látható a korong közepén húzódó abszorpciós porfelhők alkotta sötét sáv. A kép igen hasonló az alsó képen éle felől látható spirálgalaxishoz (NGC 4295)

Úton a középpont felé

Mit mondhatunk a fentiek tekintetében Galaxisunkról. Vajon itt is találhatunk-e hatalmas robbanásokat, és ha igen, vajon jobban megérthetjük-e eredetüket? Mielőtt ezt a kérdést kicsit részletesebben megvizsgálnánk, szóljunk egy pár szót Tejútrendszerünk egészéről. A bevezetőben már említettük, hogy Galaxisunkban a csillagok jelentékeny hányada egy lapos *korong* mentén koncentrálódik, amelynek átmérője kb. százszor akkora, mint a vastagsága. A korong enyhén lapult, ellipszoid formájú rendszert metsz ketté, a *halót*, amelyet a csillagok lényegesen ritkábban népesítenek be, mint a korongot. A korong legfényesebb csillagai forró kék óriások (O és B csillagok), amelyek jellegzetes, *spirál alakú karok* mentén sűrűsödnek – s amelyekről ez a galaxistípus a nevét is kapta –, míg a halo legfényesebb csillagai vörös óriások.

Ami a Galaxisunk magjában lejátszódó folyamatok megfigyelhetőségét illeti, Tejútrendszerünk magjának igen nagy előnye a többi galaxiséval szemben, hogy százszor kisebb távolságban van a legközelebbi hasonló rendszerekénél. Ezzel szemben igen nagy hátrány az, hogy *a középponti vidéket hatalmas kozmikus porfelhők takarják el előlünk*, amelyek a látható színképtartományban olyan erősen nyelik el a fényt, hogy annak csak ezerbilliomod része jut el hozzánk. Szerencsére más hullámhossztartományokban nem ez a helyzet, a *rádióhullámok* és az *infravörös sugárzás* csaknem akadálytalanul haladnak át a porfelhőkön.

Az első érdekes megfigyelést ezzel kapcsolatban 1957-ben végezték holland rádiócsillagászok, a hidrogén nevezetes, 21 cm-es hullámhosszú vonalán. Megállapították, hogy a magból nagy tömegű gázfelhők röpülnek felénk, 53 km/s (190 800 km/h) sebességgel. Ezek a felhők a centrumtól 3 kiloparszekre (kb. tízezer fényévnyire) kart alkotnak, amelynek tömege tízmillió naptömegre tehető. (Napunk egyébként a centrumtól tíz kiloparszek távolságban van.) Nem sokkal később egy másik gázkart is találtak, a Galaxis magjának átellenes oldalán, amely 135 km/s (486 000 km/h) sebességgel távolodik. Később a mag környékén további kiröpülő gázfelhőkre leltek, és ez megerősítette, hogy ezek a karok robbanások során keletkeztek (2. ábra).



2. ábra: A Tejút belső vidékének rádióképe. A nyilak a megfigyelések alapján feltételezhető mozgásirányokat mutatják, míg a szaggatott vonalak az egyes megfigyelhető gázfelhők lehetséges folytatását jelzik

3. ábra: A Tejút központi vidékéről készült felvétel a 2,2 μm-es infravörös hullámhosszon. Jól látható a középponti csomósodás, amely csillagokból áll (a). A kép mérete kb. 1 × 1 . Az előző területről látható tartományban készült felvétel (b) Az (a.) ábrán jól kivehető központi csomósodás egyáltalán nem látszik, mivel a látható tartományban a középpont környéki csillagok fénye elnyelődik a csillagközi tér porfelhőiben

4. ábra: Az Androméda köd és a Tejútrendszer központi területein mért intenzitások eloszlása 2,2 μm-es hullámhosszon. A nagymértékű hasonlóság azonos csillagtartalomra utal

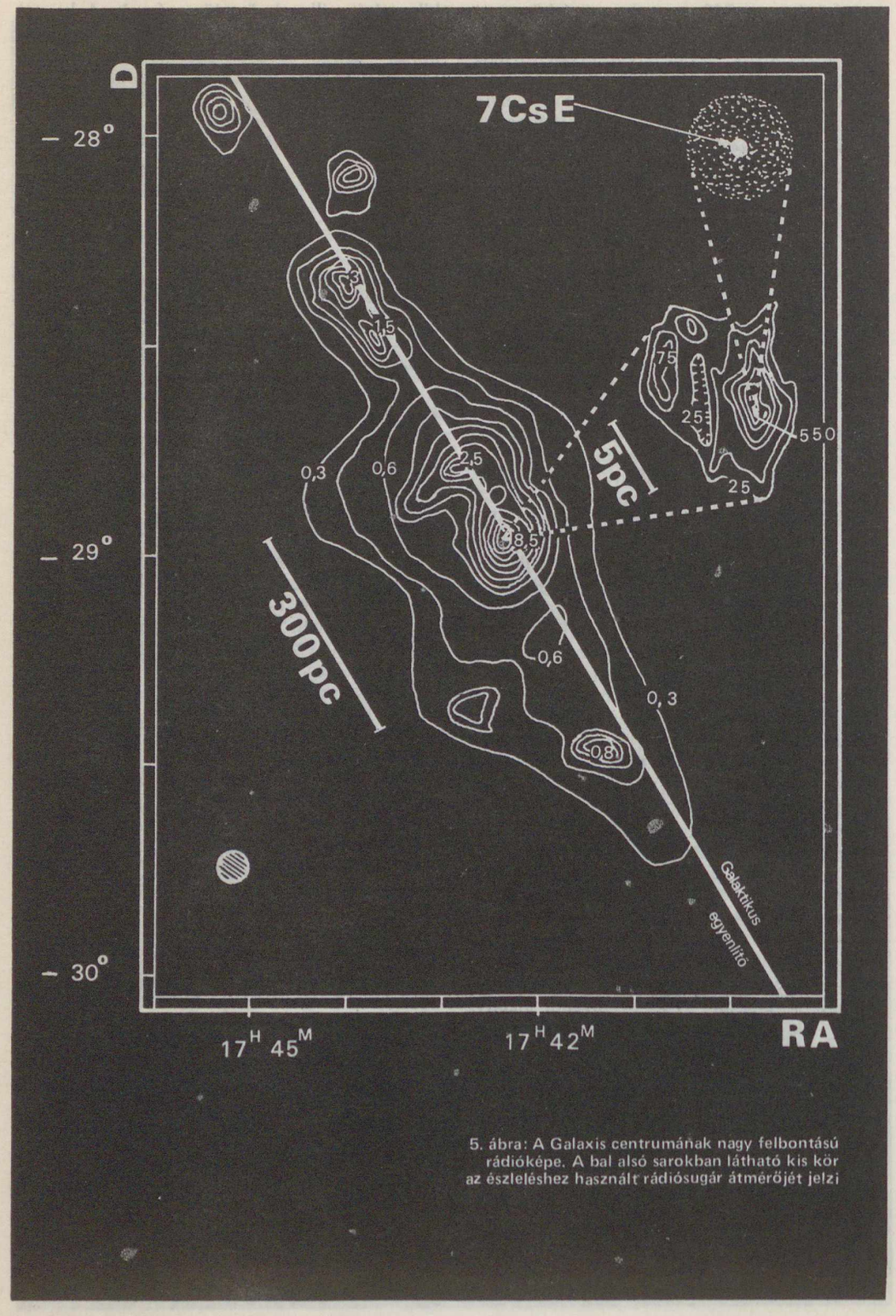
A középpont 750 parszek sugarú környezetében a csillagközi gáz *egy gyorsan forgó, vékony korongot* alkot. A gáz örvénylő mozgásából következtetni lehet a centrumban összpontosuló tömeg nagyságára. Első pillanatra e nukleáris korong léte ellentmondásban levőnek látszik azokkal a hatalmas robbanásokkal, amelyeket fentebb említettünk. Az alaposabb vizsgálat azonban kiderítette, hogy a korong nem teljesen szabályos. Az egyenletesen forgó korong számtalan apró felhőcskét tartalmaz, amelyek nem (vagy csak részben) vesznek részt a korong forgásában, és jelentős -- többnyire kifelé irányuló -- sugárirányú sebességgel rendelkeznek. Ezeknek a szétröpülő felhőknek a tömege meglehetősen nagy. A pontos értéket nehéz megbecsülni, de valószínű, hogy millió naptömegnél több, sőt vannak olyan meggondolások is, amelyek ennél tízszer nagyobbra utalnak. Ez meglehetősen nagy érték, de még mindig csak töredéke az ebben a térfogatban jelen levő teljes anyagmennyiségnek, amely főként csillagok formájában van jelen.

Eddig lényegében a központi részben jelenlevő csillagközi anyag térbeli eloszlásával és mozgásával foglalkoztunk, most térjünk át a csillagokra! Amint erre korábban utaltunk, a látható fényben *a központi vidék csillagait* teljesen elfedik előlünk a Tejút síkjában levő porfelhők. Az 1,5 és 3,5 μm-es infravörös hullámhosszak között azonban előtűnnek a középponti vidék csillagai. Rövidebb hullámhosszakon az abszorpció még túlságosan nagy, míg a lényegesen nagyobb hullámhosszakon a sugárzás már túlnyomórészt a csillagközi porból és gázból származik. A 3/a ábra a Tejútrendszer középpontja körüli területet mutatja a 2,2 μm-es hullámhosszon. A kép közepén látható fényes csomó egybeesik csillagrendszerünk középpontjával. A fényes csomó a látható fény tartományában készült felvételeken egyáltalában nem látszik (3/b ábra). Arra, hogy ez a 2,2 μm-es sugárzás valóban csillagokból jön, a nagy Andromeda-ködd -- a hozzánk legközelebb levő, Tejútrendszerünkhöz hasonló galaxissal -- történő összehasonlítás nyújt további bizonyítékot. Az Andromeda-köd (M31) központi vidékét nem takarják el előlünk porfelhők, ezért a látható tartományban is készíthetünk róla színképeket. A színképek tanúsága szerint a sugárzás csillagokból jön, mégpedig zömmel sárga és vörös (G--M) óriásokból. Ha megmérjük a 2,2 μm-es hullámhosszon az intenzitáseloszlást, Tejútrendszerünkéhez hasonlót kapunk (4. ábra). A két intenzitáseloszlás hasonlósága alapján valószínű, hogy a mért infravörös sugárzás javarésze Galaxisunk esetében is sárga és vörös óriásokból származik. Az infravörös mérésekből következtetni lehet a sugárzást kibocsátó csillagok össztömegére is. A kapott értékek jó egyezésben vannak a középpont körül áramló gázok mozgásából kapható tömegértékekkel, ami azt mutatja, hogy -- Tejútrendszerünk egyéb vidékeihez hasonlóan -- *az anyag a centrális területen is főként csillagokban koncentrálódik.* Az infravörös mérésekből és a gázok áramlásából levezetett tömegeloszlást táblázatban foglaltuk össze.

R (pc)	tömeg (millió naptömegben)	sűrűség (naptömeg/pc^3)
1	4,4	4×10^5
5	30	2×10^4
10	70	7×10^3
20	160	$1{,}9\times10^3$
100	920	$1{,}1\times10^2$
500	8300	6

Az alábbiakban megpróbáljuk a táblázat számadatait kicsit szemléletesebbé tenni. Láthatjuk, hogy a középpont körüli 10 parszek sugarú gömbben 70 millió naptömegnyi anyag található. Ha ezt az anyagot csupa, Napunkhoz hasonló csillagokból képzeljük el, akkor ez 70 millió, Napunkhoz hasonló égitestet jelent. A Nap 10 parszek távolságból szemlélve 4,8 magnitúdósnak, azaz halvány, de még jól észrevehető csillagnak látszana. Ilyen módon Tejútrendszerünk központi részén a megfigyelő több mint 70 millió csillagot látna éjszakánként, ami kb. húszezerszerese annak, mint amennyit mi látunk az égen.

A középponttól 1 parszek távolságon belül még mindig 4,4 millió naptömegnyi anyagot találunk. Az előzőekhez hasonlóan ezt az anyagmennyiséget is Napunkhoz hasonló csillagokban levőnek gondoljuk el. Közülük a legközelebbi mintegy 10 fénynapra lenne csak tőlünk. Ez a távolság kb. 1800-szorosa a Nap--Föld távolságnak (azaz 1800 Cs. E.), a csillag látszó fényessége pedig 300 Vénusz-fényességű égitest sugárzásának felelne meg. Emellett a legfényesebb csillag mellett még több mint 4 millió olyan ragyogna, amelyek fényessége felülmúlja égboltunk legfényesebb csillagait. Persze a valóságban Napunk abszolút fényességénél fényesebb és halványabb csillagok is vannak. Az előző, igen egyszerűsítő, feltétel azonban érzékelteti saját éjszakai égboltunk és a csillagrendszerünk középpontja közelében levő képzeletbeli megfigyelő égboltja közötti különbséget.



5. ábra: A Galaxis centrumának nagy felbontású rádióképe. A bal alsó sarokban látható kis kör az észleléshez használt rádiósugár átmérőjét jelzi

A Tejút „szíve"

Az imént mondottak alapján az a kép alakulhat ki bennünk Tejútrendszerünk központi vidékéről, hogy az csak annyiban különbözik, mondjuk, pl. a Nap környezetétől, hogy a csillagok lényegesen sűrűbben népesítik be. Már korábban utaltunk azonban arra, hogy ez a kép nem fedi teljesen a valóságot. A centrumból nagy sebességgel kirepülő gázfelhők mellett erre egyéb bizonyítékok is vannak. Földünkre a kozmikus térből nagy energiájú atomi részecskék záporoznak, amelyeknek jelentős hányada szintén Tejútrendszerünk centrális részéből származik. Ezenkívül *a központi vidék gamma-, röntgen- és* olyan *rádiósugárzást bocsát ki magából,* amely a mágneses térben nagy sebességgel mozgó töltött részecskék – ún. szinkrotron- – sugárzásából ered. Ha csillagrendszerünk középpontja csupán a csillagok által sűrűbben lakott vidék lenne, ezeknek a sugárzásoknak a származása nem volna megmagyarázható, ugyanis *keletkezésükhöz olyan nagy energiájú gyorsító mechanizmus kell, amellyel a csillagok külön-külön nem rendelkeznek.*

Fölmerülhet a kérdés, vajon elég mélyre hatoltunk-e, amikor 1 parszeken belül jutottunk a középponthoz? Vagy esetleg a lényeg, „a Tejút motorja" megértéséhez még ennél is mélyebbre, kisebb távolságra kell hatolni? Jelenlegi technikai felkészültségünkkel a legjobb felbontást (néhány ezred szögmásodpercet) rádiócsillagászati berendezésekkel tudjuk elérni. Ez a felbontás (a Napnak a centrumtól való kb. tízezer parszekes távolságát alapul véve) a középponttól mért kb. tíz csillagászati egységnek felel meg, s ez megegyezik a Napnak a Szaturnusz bolygótól való távolságával. *A központi vidék jelentős erősségű rádióforrás,* és a sugárzás intenzitása a centrum felé haladva fokozatosan nő. A legbelső – mintegy 10 parszek átmérőjű – rész a *Sagittarius A* jelű rádióforrás, amely két fő komponensre, az egymástól kb. 5 parszek távolságra levő Sagittarius A West (nyugati) és Sagittatius A East (keleti) komponensekre bomlik. A Sgr A East valószínűleg egy szupernóva maradványa, míg a West egy rendkívül tömör (kompakt) magot tartalmaz, amelynek átmérője kisebb, mint 10 csillagászati egység (5. ábra). Lehetséges, hogy az 1 parszeken belül észlelt közel ötmillió naptömeg jelentős hányada ebbe a kis térfogatba zsúfolódik össze. Ennek a különlegesen tömör rádióforrásnak a léte a Galaxis centrumában kézenfekvővé teszi, hogy itt keressük azoknak a hatalmas robbanásoknak és más, nagy energiájú folyamatoknak a forrását, amelyekről korábban már beszéltünk.

Milyen fizikai állapotok uralkodnak ebben a középponti testben, és milyen folyamatok eredményeként szabadul fel a hatalmas mennyiségű energia? Amennyiben az energiafelszabadulást a hidrogénnek héliummá történő elégetésével kívánnánk fedezni (ez megy végbe pl. Napunkban is), akkor a magban koncentrálódó tömeg kevésnek bizonyulna, minthogy ennek a folyamatnak a hatásfoka meglehetősen alacsony, így az anyagnak csak kis része alakul át sugárzó energiává. Az energiaszükséglet fedezéséhez azonban a rendelkezésre álló tömeget teljesen, vagy csaknem teljesen sugárzó energiává kellene alakítani. Ennek egyik elvi lehetősége az anyag–antianyag egyesüléssel, az ún. *annihilációval* történő energiafelszabadulás, amelynek során a tömeg teljes egészében szétsugárzódik. Az utóbbi időben a fekete lyukak elméletének nagyszabású fejlődése egy másik lehetőséget is feltárt: *fekete lyukak közvetlen környezetében szintén lehetséges ilyen hatékonyságú energiafelszabadulás.* A fekete lyukak esetleges jelenléte a galaxisok magjában a jelenlegi asztrofizika egyik legizgalmasabb kérdése. Ezzel kapcsolatban érdemes megjegyezni, hogy ha a Galaxis középpontjában megfigyelt mintegy ötmillió naptömegnyi anyagot 0,1 csillagászati egység sugarú gömbbe gyúrnánk össze, akkor már a fény sem tudja kijutni belőle, vagyis fekete lyukat kapnánk. Jelenlegi mérési pontosságunkkal arra az eredményre jutottunk, hogy a központi test mérete 10 csillagászati egységnél kisebb, ezt a pontosságot ötvenszeresére javítva (ami egyáltalán nem irreális), közvetlen méréssel lehetne dönteni a fekete lyuk kérdésében.

Lehetséges azonban, hogy a jövő mérései egyik mai elképzelésünket sem fogják igazolni, hanem szétfeszítik a jelenlegi fizikai ismeretek rendszerét, s az anyag olyan új állapotát tárják elénk, amelyet (mint azt Ambarcumjan jósolja) új fizikai törvények jellemeznek. Akárhogyan történjék is, jelenlegi kutatásainkat folytatva egyre közelebb jutunk annak megértéséhez, hogyan „működik" Tejútrendszerünk.

DR. BALÁZS LAJOS

Az ÁSZTRO KLUB-ról lapunk 126. oldalán olvashatnak részletes ismertetőt. A klub első összejövetelére 1980. április 29-én kerül sor, a Kossuth Klubban. Az Élet és Tudomány Kozmikus Krónikájának szerzői, dr. Almár Iván és dr. Horváth András tartanak előadást az űrkutatás legfrissebb eredményeiről. Az előadást konzultáció, beszélgetés követi.

A következő havi programban a Szaturnuszt vizsgáló Pioneer–11 eredményeiről esik majd szó (melyeket a Föld és Ég májusi számában is ismertetünk).

Az előadás időpontja: 1980. május 13.
Előadók: Illés Erzsébet és dr. Horváth András.
Összejöveteleinkre mindenkit szeretettel várunk!

A norvégiai fjordokra emlékeztető Kotori-öböl

Kirándulás a festői Kotori-öböl partján

Szomorú volt a hír tavaly tavasszal. Ismét földrengés rázta meg Jugoszlávia földjét, és az oly csodálatos Kotori-öböl környékén lakók is nehéz napokat, heteket éltek át. Sokaknak mindenük teljesen tönkre ment, mások pedig már nem kezdhetnek a romokon új életet. Ezt a földrengés rázta, de újjáéledt vidéket kívánjuk cikkünkben röviden bemutatni.

Itt, a mediterrán tájakon, Jugoszlávia déli, Crna Gorai-i tengerpartjánál egészen különleges látvány a Kotori-öböl. Hozzá hasonlót csak Európa északi – norvégiai – partjánál láthatunk. Négy hatalmas, szorosokkal összekapcsolt fjord alkotja az öblöt, amelyet égnek törő hegyek vesznek körül, szinte merőlegesen ereszkedve le a tengerpartra.

Nagy kár, hogy Dubrovnikból a rendszeres helyi hajójáratokat megszüntették a Kotori-öbölbe, és helyette az autóbuszt kell igénybe venni. Szép az autóbuszút is, de mégsem az igazi. A Kotori-öbölbe hajóval utazni, az semmivel sem pótolható élmény. Vannak ugyan az utazási irodák szervezésében alkalmi kirándulójáratok, de ezek inkább luxusjáratok, teljes napi panzióval.

Az első öböl északi partján fekszik *Hercegnovi*, amelyet 1382-ben alapított I. Tvrtko bosnyák király. Mátyás magyar király idejében várában magyar őrség vigyázott a velenceiek támadó szándékaira. Sok kézen ment keresztül a történelem folyamán, majd jelentősége ellaposodott. Az utóbbi ötven évben fejlődött nagyot, és ma a turisták kedvelt üdülőhelye.

Az úton tovább haladva a csendes *Zelenika* fürdőhely után fokozatosan a második öböl partjára érünk. A hatalmas vízterület *Bijela* után kb. 300 méterre keskenyedik, és az ún. Veriga-szoros partja mentén jutunk a Risani-öbölhöz. Nagy Lajos magyar király a fenyegető velencei flotta elől lánccal záratta el a szorost, így védte a belső két öblöt.

Az öböl partján fekszenek *Risan* és *Perast* városkák. Valaha kis városköztársaságok voltak. Régi tengerész- és kereskedőcsaládok virágoztatták fel. Az idő eljárt felettük, s noha ma soha nem élvezett szabadságban élnek, mégis haldokolnak. A fiatalság innen is a nagyobb városok felé húzódik, ezért lakossága csökken, s jóformán csak az öregek tartanak ki a helyükön. A régi őslakos családok barokk és reneszánsz épületeit az enyészet rágja. A nevezetesebbek műemlékvédelem alatt állanak. E városkák csendesek, csak a turisták léptei kopognak néha a köveken.

Szomorú látvány, hogy az út mentén egészen Kotorig – most már a szűkebb értelemben vett Kotori-öböl partján haladva – romos, tető nélküli épületek kísérik a látogatót. A civilizáció fárasztó rohanásától, zakatolásától megcsömörlött ember vágyakozva néz az öblöre tekintő romokra. – De jó is lenne itt élni! – gondolja. Megvásárolni egy elhagyott, romos házat, rendbehozatni, és a tetőteraszról gyönyörködni a magasba törő hegyekben és az öböl sötétlő vizében.

A romok évről évre így állanak, tovább pusztulva. Az újjáépítés helyett inkább új épületeket emelnek.

Perasttal szemben két kicsiny, világhírre szert tett szigetecske fekszik az öbölben. Az egyik a Škrpjelai madonna szigete, amely a legenda szerint mesterséges alkotás. Úgy keletkezett, hogy a perasti tengerészek e helyen süllyesztették el az elfogott, majd kövekkel megtöltött ellenséges hajókat. A múltra emlékezve, minden év júliusában ünnepségek keretében a halászok e helyre hajóznak, és ott mindegyikük egy követ dob a tengerbe – ezáltal is tovább növelve a szigetet.

A másik szigetecske a Szt. György-sziget, a régi perastiak temetkezőhelye. Arnold Böcklin svájci festőt a Halottak szigete c. híres festményének alkotására inspirálta. Állítólag később ő maga is ide temettette magát.

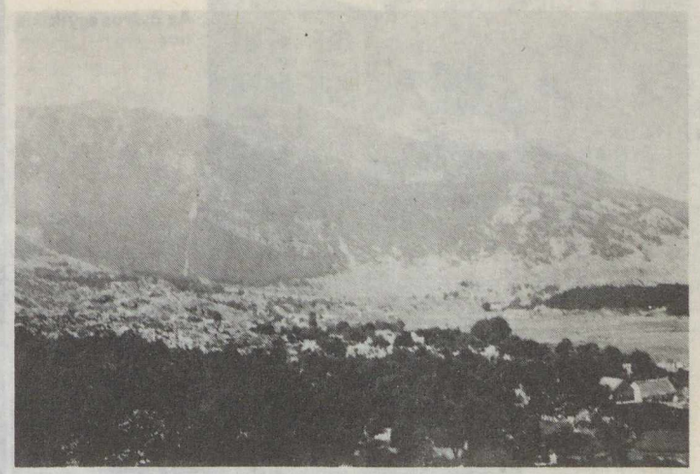
„Nem más ez az ország, mint csontok és sírkövek nagy halma" . . . , amelyben a vitézség szent mámort ad sok-sok nemzedéknek" – írta Njegoš Petrović Petar, a Crna Gora-i vidék fejedelme, költője és püspöke. Pedig a XIX. században élt szerb hazafi legfeljebb csak megérezhette, hogy népére a következő században milyen megpróbáltatások várnak. Fent idézett sorai a második világháború során szinte szóról szóra megtörténtek. Njegoš a ma 15 000 lakosú *Kotor* város felett emelkedő 1749 m magas Lovćen csúcsán kapott örök pihenőhelyet, ahonnan messzire ellátni – talán a történelemben is –, s szellemével haló poraiban is irányította a Crna Gora-i nép szabadságharcát.

A hegyóriások csupasz oldalain a felhőkbe nyúlik a régi kotori erőd fala. Kövek, falak anakronizmusa, hiszen ma már nem tudna megvédeni senkit. Ennek is lejárt az ideje, mint sok másnak.

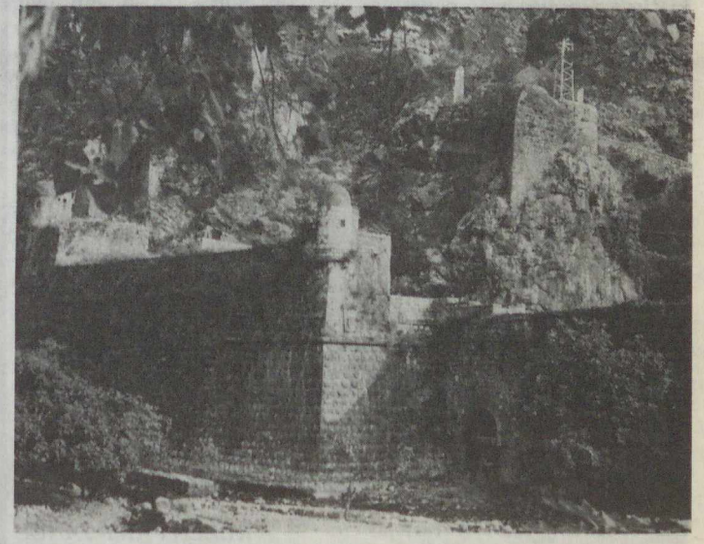
Kotornak sok ura volt: szaracénok, görögök, macedó-

Részlet a hegyoldalon emelkedő várfalakból

Kotor város fölé emelkedő 1749 m magas Lovćen



Perast városka a Risani- és a Kotori-öböl határánál (dr. Miczek György felvételei)



Az óváros egyik kis tere

Az óváros kapuja a felszabadulás emléktáblájával

(a szerző felvételei)

nok, szlávok, velenceiek, törökök, franciák, angolok, osztrákok – szinte egész Európa és fél Ázsia népei képviselve vannak. Az öböl és környékének népe 1813-ban itt nyilvánította ki Crna Gorával való egyesülését – mégis 1918-ig Ausztriának jutott.

Az első világháború utolsó szakaszában, 1918. február 1-én Kotorban (akkor Kattaró), a Monarchia fontos hadikikötőjében hatezer matróz lázadása tört ki a pusztító háború, a szenvedések és a népek elnyomása ellen. Kétnapi ellenállás után a lázadást letörték. A megtorlás áldozatai ott fekszenek ismeretlen sírokban, Kotor kövei között. Így találkozott egymással Njegoš és a lázadó matrózok szelleme.

Ma békés kikötő Kotor, amelyen az adriai autóút vezet keresztül Budva, Sveti Stefan, Bar és Ulcinj felé. A turisták szívesen felkeresik Kotort lenyűgöző fekvése, ódon várfalainak látványossága és minden kövéből történelmet lehelő légköre miatt. Kicsiny az a parti szegély, amelyen a város fekszik, de kissé odább már felépült az új városrész, a modern Kotor. A parton pálmafák sorakoznak, mögöttük állnak a kávézók márványasztalai. Délben, mediterrán szokás szerint, itt is munkaszünetet tartanak. Délután ötig az utcákon legfeljebb a turisták láthatók.

Az óvárost körülvevő falban oroszlános várkapu nyílik, amely a régi Kotorba vezet. A kapu boltíve felett márványtábla, rajta ötágú csillag, és ez a felirat: 21. XI. 1944. Kotor új történelme kezdetének dátuma. A partizánok ezen a napon szabadították fel a várost.

KELENVÁRY JÁNOS

A Jupiter tervezett mesterséges holdja: GALILEO

Januári számunkban egy rövid hírben beszámoltunk arról, hogy a NASA a Jupiter és belső holdjainak vizsgálatára egy speciális űrszondát kíván indítani. A *Galileo Galileiről* elnevezett mesterséges égitest sok érdekességet kínál, ezért érdemesnek tartjuk olvasóinkat erről részletesebben tájékoztatni.

Az eredeti tervek szerint a *Galileot* az amerikai űrrepülőgép állítja majd földkörüli pályára. Innen viszont egy Centaur rakéta indítaná tovább a Mars felé. A terv szerint a Jupiter térségébe érkező űrszerkezet, amely négy főrészből áll, másfél tonna tömegű lenne. A *fékező egység* tömege 920 kilogramm, az *irányító egységé* 100 kilogramm, a *műszeres rész* 230 kilogramm, míg a *leszálló egység* 250 kilogrammos. A szonda fenti részei – a leszálló egység kivételével – működésük befejeztéig együtt maradnak.

A *Galileo* pályáját úgy határozták meg, hogy a szonda 1982. április 21-én érjen a Mars közelébe. A Mars gravitációs tere ekkor felgyorsítja, és ez teszi lehetővé, hogy a szerkezet eljusson a Jupiterig. A leszálló egységet, amely esetleg belép a bolygó légkörébe, 100 nappal a Jupiter elérése előtt leválasztják, és úgy irányítják, hogy valamivel rövidebb pályán – és így a többi egységnél előbb – érkezhessen célba.

A *Galileo* összesen három és fél évig repül a Földtől a Jupiterig. A fékező egység megfelelő működtetése következtében az együtt maradó három rész olyan Jupiter körüli ellipszis pályára áll majd, amelyen 200 nap alatt kerüli meg a bolygót.

A Földdel való rádióösszeköttetést az irányító egység biztosítja, amelynek hatalmas – mintegy 5 méter átmérőjű – parabolaantennája lesz. Energiaellátását mini atomreaktor szolgáltatja. Ezen egység közvetíti egyébként a leszálló egység által mért adatokat a Földre.

A leszálló egység műszerei majd csak a légkör elérése után kezdenek működni, és ugyanakkor nyílik ki ejtőernyője is, amely zuhanását fékezi. Így csak lassan süllyed a Jupiter „felszíne" felé. Közben méri a nyomást, a hőmérsékletet, és elemzi a légkör összetételét. Ha a légkör hatalmas nyomását ki is bírja, legkésőbb a felszínt borító (és feltételezhetően folyékony) hidrogéntenger felületén tönkremegy. Hogy az ennél nagyobb mélységben milyen viszonyok uralkodnak, arról csak a műszeres egység szerezhet adatokat – közvetett mérések útján. Ez az egység a sokféle mérés elvégzése céljából kilenc különböző műszerrel van felszerelve. Többek között méri a bolygó által kibocsátott sugárzások (UV, infravörös) erősségét, hétféle színszűrővel képeket készít a bolygóról, valamint a mágneses teret vizsgálja. Meghatározza a mágneses térben keringő elektromos részecskék sűrűségét és energiáját. Megfigyeli azokat az erős rádióhullámokat, amelyeket a bolygó főleg akkor bocsát ki, amikor az egyébként is legérdekesebb holdja – az Io – keringése közben a Földről nézve a Jupiter keleti, illetve nyugati oldalára ér. Más műszerei a bolygó légkörét kémlelik.

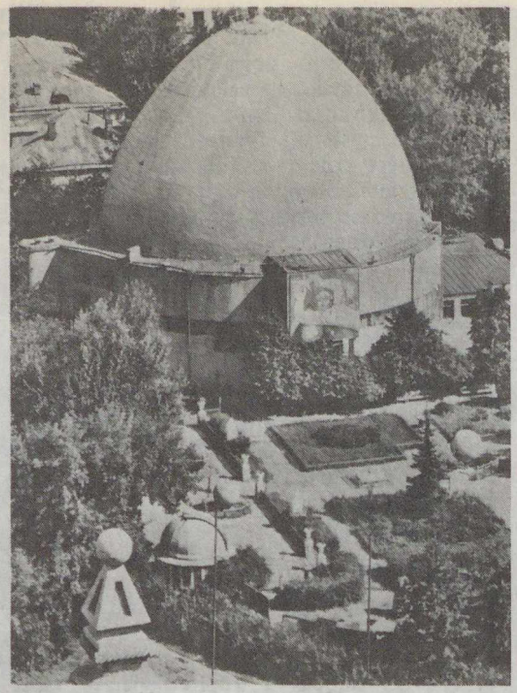
A *Galileo* nemcsak az anyabolygó megfigyelésével foglalkozik, hanem fékező egysége segítségével (és természetesen földi irányítással) alkalmas időkben megközelíti a négy belső holdat. Ezekről a Voyagereknél is közelebbi és részletesebb felvételeket készít. Ezenkívül méri ezek esetleges mágneses tereit és azt, hogy van-e atmoszférájuk. Infravörös spektrométerével a felületi anyagokat is vizsgálja.

Ez volt az eredeti terv akkor, amikor az amerikaiak még bíztak abban, hogy űrrepülőgépük építése a tervezettnek megfelelően halad. Ebben azonban csalatkozniok kellett, mert a gép építése egyre inkább késik. Ezért az eredeti *Galileo*-terven módosítani kellett. Két alternatíva között választhattak. Az egyik az volt, hogy megvárják az űrrepülőgép elkészültét. Ez esetben lekésik az 1982. január 1-i indítást, és nem tudják kihasználni a Mars bolygó „ingyen adta" segítségét. A többletüzemanyag felvitele miatt az eredeti elképzelésen így is változtatni kellett volna, hiszen az űrrepülőgép a Galileo + Centaur fokozat körülbelül 900 kilogrammal megnövekedett terhét már nem lenne képes földkörüli pályára állítani.

Most úgy határoztak, hogy a szondát már a Földön két részre osztják, és megfelelő rakétákkal emelik fel azokat először földkörüli parkolópályára, majd megfelelő pillanatban indítják őket tovább a Mars felé. Ez természetesen több szerkezeti változtatást is szükségessé tesz. Részben a külön-külön rakéták csatlakozását kell megoldani, másrészt a hosszú úton mindkét egységet külön kell védeni a világűr veszedelmeitől. A hírközlőrendszeren is változtatni kell, hisz nemcsak a Földdel, de egymással is összeköttetésben kell lenniök, már a tervezettnél korábban.

A tervet nagy érdeklődés kíséri, hiszen eddig egyetlen, ember alkotta szonda sem keringett a Jupiter körül, s főleg nem szállt le annak ez ideig ismeretlen felületére.

DÓRA LÁSZLÓ



A Moszkvai Planetárium a kertje felől, ahol kis csillagvizsgálóban bemutatás is folyik

Látogatás az 50 éves moszkvai planetáriumban

1929. november 5-én, a Nagy Októberi Szocialista Forradalom tizenkettedik évfordulójának előestéjén nyitották meg Moszkvában az első szovjet planetáriumot. A város központjában, a Szadovaja-Kudrinszkaján álló, építészetileg is figyelemre méltó, hatemeletes magasságú, a tojás hegyesebb feléhez hasonló külső kupolával ékesített planetárium megnyitása óta mintegy negyvenmillió látogatót fogadott. Ez volt a világon a negyedik fővárosi planetárium. Megnyitása idején ugyanis csak Berlinben, Bécsben és Rómában működött nagyplanetárium. Már önmagában az a tény is figyelemre méltó, hogy a szovjet állam az akkori nehéz időkben áldozott egy ilyen költséges létesítményre, felismerve a benne rejlő kulturális értéket, ismeretterjesztési lehetőséget és nevelőerőt.

Ponori Thewrewk Auréllal, planetáriumunk igazgatójával meghívást kaptunk a fél évszázados jubileumi ünnepségekre. Ezek legfontosabb rendezvényeire 1979. november 27. és 29. között került sor, részben a Moszkvai Planetáriumnak a világon ma is a legnagyobbnak számító, 25 méteres kupolája alatt, részben a Szovjet Szakszervezetek Országos Bizottsága hangversenytermében.

1979. november 26-án, hétfőn repülőgéppel utaztunk Moszkvába. A november 27-i városnéző körút után a planetáriumban ünnepi előadáson vettünk részt, amely a Moszkvai Planetárium történetét mutatta be az építéstől napjainkig. A Planetárium jelenlegi, főként fiatal munkatársai megilletődve nézték végig a több évtizeddel ezelőtt készült filmfelvételeket, amelyeken a planetárium igazgatója, *K. A. Porcevszkij* még mint diák és fiatal szakköri tag szerepelt. A műsor gazdagon dokumentálta a planetárium fél évszázados múltját, elemezte tevékenységének jelentőségét a természettudományos világkép kialakításában.

Másnap, november 28-án délelőtt kezdődött az ünnepi ülésszak, amelyen jelen volt, a többi között, a prágai, a chorzówi, valamint az olsztyni, a bécsi, a szmoljani (Bulgária) planetárium egy-egy képviselője és a jénai Zeiss Művek kiküldöttje. Valamennyien az elnökségben kaptunk helyet.

Az ünnepségen számos szovjet állami és társadalmi szerv képviselője is jelen volt. Valamennyien üdvözölték a jubiláló planetáriumot, és díszoklevelet, illetve diplomát vagy más, magas kitüntetést adományoztak a planetáriumnak és kollektívájának. Üdvözölték a planetáriumot a Szovjet Tudományos Akadémia Csillagászati Bizottsága és Geodéziai Szekciója képviselői, a Moszkvai Pedagógiai Tanács, a Pulkovói Csillagászati Intézet, a Kalugai Kozmonautikai Múzeum, a Krími Asztrofizikai Obszervatórium és még számos tudományos intézmény küldöttei.

A díszünnepségen az elnökségben foglalt helyet a Moszkvai Planetárium 50 évvel ezelőtti első igazgatója, *K. Ny. Sesztovszkij* elvtárs is. A már említett, fél évszázaddal ezelőtt készült filmen őt is láthattuk, amint az akkor fiatal igazgató szeretettel fogadja az égbolt csodáitól elámuló gyermekeket. A ma nyolcvan éven felüli, nyugalmazott igazgatót nagy tisztelettel övezték a jubileumi ünnepségek során.

Az ünnepi ülésszak november 29-én a Szakszervezetek Országos Bizottsága hangversenytermében (oszlopcsarnokában) folytatódott. Ez a rendezvény volt az ünnepi megemlékezések csúcsa. Ekkor adta át a moszkvai pártbizottság első titkára a jubiláns planetáriumnak a Munka Vörös Zászló érdemrendet. Az ünnepi ülésen mintegy ezerkétszáz meghívott vendég vett részt. A moszkvai pártbizottság első titkárának ünnepi beszéde és a kitüntetések átadása után felszólaltak *V. Ambarcumjan* és *Alla Maszjevics* csillagász akadémikus, valamint *Filipcsenkó* űrhajós tábornok és még sokan mások, köztük *O. Hlad*, a petřin-i (Prága) csillagvizsgáló igazgatója és *H. Mucke*, a Planetáriumigazgatók Világszövetségének titkára, a bécsi planetárium igazgatója.

November 30-án a Moszkvai Planetárium előadótermében rendezett üléssel zárultak a megemlékezések. Ez alkalommal a szovjet testvérintézmények igazgatói és képviselői, az ország minden részéből ideérkezett planetáriumok munkatársai üdvözölték a jubiláló planetáriumot, és köszönetet mondtak sokirányú segítségéért. Ezen az ülésen került sor arra, hogy a magyar küldöttség is köszöntse a Moszkvai Planetáriumot, és kollektívájának átadja a TIT ajándékát, az aranykoszorús emlékplakettet.

Az ünnepi ülés szünetében érdekes kísérletre került sor a planetárium kupolája alatt. *Tamara Alekszandrovna Szencsuk*, a Harkovi Planetárium tudományos munkatársa a harkoviak lyukszalagvezérlésű Zeiss Raumflug-műszerére kidolgozott automatikus műsor egy részletét mutatta be a moszkvai műszeren, amelyet az 1975-ben történt felújítás során cseréltek ki ugyancsak automatikus vezérlésűre. Ez egyszersmind próbája volt annak is, hogy az egyes planetáriumok automatikus műsorai miként vihetők át más planetáriumok műszereire és segédberendezés-parkjára. Közismert a szakemberek előtt, és ez most is bizonyossá vált, hogy ezek a cserék csak nagyon korlátozott mértékben alkalmazhatók az egyes planetáriumok között. Ennek az az oka, hogy minden planetárium más és más műszerrel és egymástól eltérő segédberendezés-parkkal működik. A planetáriumi műsorok tehát nem cserélhetők egymás között úgy, mint a filmek az egyes filmszínházak között. Ezért más utakat kell keresni a planetáriumok együttműködésére.

Az ünnepi ülésszak alatt nagyszerű példáját láttuk annak, hogy miként használhatók a planetárium adottságai „élőben" adott hangversenyre. November 27-én délután a Moszkvai Zeneművészeti Főiskola hallgatóiból alakult ki kamarazenekar és kórus adott emlékezetes hangversenyt a mesterséges égbolt alatt. A kupolaterem akusztikai sajátosságai, a kupola peremén elhelyezett különleges világosító rendszer keltette fényhatások, és nem utolsósorban a Zeiss-égbolt – a kupola nagyobb átmérője miatt még az itthoninál is lenyűgözőbb – látványa csodálatos harmóniába olvasztotta a művészien szárnyaló muzsikát és a csillagos égbolt látványát.

Szakmai szempontból rendkívül hasznosnak bizonyult a fél évszázada működő és a közelmúltban felújított planetárium műszaki berendezéseinek tanulmányozása. A Moszkvai Planetárium műsorait több mint kétszáz segédberendezés – a legkülönfélébb csillagászati és meteorológiai jelenségeket vetítő eszköz – gazdagítja, amelyek többségét maguk a munkatársak tervezték. Egy-egy előadás alkalmával is több tucat segédberendezéssel élénkítik a műsort.

Az ünnepi ülésszakon való részvételünk igen jó alkalmat nyújtott arra is, hogy felfrissítsük régebbi kapcsolatainkat a testvéri országok planetáriumainak küldötteivel. De új ismeretségek kötésére is nagyszerű lehetőséget kínált a jubileumi ünnepségsorozat, amelynek gondos rendezéséért külön elismerés illeti *K. A. Porcevszkijt*, a Moszkvai Planetárium igazgatóját és munkatársait.

SCHALK GYULA

A nyári szárazságban alig csordogál a patak. Ilyenkor könnyűszerrel végigjárható

A Tarjánka-patak völgye

A természet alkotóműhelyében

A korábbi turistairodalom említést sem tesz erről az elbűvölő természeti szépségű helyről. Az országúthoz közel, a magas csúcsok előterében szerényen húzódik meg ez a völgy a Mátra alján, Markaz és Domoszló községek között.

Régebben út sem vezetett hozzá. A rőzseszedő és a gombázó is elkerülte ezt a félhomályt. Minek is ment volna oda, nyakát törni, vagy szakadékba zuhanni? Függőleges sziklafalai közül csak az eget láthatta, azt is csak akkor igazán, ha már az október levetkőztette a fákat. A vadász inkább a hegyoldalakat pásztázta, hol a meleg verőkön télen elfekszik a vad. A rókahájjal megkent vadorzó viszont szívesen fordult meg itt, különösen nyáron, mikor a patak már kiapadt, de a kanyon sziklakatlanjaiban mindig állt egy kevés, életet jelentő víz. Éjjelente szinte biztosan jött az egyetlen vadváltón a szomjúságtól gyötört vad, hogy aztán vesztét lelje a gyilkos hurokban. Akkor találtam meg ezt a helyet, mikor lencsevégre akartam kapni a kapitális muflon kost, melyet a kemény tél leszorított a csúcsok közül az országút melletti szőlőkbe.

Emlékszem világosan – pedig régen volt –, először autóbuszon utazva keltette fel az érdeklődésemet ez a vidék. Egy szempillantás alatt átgördültünk volna a magas jegenyék közt a Rácsos hídon a Tarjánka-patak fölött, ha egy szekér már előbb nem ért volna oda. A sofőr mérgelődött, én meg azon a rövid úton – míg kikerültük a fogatot – pillantást vethettem a patakmederbe. A meder annyira mély volt, hogy nem is láttam az alját, igaz, a bokrok is mélyen behajolva árnyékolták. Ide el kell jönnöm gyalogszerrel, és alaposabban körülnézni, itt érdekes dolgok lehetnek. Honnan, és milyen vízjárás lehet itt, hogy a hegyekből kilépve itt a síkságon is ilyen mély medret vájt magának ez a patak? (Azóta a régi hidat is elvitte.) Itthon térképen is szemügyre vettem a helyet, mely azután még jobban felkeltette kíváncsiságomat. Alig vártam a következő hét végét.

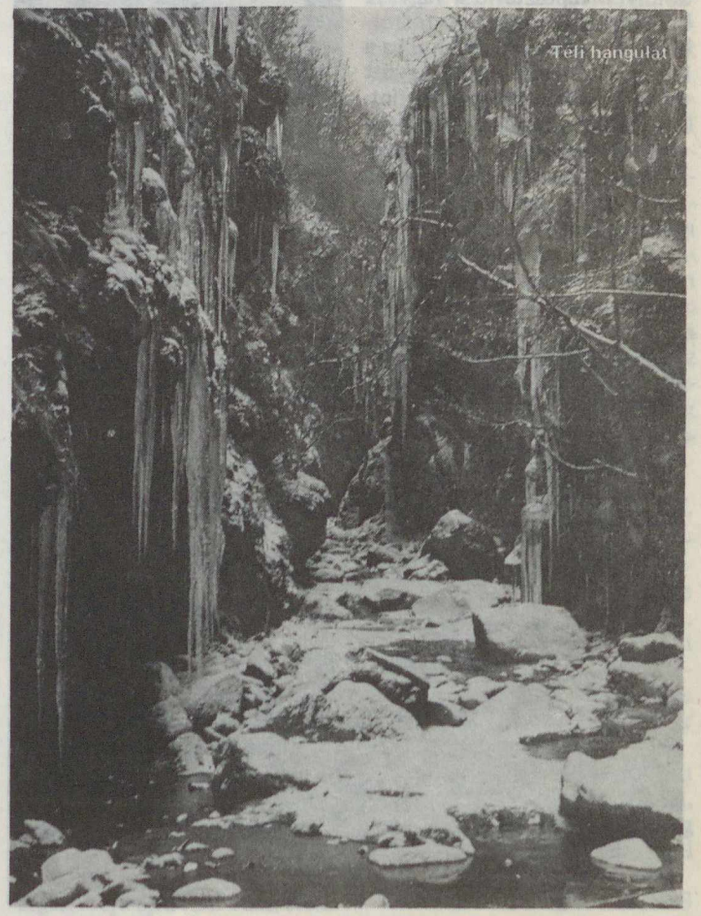
Karácsony táján igencsak keményen kopogott. Már a tócsák jege alól is kifagyott a víz. A patakpart bokrainak takarásában lábujjhegyen cserkeltem felfelé csendben, óvatosan, hogy én lássam meg előbb a pöndörödött csigájú kapitális kost, mert akkor szép a vad, ha nem is sejti, hogy fényképezik.

Mentem, lopakodtam, már azt hittem, hogy nem jár velem a szerencse. Több mint egy kilométert is megtettem, mikor a bokrokat fák váltották fel, a völgy összeszűkült. A patakban a dinnye nagyságú gömbölyű köveket söröshordónyiak váltották fel, melyek mintha a tél hidegétől „kabátba bújtak" volna, mások kigombolkoztak, mint a büszke palóc legények. Egyre több és több. Fentről a hegyoldalból egy „kőszem" meredt rám a sziklapadok mellől. Azt hittem, képzelődöm, úgy elbűvölt a szép látvány itt, a természet alkotóműhelyében. Mágnesként vonzott beljebb az egyre szűkülő völgy. Kétoldalt a sziklafal egyre magasodott, fentről itt-ott jégcsapok, majd egy nagy jégorgona tetőzte be a látomást. Lent a csobogók egyre gyakrabban és egyre mélyebbre loccsantották vizüket, hogy habjaik a jég alatt futó hólyagként hol itt, hol ott játékos ákombákomokat rajzoljanak. A beszédes Tarjánka-patak elfeledtette velem, hogy „vadászni jöttem", s elfecsegte, kilocsogta regényes múltját.

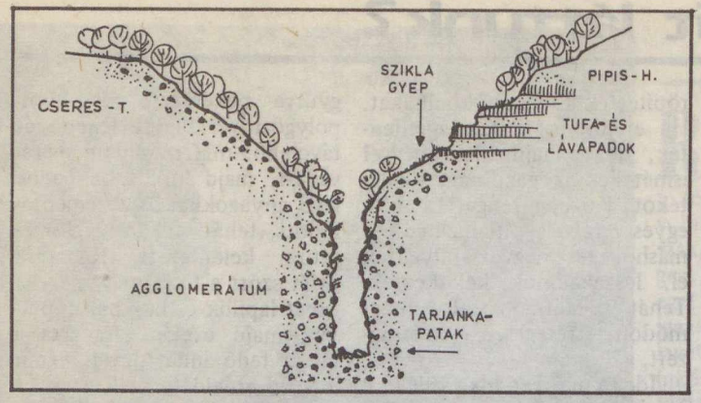
A Föld történetének harmadidőszakában, a miocénben heves vulkáni tevékenység hozta létre a Mátra legnagyobb részét. A tűzhányók kráterei ontották a forró port, vadul ömlött belőlük az izzó láva, szórták a lapillit* és röpítették a vulkáni bombákat. Ha erejük fogyott, megpihentek, hogy majd újult hévvel ismételjék az igazi, nagy tűzijátékot. Közben rengett a föld, egyes részek kiemelkedtek, máshol egész hegyek süllyedtek el, leszakadások keletkeztek. Tehát a Mátra sztratovulkáni módon – rétegesen – keletkezett.

Ide, a mai Tarjánka vidékére is jutott bőven a vulkáni anyagokból. A kráterekből folyt a híg láva a lejtőn lefelé, rá a korábbi vulkáni törmelékre. Közben veszített hőmérsékletéből, és 900–950°C-on már nem tudta beolvasztani ezt a törmeléket. Így azt magába gyűrve bekérgezte, és hömpölygött vele egyre lejjebb és távolabb, míg meg nem merevedett, majd kihűlt. A benne levő anyagokkal összecementálódott, tehát vulkáni agglomerátum keletkezett. Rá újra tufát szórt a tűzhányó, melybe ismét lapillik és bombák repültek, majd ezeket eltakarta a lávaár fedő andezitjével. Aztán jött az erózió (a szél, a víz, a jég), és több mint tízmillió éve keresi a gyengébb pontokat a rétegek között.

*lapilli = vulkánból kiszórt mogyoró vagy dió nagyságú salakos lávadarab



Téli hangulat



A Tarjánka-patak völgyének keresztmetszete

A Tarjánka-kanyont a patak eróziója hozta létre, de besegített a jégkorszak és a közbeeső melegebb időszakok a szélsőséges hőmérséklet-különbségeikkel. A salakos, gyenge kötőanyagú andezitet viszonylag könnyen repesztette a fagy. A beágyazott, keményebb törmelékek a patak medrébe hullva a lerohanó csapadékvízzel együtt tovább mélyítették a felszínt. Így vágta be magát a szeszélyes vízjárású kis patak az agglomerátumba. Lassan mély kanyon keletkezett, melynek falmagassága a 15 métert is eléri.

Esős időben a gumicsizma kívánatos

A völgy alsó kijáratánál, a nyugati oldalon az út bevágásában andezittufát, benne lapilliket és vulkáni bombákat figyelhetünk meg. Feljebb haladva a patak túloldalán van a Szemeskő, a természet szobrászműhelyének tökéletes alkotása. A bekérgező andezit részben levált a belső magról, ez adja a szemgolyó és a szemhéj hasonlatát. Ugyancsak a patak bal partján, hátrább a kopár hegyoldalon a likacsos-salakos andezit padok alól az erózió kikoptatta a puhább tufát. A sárgás és szürkés andezittufarétegek fölött az ellenállóbb lávakőzet padkákat alkot, így a rétegvulkánosság szép bemutató helyének kínálkozik.

A tarjánkai kőbánya geológiai bemutatóhelynek kívánkozik

A rétegvulkánosság szép példája. Az erózió kipreparálta a lávapadokat (a szerző felvételei)

Visszatérve a patak sziklaágyához, ugyancsak szép bekérgeződéseket figyelhetünk meg úgy a mederben, mint fölötte a falban. Itt lehetett a lávaár vége, arra utal a patak fölötti kőzet megjelenése. Ez már a tarjánkai kőbánya udvarával szemben látható. Egy hatalmas mesterséges seb csúfítja itt a természeti képet. Bár való, hogy ezzel a beavatkozással kárt okoztak a völgy természetes fejlődésében, de ugyanakkor akarva-akaratlanul fel is tárták a völgy falát, s metszetet készítettek róla. A bányaművelés egyelőre szünetel. A rossz minőségű, salakos andezit és a közte található agyagásvány miatt nincs jövője a bányának, mert a kitermelés nagy veszteségekkel jár. A figyelő szemnek viszont sok mindent elmond ez a bányafal és a bányaudvarban található látnivaló. Mivel a leendő Mátrai Tájvédelmi Körzet részét képezi majdan ez a páratlanul szép hely, remélhető, hogy a természetvédelem nem engedélyezi a további tájrombolást. Úgy tudom, a közelében egy muflon vadaskert létesítése is tervben van. A bányaudvaron áthaladva, a patak kövein lépkedve jutunk be a tulajdonképpeni Tarjánka-kanyonba. Az eddig látottak csak az előjátékot képezték.

A keskeny szurdok rögtön az elején a nyugati oldalon függőlegesen felmagasodik. Ezt már korábban alávájta az egyre mélyülő patak oldaleróziója. Telenként, ha az olvadást kemény, fagyos napok követik, nagy jégcsapok fejlődnek a kiálló sziklapárkányok alatt. 1978–79 telén a kemény fagyok utáni olvadás beálltakor nagy kőtömeg zuhant a kanyon középső szakaszán a mederbe. Az oldalfalak helyenként olyan közel állnak egymáshoz, hogy a széttárt emberi kar majdnem érinti azokat. A fölénk hajló falak párkányain fodorkák és különféle páfrányok díszlenek. Az egyik helyen az egész párkányfal nyújt szép esztétikai élményt, máshol a lelógó borostyánfüzérek szépsége ejt ámulatba. A nálunk már ritkaságszámba menő vízirigót még decemberben is láttam a kanyon csobogóinál a víz alá bukni. Ugyanitt egy barátom 1979 nyarán, egy TIT földrajzi kirándulásunk alkalmával, alpesi gőtét talált. A nedvesebb falak tövében üdezöld májmohatelepek díszlenek. Fent a sziklagyepes és sztyeprétekkel váltakozó száraz bokorerdők területe tipikus muflon biotóp. Az év minden szakában találkozhatunk ezen a tájon jerkékkel, bárányokkal és szép csigájú kosokkal egyaránt, ha csendben, figyelmesen járunk.

A mederben a közlekedés száraz időben a falak melletti törmeléken vagy a középen levő nagyobb, gömbölyded – sokszor imbolygó – köveken lehetséges. Esős időben gumicsizma kívánatos! A kanyon alján levő törmelékek legnagyobb része az oldalfalak agglomerátumából, a gyenge kötőanyagú, salakos andezitlávából hullott ki, vagy a felsőbb szakaszról görgette ide a patak – a nagy esőzések, illetve a gyors hóolvadások utáni – szeszélyes áradata. Ilyenkor a méteres magasságú tajtékzó víz dübörögve rohan, és félelmetes látványt nyújt a kb. 750 méter hosszú kanyonban.

A mederbeli nagy sziklák sok törmeléket felfognak, és hordalékgátakat alkotva kisebb-nagyobb csobogókat és vízeséseket képeznek. Legszebb a kettős vízesés, ahol mindössze egy méter széles a sziklaaljzat, s alatta egy mély katlanban másfél méternyi víz áll még akkor is, mikor a nyári aszályos időben alig pityeregnek a vízesések. Innen továbbhaladni csak a felénk hajló oldalfal keskeny párkányára mászva, sziklamászó ügyességgel lehetséges. Majd újra vissza kell ereszkedni a meder aljára, s kb. 200 méter után tágul a völgy, és út vezet át egy hídon az Alsó-Tarjánkai vadászházhoz.

A híd után 200 lépéssel feljebb a Tarjánka felveszi nyugatról a Csonka-patakot. Ennek a medre egészen keskeny V alakú, kemény, lemezes elválású andezit. A patak eróziója olyan nyomokat hagyott ezeken a sziklákon, melyek az ősember pattintott kőeszközeinek felületére emlékeztetnek. A Csonka-patak medre kb. 300 méteren ilyen érdekes, feljebb megszelídül.

A Tarjánka a Csonka-pataktól feljebb újra összeszűkül, de már nem olyan vad, mint az alsóbb részeken. Kanyarulatai változatos látnivalókat kínálnak. Láva folyt az alsó tufarétegre, s ez itt is alákopik, de dőlésszöge más, mint az alsó pados előfordulásban, és jóval vastagabb is annál.

Említésre érdemes még feljebb a Kis-Szár-hegy felőli oldal felaprózódott periglaciális kőgörgetege, mely ugyancsak tipikus mátrai jelenség, és eróziós mozgásával hozzájárult a Tarjánka-kanyon kialakításához. Továbbhaladva a völgyön felfelé, elérjük a Mátra-gerinc közelében a Hármas-határnál a Felső-Tarjánkai őrházat. A ház melletti forrásból ered a Tarjánka-patak, az országos kék túra mellette vezet el Kékestől Sirok felé.

*

Azon a bizonyos első tarjánkai „felfedező” kirándulásomon a muflon fényképezésből semmi sem lett, helyette földrajzi fotográfiák készültek. Közben a leereszkedő délutáni szürke felhőkből lassan hópelyhek kezdtek hullani, és abban az évben szép, fehér karácsony volt.

Azóta minden évszakban járom a Tarjánkát, hol egyedül, hol barátokkal, de mindig megajándékoz, gazdagít valami újjal és széppel ez a völgy.

FEHÉR MIKLÓS

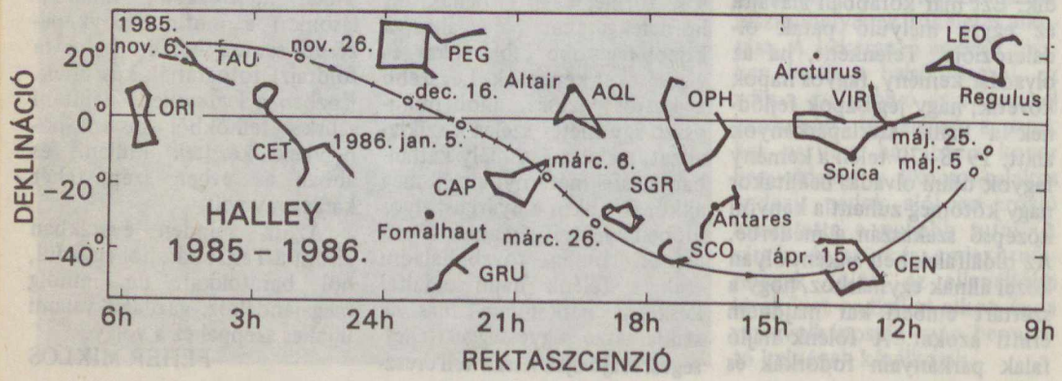
Halley üstökös: múlt, jelen, jövő

A Halley-üstökös 1986. február 9-én, vagyis közel hat év múlva ismét perihéliumba (napközelbe) kerül. Érthető a növekvő érdeklődés, még akkor is, ha a megfigyelés szempontjából nem lesz a legkedvezőbb helyzetben. A világ több országában foglalkoztak a csillagászok a Halley-üstökös múltbeli mozgásával. Például *J. Brady* és *D. K. Yeomans* az USA-ban és *T. Kiang* Írországban. Félnapos lépésekben i. sz. 837-ig követték az üstökös pályáját, amikor is február 23-án az üstökös áthaladt perihéliumán. Az üstökös 0,04 csillagászati egységre volt a Földtől, és így olyan jelentős perturbációt szenvedett, hogy nem követték tovább az üstökös pályáját.

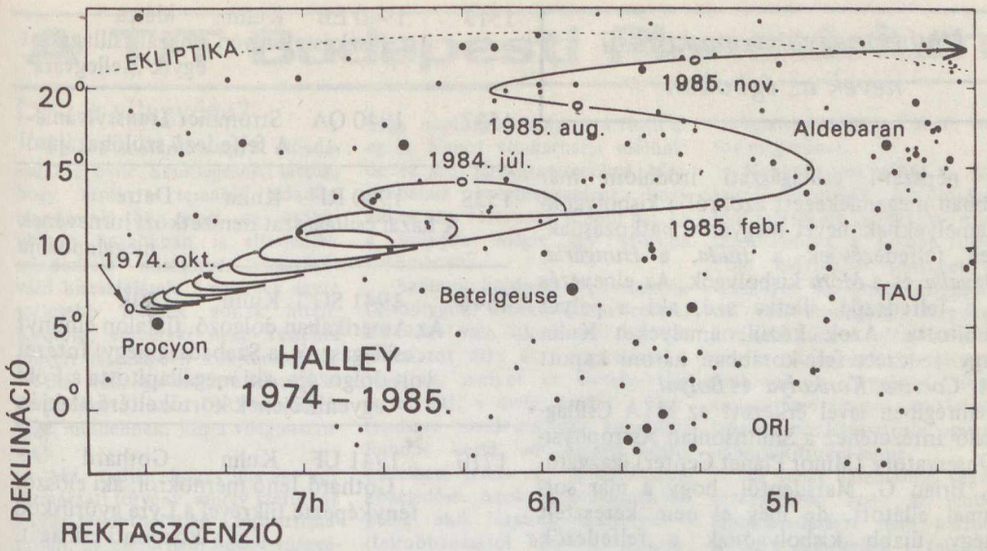
A Kínai Csillagászat című folyóiratban *Y. C. Chaug*, a Bíbor-hegyi Obszervatórium munkatársa arról ír, hogy a Halley-üstököst Kínában már időszámításunk előtt 1057-ben is észlelték. A felfedezést egy számítógépes vizsgálat indította el. Az üstökös mozgását vizsgálták kb. 3000 évre visszafelé az időben. A számítás során a bolygóknak az üstökösre gyakorolt gravitációs vonzását is figyelembe vették. Chaug szerint az üstökös i. e. 1057. március 7-én vagy akörül perihéliumban volt. Ezek alapján azt állítja, hogy a Halley-üstökösre hivatkoznak Huai Van herceg könyvében, amikor azt állítják, hogy egy üstökös tűnt fel Keleten, amikor Vu király Zhou ellen harcolt.

A Halley-üstökös jelenleg még 16,5 csillagászati egységre van a Naptól, kissé az Uránusz pályáján belül. Múlt év szeptember elsején az üstökös nagyon közel volt a β Canis Minorishoz, a reggeli égbolton. Az üstökös jelenleg még nagyon halvány, fényessége most kb. 23^m, és kb. 21^m lesz másfél év múlva. Így ez a nevezetes objektum hamarosan a nagyon nagy távcsövek felfogóképességén belül lesz.

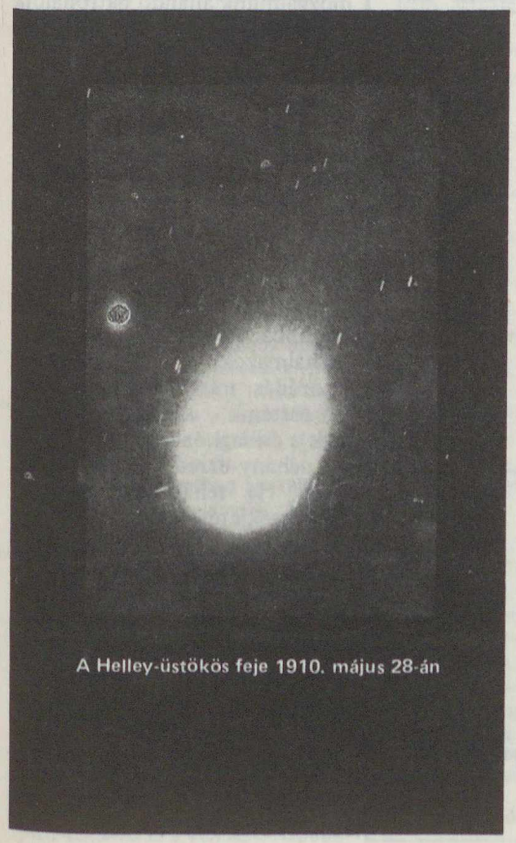
Az üstökös jövőjének felvázolásánál a régebbi észlelési adatokat használták fel. Az 1759-es, 1835-ös és 1910-es visszatérések során észlelt adatokra támaszkodva azt várják, hogy a Halley-üstökös először 1985 augusztusában lesz észlelhető a reggeli égen. Szeptember közepére 12^m-ra, október közepére 10^m-ra növekedhet a fényessége. November közepére, amikor az üstökös a Bika csillagképben oppozícióhoz (együttálláshoz) közel lesz, 7^m vagy 8^m lehet, és már látható lesz a csóvakezdemény is. A Földtől mért távolság növekedésével valószínűtlenné válik, hogy december során a fényessége a 6^m-t felülmúlja, de a hónap végére a csóva már feltűnőbbé válik. 1986. január 13-a körül a Halley-üstökös az esti égbolton látható a Vízöntő csillagképben. Különös, hogy ekkor



A Halley-üstökös útja 1985. novemberétől 1986. májusáig. A perihélium időpontja: 1986. február 9.



A Halley-üstökös jelenleg a CMi-ban tartózkodik, 23 Csillagászati Egységre a Földtől. Az ábra a csillagok közti útját mutatja 1986-os perihéliumáig. A hurkok a Föld Nap körüli mozgásának a tükröződéséből adódnak, s méretük egyre nő az üstökös közeledtével



A Helley-üstökös feje 1910. május 28-án

csupán néhány fokra lesz attól a ponttól, ahol a Kohoutek-üstökös volt 1974-ben, fényessége 5^m lesz, akárcsak a Kohouteké volt. A Jupiter szintén látható lesz néhány fokra délre, de a Vénusz ezúttal nem.

A Halley-üstökös ezután folytatja mozgását a Nap felé és amikor január 24-e körül eltűnik a szürkületben nem lesz fényesebb 4^m-nál. Látványa még olyan sem lesz, mint a Kohoutek-üstökösé volt. A perihélium után a Halley a reggeli égen tűnik fel. Mivel akkorra már 20°-nyira távolodott a Naptól, 1986. február 19-én már a déli féltekéről lehet jobban látni. A Halley-üstökös fontos jellemzője, hogy az abszolút fényessége a perihélium után nagyobb, mint előtte. (A Kohoutek-üstökösnél a fő probléma az volt, hogy perihélium előtt fényesebb volt, mint utána.) 1986 márciusában az üstökös 4^m-s lesz, a csóva talán 20°, de 40° méretű is lehet. Ebből az üstökös negatív deklinációja miatt kevés látszik majd. Április 10-én lesz az üstökös legközelebb a Földhöz (0,42 csillagászati egységnyire), és még mindig 3^m-s lesz. Ezután észak felé mozog. Az északi féltekén április utolsó néhány napján nyújtja majd a legszebb látványt, mint késő esti objektum, – 20° deklinációnál. Még mindig 4^m–5^m-s lesz, 5°-os csóvával. Májusban kb. 7^m-ra csökken a fényessége, s ezután eltűnik a kisebb távcsövek „szeme" elől.

(Sky and Telescope, 1979. Vol. 58. No. 3.)

Paparó Margit

Újabb magyar vonatkozású nevek az égbolton

A népszerű csillagászati irodalom már korábban megemlékezett azokról a kisbolygókról, amelyeknek nevei magyar vonatkozásúak. Idegen felfedezésűek a *Buda*, a *Hungária*, az *Ógyalla* és a *Móra* kisbolygók. Az elnevezés joga a felfedezőé, illetve azé, aki a pályát kiszámította. Azok közül, amelyeket Kulin György fedezett fel, korábban három kapott nevet: *Corvina, Konkolya* és *Bolyai*.

Nemrégiben levél érkezett az MTA Csillagvizsgáló Intézetéhez a Smithsonian Astrophysical Observatory (Minor Planet Center) igazgatójától, Brian G. Marsdentől, hogy a már sorszámmal ellátott, de még el nem keresztelt tizenegy újabb kisbolygónak a felfedezők adjanak nevet. Ebből tíz Kulin György felfedezése, egy pedig dr. Strommer Gyuláé, a Műszaki Egyetem professzoráé, aki annak idején a Csillagvizsgálóban gyakornokoskodott. Ahhoz, hogy egy kisbolygó bekerüljön a Kisbolygók Évkönyvébe, nem elegendő a felfedezés, kiszámított pályája alapján meg kell várni többszöri visszatérését, és az első pályát korrigálva véglegesíteni kell azt.

A felkérésre Kulin György és Strommer Gyula megtették javaslataikat és miután azokat elfogadták, közölhetjük az elnevezések listáját.

Ezzel a felsorolással távolról sem merítettük ki az égbolt magyar vonatkozású elnevezéseit. Hírt adtunk már korábban arról, hogy a Hold felszínén, főként annak túlsó oldalán több magyar név szerepel. Ez a lista még bővülni fog, hiszen a Hold túlsó felén található kráterek elnevezése most is folyamatban van, és e nevek között szintén lesznek magyarok. Abban is bizonyosak vagyunk, hogy a mai generáció is jogot szerez majd elnevezésekre, és lesznek, akiknek nevei felkerülnek az égre.

Sorszám	Jelzés	Felfedező	Elfogadott név
1436	1936 YA	Kulin	Salonta
	Arany János és a felfedező szülővárosáról		
1444	1938 AE	Kulin	Pannonia
	A Dunántúl római eredetű nevéről		
1452	1938 DZ 1	Kulin	Hunnia
	A hun birodalom egykori latinos neve		
1489	1939 GC	Kulin	Attila
	A hun vezér után gyakori magyar név		
1513	1940 EB	Kulin	Mátra
	Itt, Piszkéstetőn van a hazai csillagászat egyik „fellegvára"		
1537	1940 QA	Strommer	Transsylvania
	A felfedező szülőhazájáról		
1538	1940 RF	Kulin	Detre
	A hazai csillagászat nemzetközi hírnevének megalapozója		
1546	1941 SG 1	Kulin	Izsák
	Az Amerikában dolgozó, fiatalon elhunyt csillagászról, a Szabadság-hegyi Intézet volt dolgozója, aki megállapította a Föld egyenlítőjének körtől eltérő alakját.		
1710	1941 UF	Kulin	Gothard
	Gothard Jenő mérnökről, aki először fényképezte tükrével a Lyra gyűrűsköd központi csillagát.		
2043	1936 TH	Kulin	Ortutay
	Ortutay Gyuláról, aki 1946-ban miniszterként az Uránia Sánc utcai épületét a mozgalomnak adományozta, a hazai planetárium létesítője, mozgalmunk állandó patronálója		
2058	1938 BH	Kulin	Róka
	Róka Gedeonról, aki legtöbbet tett a modern természettudományos szemlélet terjesztése érdekében.		

A háttérsugárzás anizotrópiája

J. B. Zeldovics és *R. A. Szjunyajev* kiszámította, hogy az ősrobbanásból származó háttérsugárzás a galaxishalmazokban lévő csillagközi anyagon való szóródás miatt kissé átalakul: *Compton-szórás* történik, a háttérsugárzás fotonjai szóródnak a csillagközi anyag elektronjain. Szerintük ez néhány ezred kelvines „lehűlésnek" felel meg. Ha tehát megmérjük a háttérsugárzás hőmérsékletét (amit a sugárzás intenzitásának eloszlásából lehet meghatározni), s azt a galaxishalmazok közelében szisztematikusan kicsit kisebbnek találjuk, közvetett bizonyítékot szerezhetünk a két szovjet csillagász számításainak helyességére.

J. Tarter amerikai csillagász mérései irányították a figyelmet a fenti kérdésre, mert ő 1978-ban ezredfokos ingadozásokat talált a háttérsugárzás hőmérsékletében. Az értelmezés még nem lezárt, de lehet, hogy a fenti effektust sikerült megtalálni.

(Nature, 274, 111, 1979.) – B. Sz.

A TIT Budapesti Planetáriuma

Lesz-e világvége?

Ez a Planetárium egyik előadásának a címe. Szükségesnek láttuk, hogy erről a témáról előadást mutassunk be, mert az utóbbi időben hazánkban is elterjedtek mindenféle misztikus, világvégét váró híresztelések, s ezeknek egyre szélesebb rétegek adnak hitelt. Komoly emberek nem restellik művelt társaságban kifejteni, hogy ők már csak egy-két évre tervezik el az életüket, hiszen 1982-ben úgyis vége mindennek, jön a világpusztulás.

Aki tudja, hogy létezik egy természeti törvény, amely szerint az anyag teremthetetlen s elpusztíthatatlan, az eleve nem beszél világvégéről. Az anyagi világ mindig létezett és mindig létezni fog – műsorunk egyik legfontosabb célja éppen ennek a ténynek a tudatosítása.

Csakhogy az anyagmegmaradás törvénye még nem nyugtatja meg azt, akit nem az egész világegyetem pusztulása aggaszt, hanem kisebb, afféle „lokális világvége". Ilyen mini-világvégék nagy választékát sorolja föl és elemzi az előadás.

A Budapestre 1980 januári határidővel megjósolt, de – mint tudjuk – elmaradt földrengés kérdésével is foglalkozik, bár ez a téma már kevésbé izgalmas, mint a műsor bemutatása idején, a várt földrengés előtt. Nem fölösleges tájékoztatni a nézőket a földrengések előrejelzésének lehetőségeiről, hasznos dolog, ha megmutatjuk a rémhírek terjedésének okát és módját – hátha lesz, aki okul belőle, és a legközelebbi rémhírt már fenntartással fogja fogadni (és továbbadni).

Ezután a műsorban az 1982-es bolygóegyüttállás elemzése következik. Nyugatról elterjedt hír szerint 1982-ben valamikor az összes bolygó pontosan egy egyenesbe kerül majd, s ekkor a Merkur az összes többi bolygó elől eltakarja majd a Napot. Bemutatjuk a planetáriumi égbolton, hogy ilyen együttállás 1982-ben nem lesz, elmondjuk: minden bolygó pontos együttállása olyan valószínűtlen, hogy a Naprendszer fennállásának évmilliárdjai alatt egyetlenegyszer sem várható. Megmutatjuk, milyen picit takarhat le a Vénusz a Napból, hogy napfogyatkozáskor a Hold az egész Napot eltakarhatja előlünk, de ez sem jár katasztrófával. Megpróbáljuk megmagyarázni, hogy akkor sem történnék semmi baj, ha a bolygók mégis egy vonalba kerülnének.

Szólunk különféle égitesteknek (kisbolygók, üstökösök, meteorok) a Földdel való ütközéséről. Egy-két mondatot arra az elképzelésre is szánunk, melyet az Ország-Világ terjesztett, s mely szerint a Naprendszer rövidesen egy kozmikus felhőbe kerül, sőt emiatt máris észlelhető lenne egy új jégkorszak közeledése. Azok megnyugtatására pedig, akik Napunk pusztulásától (felrobbanásától, kihűlésétől) tartanak, röviden elmondjuk, hogy jelenlegi ismereteink szerint a Nap energiatermelése mikor és hogyan fog megszűnni.

Megpróbáljuk tehát a „kozmikus fenyegetések" jelentőségét valódi mértékére csökkentve mutatni, szembeállítva a Földet (illetve a Föld élővilágát) fenyegető igazi veszéllyel, az ember meggondolatlan tevékenységével. Képekkel is érzékeltetjük a környezetszennyezés, a túlnépesedés veszélyességét. Felhívjuk a figyelmet, hogy az emberiségre nézve a lehetséges legnagyobb katasztrófa egy atomháború kitörése lenne.

Az tehát előadásunk végső következtetése, hogy az emberiség fennmaradásáért nem háríthatjuk ártatlan égitestekre a felelősséget. Mi magunk vagyunk felelősek önmagunkért!

MÁJUSI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra)								
	F	FU	Gy	K	L	N	S	U	Ű
1 cs				16,18					
2 p		10,12		16,18					
3 sz						16,18			
4 v				16,18					
5 h*								16,18	
6 k					18			16	
8 cs		18			16				
9 p				16,18					
10 sz		16,18							
11 v		16,18		10,12					
12 h						16,18			
13 k					16		18		
15 cs				16	18				
16 p		16,18							
17 sz								16,18	
18 v	10,12							16,18	
19 h				16,18					
20 k							16		18
22 cs		16						18	
23 p						16,18			
24 sz					16,18				
25 v			10,12		16,18				
26 h		16,18							
27 k		16							18
29 cs							18	16	
30 p					16,18				
31 sz						16,18			

F = Földünk bolygótestvérei
FU = Feltárul az Univerzum
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
K = Kalandozás az égbolton
L = Lesz-e világvége?
N = Naptárunk története
S = Sorsunk és a csillagok
U = Utazás térben és időben
Ű = Űrkutatás – űrutazás

*V. 5-én 20 óra: a Fény–zene klub műsora

Ország-világjárás

EMLÉKEZŐ ORSZÁGJÁRÁS

Budapestről akár kelet, akár nyugat felé indul az országjáró autóbusz, a főváros határában feltűnik egy-egy felkiáltójelszerű szobor. Ha nem is állhatunk meg, a gondolatokat meg kell hogy állítsa egy villanásnyira Steinmetz és Osztapenko kapitány szobra. Emlékezzünk a háború borzalmaira; azokra, akik – mint a két parlamenter is – meghaltak, hogy mi élhessünk; arra, amit 1945 után közvetlenül nyújtani tudott ez az ország, és amit az azóta eltelt 35 év alatt létrehozott. Ezek az emlékek egyúttal a „jövő emlékei" is.

35 éve már. Legszebb éveiket élő érett asszonyok és férfiak már azok is, akik szemeiket egy lerombolt világ látására nyitották ki először. 50 millió ember és 260 milliárd dollár érték pusztult el. Akárhová is tart az országjáró autóbusz Battonya és Nemesmedves között, mindenütt találkozik emlékekkel és emlékezőkkel.

Az IBUSZ 1980. évi programjában szinte mindegyik országjáró túra – különösen tavasszal – alkalmat ad arra, hogy a résztvevőknek bemutassa a felszabadult Magyarországot. Hogy ez valóban így van, annak igazolásául álljon itt egy példa. (Az útvonal és a program ismertetését néhány érintett település felszabadulásának története helyettesíti.)

Északkelet-Magyarország (április 29—május 4.)

Gödöllő

A Gödöllői-dombvidék környékén 1944-ben a Budapest felszabadításáért folyó harcok előzetes eseményei folytak. A 2. Ukrán Front seregei kiterjesztették harci tevékenységüket a 3. és 4. számú főközlekedési út közötti területre is, azaz Vecséstől Gödöllőig. Gödöllő 1944. december 11-én szabadult fel.

Hatvan

Fontos közúti és vasúti csomópont volt már a második világháború idején is, ezért a németek a várost nagy ellenállási központtá változtatták. Hatvant a 7. szovjet gárdahadsereg szabadította fel. A heves harcok 1944. november 26-án kezdődtek, de a szovjet csapatok sikerét elősegítette harckocsizóik gyors beavatkozása, amellyel Hatvan és Hort között átvágták a 3. számú műutat, és gyorsan elérték a Zagyvát.

Eger

A 27. szovjet hadsereg csapatai 1944. november 17-én érték el Heves megye határát, és a reggeli órákban tüzet nyitottak a Noszvaj községbe húzódó németekre. A támadás Ostoros, Kerecsend és Egerszalók felől indult meg, és célja Eger felszabadítása volt. A várost kisebb magyar egységekkel német páncélos- és gyalogos alakulatok védték.

November 27-én indult meg az általános támadás. Másnap a 27. hadsereg egységei betörtek a város déli részébe és a vasútállomásig nyomultak előre. Az Egerszalók felől támadó csapatok egészen a színházig jutottak, majd november 29-én a Szépasszony-völgy felől is erőteljesebb támadás indult. Heves utcai harcokra került sor, a szovjet harcosok háztömbről háztömbre haladva tisztították meg a várost, és a németek 1944. november 30-án kénytelenek voltak feladni Egert.

Miskolc

A város 1944. december 3-án szabadult fel. Utcai harcokra nem került sor, mert a németek visszavonultak a Sajó völgyéig. Ugyanakkor komoly harcok folytak a város térségében.

A szovjet felszabadítási hadműveleteket segítette a városban már korábban megkezdődött antifasiszta ellenállási harc. 1944. szeptember óta működött a MOKAN-Komité (Magyarországi Kommunisták Antináci Komité), amely kezdetben felvilágosító és agitációs tevékenységet folytatott, majd megszervezte a gyári ellenállást, a kiürítések megakadályozását. Később aktív harcot kezdtek, megtámadták a német géppuskafészkeket, megmentették az aláaknázott vasúti hidat, a postát stb.

A szovjet főparancsnokság igen nagyra értékelte a Miskolc környéki csatát, és külön parancsban emlékezett meg erről. A város bevételéért harcoló 2. Ukrán Front csapatait 244 ágyú 20 össztüze köszöntötte, és a harcokban kitűnt egységek megkapták a „Miskolci" előnevet.

Ma a budapesti műútnak azt a részét, amely a városba vezet, a Felszabadítók útjának nevezik.

Tokaj

A Tisza és a Bodrog találkozásánál levő fontos vasúti és közúti átkelőhelyért súlyos harcok folytak. Plijev tábornok lovas-gépesített csoportja kapta azt a feladatot, hogy keljen át Vencsellő és Rakamaz között a Tiszán, és képezzen hídfőállást. 1944. október 22-én a csoport elfoglalta az átkelőhelyet, és annak ellenére, hogy a németek felrobbantották a balsai hidat, a szovjet csapatok november 1-én elérték Tokajt.

Nyíregyháza

A város felszabadításáért 1944. október 21—31. között a Plijev hadseregcsoporton kívül a Zsmacsenko altábornagy vezette 40. hadsereg és Trofimenko vezérezredes 27. hadserege is harcolt. A harcok során a németek öt nap alatt újra visszafoglalták a várost, és ott hatalmas pusztítást végeztek. A nagy szovjet támadás október 31-én indult meg, és a 4. szovjet gárda-lovashadsereg kozákjai vívták ki a győzelmet. Fél évvel a város felszabadulás után, 1945. május elsején már felavatták a Felszabadulás téren Pátzay Pál kozák lovasszobrát, amely az elesett hősöknek állít emléket.

Debrecen

A Hajdúság és Debrecen térségének harcai jelentős helyet foglalnak el Magyarország felszabadításában. Ez a vidék elkeseredett, kemény harcok színhelye volt. A németek tudták, hogy Debrecen Kelet-Magyarország és Szlovákia védelmi kapuja, ezért a város térségében nagy páncélos erőket vontak össze. A városban hatásos tűzrendszert építettek ki. A szovjet és a román egységek a repülőtéren és a vasútállomáson keresztül törtek előre. A repülőteret 1944. szeptember 26-án pusztító légitámadás érte. Romokban hevert a pályaudvar környéke, a többszöri légitámadás egész utcasorokat semmisített meg. A németek gondoltak a város kiürítésére is, ezért romboltak, a közműveket aláaknázták. A villamosműveket a pusztulástól a debreceni munkások életük kockáztatásával mentették meg. Az ostrom utolsó napjaiban a lakosság nagy része elmenekült. A város nagyon súlyos harcok árán 1944. október 19-én szabadult fel.

A debreceni református Nagytemplom előtti Kossuth-szobor mellől búcsúztatták 1945. március 8-án a város lakói a harctérre induló 6. magyar hadosztály katonáit, és itt adták át az új demokratikus hadsereg első egységeinek Debrecen által adományozott zászlót.

Szolnok

A megyeszékhely felszabadításáért folyó harc előkészítése több tiszai hídfőállás létesítése volt. A szovjet csapatok 1944. október 25-én Nagykörű térségében átkeltek a Tiszán, és hídfőállást létesítettek. Előző nap a németek felrobbantották a szolnoki Tisza-hidat. A szovjet csapatok nehéz terepen páncélos és gyalogsági (lövész) egységekkel folytatták a támadást Szolnok ellen. A 7. szovjet gárda-hadsereg csapatai Sumilov vezérezredes parancsára Szolnokot déli irányból támadták. November 4-re virradó éjjel a szovjet csapatok elfoglalták Szolnok központját, északi és keleti városrészeit. Mire leszállt az est, a város felszabadult.

A szovjet hadvezetés igen fontosnak tartotta Szolnok elfoglalását, mert csak ezután vált lehetővé a 7. gárda-hadsereg további támadása Jászberény és Hatvan irányában.

*

A fenti túrára és az IBUSZ valamennyi belföldi programjára *jelentkezni lehet az IBUSZ-irodákban és a TIT Jegyirodában (Bp., VI., Lenin krt. 98.).*

IFJU GYÖRGY

Baráti köreink

Perpetuum mobile

Ez volt a címe az 1979. okt. 18-i és 20-án megismételt tv-adásnak. Úgy tűnik, hogy a gyerekeknek szánt műsor nevéhez méltóan egy örökmozgó folyamatot indított el. Az Uránia és a Csillagászat Baráti Köre mozgalom híre eljutott az ország egész területére. A felnőttek részéről megnyilvánuló nagy érdeklődés mellett különös öröm számunkra, hogy megmozdult a fiatalság is. Örvendetes az, hogy egyes iskolákból tömeges megrendelések érkeztek. Joggal feltételezhetnénk, hogy az iskolai rendelések elsősorban Budapestről és a nagyobb vidéki városokból érkeznek, a valóság azonban egészen mást mutat. A csoportos megrendelések közül éppen a nagyobb és a középnagyságú városok hiányzanak, és egészen kis helyekről, mint többek között Bánhorváti, Nagyszénás, Nagytarcsa, Pálmonostora, Pókaszepetk és Újfehértó érkezett a legtöbb.

Nem valószínű, hogy a gyerekek mások lennének falvakban és városokban, sokkal inkább az a döntő, hogy hol vannak olyan pedagógusok, akik szívügyüknek tekintik a csillagászati ismeretterjesztést. A jelek máris arra mutatnak, hogy ahol elkészítették a legegyszerűbb Kepler-távcsövet, hamarosan kedvet kapnak szakkör szervezéséhez és nagyobb teljesítőképességű távcsövek építéséhez is.

Kiskunhalas

Balogh Istvánt nagyon sokan ismerik. Hosszú ideje részt vesz minden országos találkozón. Minden év első negyedében megrendezi Kiskunhalason a Csillagászati Napokat, és minden alkalommal szép kiállítással lepi meg a látogatókat. Januárban a televízió kis műsort sugárzott róla, bemutatva magán-csillagvizsgálóját, a Népszabadság 1980. január 31-i számában pedig fényképet láthattunk róla. Nehéz lenne felmérni, hány munkaóra és hány tízezer forint anyagi áldozat fekszik ebben a magáncsillagvizsgálóban. Balogh Istvánt e sok áldozatért azok az élmények kárpótolják, amelyeket a hozzá forduló érdeklődőknek távcsövei segítségével nyújthat. Képünkön a kiskunhalasi Csillagászati Napok megnyitója: dr. Kulin György és Balogh István.

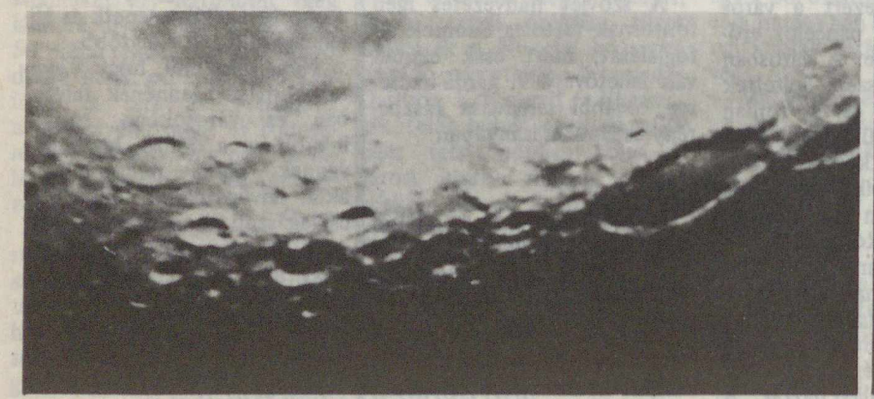
A TIT Budapesti Szervezet Csillagászati és Űrkutatási Szakosztálya
rendezésében ez év tavaszától az

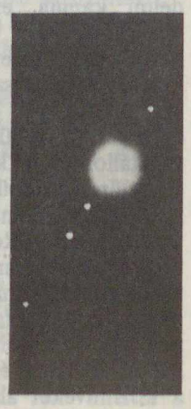
ASZTRO KLUB

nyilvános programja keretében – havi egy alkalommal – a csillagászat, az űrkutatás, az űrhajózás és ezek határterületeivel kapcsolatos újdonságokról, a sajtóban még részletesen nem közölt érdekességekről és eredményekről tartanak színes vetített képekkel, esetenként mozgófilmmel szemléltetett beszámolót az Élet és Tudomány („Kozmikus krónika") és a Föld és Ég c. lapok szakírói, valamint más neves szakemberek, akikkel a résztvevők az előadás után kötetlen beszélgetést folytathatnak a Kossuth Klubban. Az ASZTRO KLUB látogatását elsősorban az amatőrcsillagászoknak, a természettudományi és műszaki tárgyakat oktató tanároknak ajánljuk, valamint mindazoknak, akik nemcsak az új eredmények iránt érdeklődnek, hanem a mélyebb ismereteket is igénylik a csillagászat és az űrkutatás területéről.

Érdeklődni lehet: a *136-890*-es telefonon, illetve a *341-360/50*-es melléken is. Meghívók igényelhetők az alábbi címen:

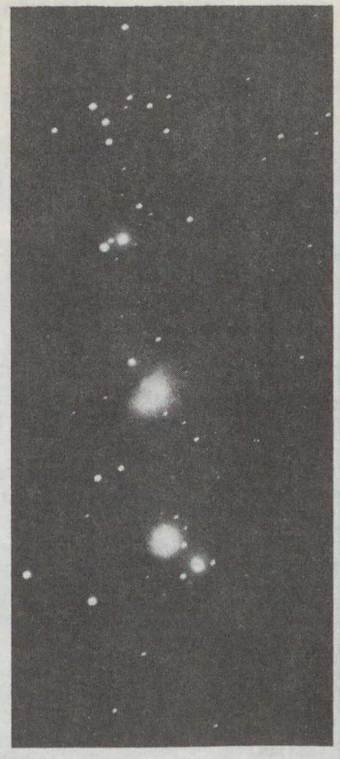
TIT Budapesti Szervezet
Csillagászati és Űrkutatási Szakosztály
1372 Budapest, Pf. 479





Leninváros

Szutor Istvántól (3580 Leninváros, Malinovszkij u. 9.) is kaptunk két fényképet. Az első kép a Plejádokról 20 perces expozícióval készült, a 72/500-as refraktor direkt fókuszában, 1979. XII. 13-án, 19,30 UT-kor, Orwo NP 27-es filmre. A Plejádokról készült felvételen a fényesebb csillagokat burkoló reflexiós ködöt is sejteni lehet már. Az itt közölt második kép 120/400-as refraktorral az Orionról készült, 8 perces expozícióval, ugyancsak Orwo NP 27-es filmre, 1979. XII. 13-án 20,45 UT-kor.



Pályázati felhívás

A Szolnok Megyei Művelődési és Ifjúsági Központ és a TIT megyei Csillagászati és Űrkutatási Szakosztálya a Csillagászat Baráti Köre XI. Országos Találkozója alkalmával *pályázatot hirdet*

– BK-tagok vagy szakkörök által összeállított *hangosított* diasorozatra. Téma: csillagászati, űrkutatási vagy a szakköri, amatőrcsillagászi életre vonatkozó. Terjedelem: legfeljebb 36 diából álló, max. 15 perc terjedelmű audiovizuális anyag,

– *csillagászati vagy űrkutatási vonatkozású szemléltető eszközre.*

Beérkezési határidő: 1980. július 31-e.

A CSBK Vezetősége

Székesfehérvár

A székesfehérvári csillagvizsgáló az Ifjúsági Ház tetején működik. Felavatásáról annak idején beszámoltunk. A Csillagvizsgáló 300/2400-as reflektorával készült, közlésre érdemes képeket küldött Ács Kurucz László (8000 Liget sor 32.). A Jupiterről és négy holdjáról a felvétel a távcső primer fókuszában készült. A holdfelvételt okulárkivetítéssel készítette. (Praktica LTL, 21 DIN-es Forte film, exp: 3 s)

FELHÍVÁS A CSILLAGÁSZAT BARÁTI KÖRE TAGJAIHOZ!

A Csillagászat Baráti Köre ez év augusztus 21-e és 24-e között Szolnokon tartja

XI. Országos Találkozóját

A találkozóra május 20-ig lehet jelentkezni. Elszállásolás faházakban és motelben, továbbá turistaszállodában lesz, 2, 3, illetve 4 személyes házakban és szobákban. Részvételi díj a kempingházas vagy moteles elszállásolás esetén 650,– Ft, szállodában 860,– Ft. A jelentkezési igényt a *TIT Szolnok megyei Szervezetéhez* címezve lehet bejelenteni: *5000 Szolnok, Kossuth tér 4.*

A férőhelyek korlátozott száma miatt kérjük, hogy a részt venni szándékozók minél előbb jelentkezzenek.

A CSBK Vezetősége

A csillagos ég

1980. május hóban

HOLD

Ujhold: $14^d\ 14^h\ 01^m$
Első negyed: $21^d\ 21^h\ 17^m$
Holdtölte: $29^d\ 23^h\ 28^m$
Utolsó negyed: $7^d\ 22^h\ 51^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A hó végén napnyugta után a délnyugati égbolton látható. Felső együttállásban a Nappal 13-án.

Vénusz: Egész hóban látható az esti, kora esti órákban a nyugati égbolton. Legnagyobb fényessége 9-én: 4,2 magnitúdó.

Mars: Az éjszaka első felében figyelhető meg az Oroszlán csillagképben.

Jupiter: Ugyancsak az Oroszlán csillagképben látható éjfél előtt.

Szaturnusz: Láthatósága a Marséhoz és a Jupiterhéhez hasonló. Az Oroszlán csillagképben tartózkodik.

Uránusz: Egész éjszaka megfigyelhető a Mérleg csillagképben. Szembenállásban a Nappal 14-én.

Neptunusz: A késő esti óráktól kereshető fel a Kígyótartó csillagképben.

METEORRAJOK

Éta Aquaridák (április 22–május 12.) gyakorisági maximuma 4-én.

FEJTÖRŐ

Kedves rejtvény-fejtőink!

Új rejtvényünk lényege: a három lehetséges válasz közül kell a helyeset kiválasztani, és annak jelét (1, 2 vagy X) kell -- mindig a kérdések sorrendjében leírva -- a *megjelenést követő hónap 10-ig levelezőlapon* beküldeni szerkesztőségünkbe. A határidő után, valamint a borítékban érkezett megfejtéseket nem tudjuk értékelni!

A legtöbb találatot elért megfejtők között havonta kisorsolunk négy darab 50,-- Ft-os könyvutalványt. Ugyanakkor a megfejtők minden hónapban -- a találatoktól függetlenül -- névsorba kerülnek. Havonta elért pontjaikat összegezzük. A decemberi rejtvény megfejtésével kialakul az éves rejtvénysorozat végeredménye. (Az év közben bármikor be lehet kapcsolódni a versenybe.) A legtöbb pontot elért (havonta 13 pont, 12 hónap alatt maximum 156 pont) megfejtők között kisorsolunk

egy db 500,-- Ft-os,
három db 300,-- Ft-os,
három db 200,-- Ft-os,
hat db 100,-- Ft-os könyvutalványt.

Kérjük megfejtőinket, hogy az oldal alján levő „Fejtörő" szelvényt ragasszák a beküldött levelezőlapra, mert enélkül a megfejtés érvénytelen.

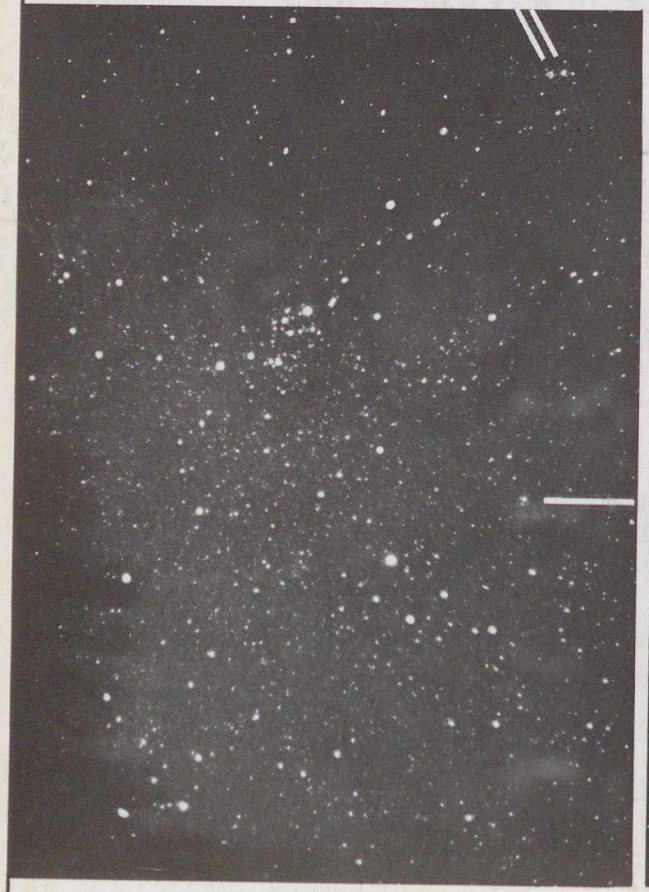
Az első három hónap utáni versenyállásról a májusi számunkban tájékoztatjuk Önöket.

A februári számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: X, X, X, 1, 2, 2, 1, 2, X, 2, X, 2, 2. A helyes megfejtők közül 50,– Ft-os könyvutalványt nyert: Hegedüs Katalin Budapest, Mózes Márta Győr, Sári Gyula Szőny, Vörösváry Katalin Budapest.

Ssz.	Kérdések	1	2	X	
1.	Mikor alakult meg a Magyarhoni Földtani Társulat?	1802	1848	1869	
2.	Hogyan nevezik a felfelé növekvő cseppköveket?	sztalagmit	sztalaktit	stilolit	
3.	Melyik időszakból ismerjük az első zárvatermő növényeket?	perm	jura	kréta	
4.	Milyen eredetű a kovaföld?	ásványi	állati	növényi	
5.	Melyik időszak végén működött a variszkuszi hegységképződés?	kambrium	szilur	karbon	
6.	A szilur időszakot melyik állatcsoport alapján tagolják?	korall	tüskésbőrű	graptolita	
7.	A felsoroltak közül melyik ásvány a mangánkarbonát?	sziderit	magnezit	rodokrozit	
8.	Melyik kőszénnek van a legnagyobb fűtőértéke?	komlói	tatabányai-	ajkai	
9.	Melyik nagy termetű egysejtűt nevezik Szt. László pénzének?	Nummulites millecaput	Nummulites laevigatus	Nummulites perforatus	
10.	Mely időszakban voltak jellegzetesek a szivacsszerű Archaeocyathusok?	karbon	kambrium	jura	
11.	Hogyan hívják az egyenlő mágneses térerősségű pontokat összekötő vonalakat, illetve térképeket?	izogon	izodinam	izoklin	
12.	Az ősállatok mely csoportjába tartozik a tülök alakú Hippurites?	lábasfejű	kagyló	csiga	
13.	Winnetou indiánjai melyik jégkorszakból visszamaradt állatot vadászták?	ősorrszarvú	ősbölény	ősló	

A Mare Imbrium nyugati része, ahogy egy csillagászati távcsőben látszik (dél felül, kelet jobbra). Világosan felismerhetők a lánchegységek: az Appenninek (felül), a Kaukázus (a kép bal peremén) és az Alpok, a keresztirányú Alpesi völggyel (alul, nyíl). A három nagy kráter: a Plato (alul), az Archimedes (középen) és az Eratosthenes (felül). A kép középső területén, balra látható két élesebb kráter: az Autolycus és az Aristillus (kissé lejjebb). A felvételt Mizser Attila készítette 1978. X. 24–25-én, 300/4500-as refraktorral. (Kodak Tri-X, exp: 1/30 s)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



Három felvétel a Perseusról. A jobb oldali kisebb képek a h és χ Persei nyílthalmazokat (felül) és az α Persei környékét (alul) ábrázolják. A nagy felvételen is azonosítható a h és χ Persei, továbbá az M34 jelű nyílthalmaz is (nyilak). A nagy kép 1979. X. 12-én készült (1,7/55 Chinon Auto objektív, Kodak 103 aE film, 20 perces expozíció). A kis képek 1979. XII. 13-án készültek (Pentacon 2,8/135, Kodak 103 aE, 8 perces expozíció). Papp János (Budapest) felvételei.

föld és ég

80/6

Tihanyi István felvétele az M 31-ről (Androméda-köd) 1979. október 12-én készült, f/1,8-as Pancolar objektívvel, Fortepan 36 filmre, 20 perces expozícióval, a Börzsönyben

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XV. ÉVF. 5. SZÁM
1980. MÁJUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

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

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

80.1183 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, 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, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Horváth András – Illés Erzsébet **130**

Pillantás a Szaturnuszra
A Look at Saturn
Blick auf den Saturn
Взгляд на Сатурна

Hazslinszky Tamás **138**

A Rila-hegység
The Rila Mountain
Das Rila-Gebirge
Рильские горы

Dr. Pataki Béla Pál **142**

Nansen – a tudós, a felfedező és a diplomata
Nansen – the Scientist, Explorer and Diplomat
Nansen – der Gelehrte, Entdecker und Diplomat
Нансен – учёный, первооткрыватель и дипломат

Mezősi Csaba **146**

Egy visszatérő nóva: a WZ Sagittae
WZ Sagittae: A Recurrent Nova
WZ Sagittae: eine rückkehrende Nova
Повторно-новая звезда: WZ Sagittae

Dr. Miczek György **148**

Az Arlói-tó
The Lake Arlo
Der Arlo-See
Озеро Арло

Dr. Vasváry Artúr **152**

25 éves az országjárás
25 Years of the Movement "Wandering round the Country"
25 Jahre der Heimatswanderung
Поездка по стране – двадцатипятилетний

A CÍMOLDALON: A Rilai kolostor udvarán épült háromhajós templom (Fotó: Németh Ernő; A Rila-hegység c. cikkünkhöz)

Földi távcsővel készült felvétel a Szaturnusz bolygóról

Pillantás a Szaturnuszra

A gyűrűs Szaturnusz évszázadokig Naprendszerünk „különc" bolygójának számított. Bár az utóbbi években kiderült, hogy az Uránusz és a Jupiter körül is van gyűrű, izgalmasságát még mindig nem veszítette el ez a különlegesen szép égitest. Első űrszondás közelfelderítésére 1979-ben, a Pioneer–11-gyel került sor.

A Pioneer–11 űrszonda

1973. április 6-án indult a Földről a második amerikai Jupiter-űrszonda, a Pioneer–11 (1. ábra). Az óriásbolygó közelében 1974. december 3-án sikerrel végrehajtotta kutatási feladatát. Ezután – mivel a szonda energia- és hajtóanyag-tartaléka még elegendő volt – lehetőség nyílt arra, hogy pályáját a Szaturnusz felé irányítsák. Ennek érdekében jupiterközeli pályája a déli féltekéhez igen közel, 41850 km-re húzódott, így a bolygó gravitációja úgy „megdobta" a szondát, hogy az visszafelé, azaz a *a Naprendszer belseje felé* repült tovább, majd ezen a nagyobb ívű pályán ismét áthaladt a Jupiter keringési zónáján. A Pioneer–11 az ekliptikából mintegy 17 fokra kiemelkedő pályán, a leszálló szakasz és az ekliptika metszésének közelében, *1979. szeptember 1-én érte el a Szaturnuszt* (4. ábra). A bolygó gyűrűjének külső részétől 3500 km-re, felülről lefelé lépte át a gyűrűk síkját, és a Szaturnusz felhőzetét a déli féltekén 21400 km-re közelítette meg (2. ábra). A nagy közelség miatt a Pioneer–11 ismét egy gravitációs „rántást" kapott, ezért pályája újra az ekliptikától északra lévő térrész felé irányult, így megint áthaladt a Szaturnusz egyenlítői síkján.

A Szaturnuszról készített felvételek és a mérések elvégzése után a Pioneer–11 műszereit a *Titan* hold felé irányították, amely különleges a Naprendszer holdjai közül: az egyetlen, amelynek számottevő légköre van.

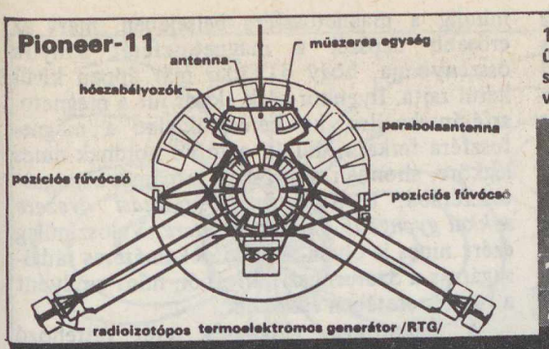
A Pioneer–11 feladata a Szaturnusz fényképezése (3. ábra), infravörös és ultraibolya sugárzásának mérése, valamint a mágneses tér és a töltött részecskék vizsgálata volt.

A következőkben összefoglaljuk a Szaturnuszról és rendszeréről rendelkezésre álló ismereteket, részletesebben kiemelve azokat, amelyekhez az űrszonda segítségével jutottak.

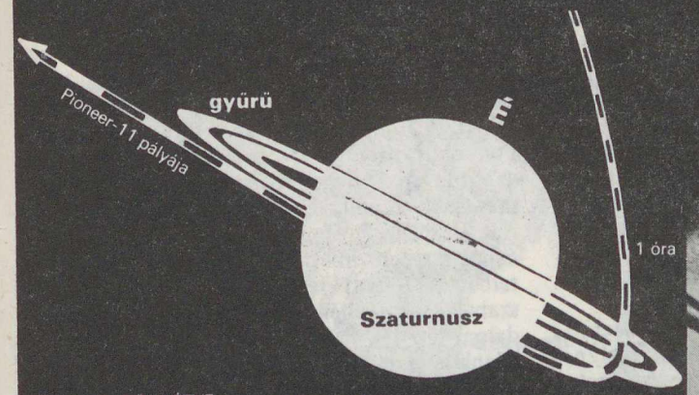
A bolygó

A Szaturnusz a Naprendszer második legnagyobb bolygója. Átmérője 120 000 km. Nagyon gyorsan, 10 óra 14 perc alatt fordul meg a tengelye körül. A gyors forgás következtében a sarkoknál szemmel láthatóan *lapult*, az egyenlítői és poláris átmérő közötti különbség 12 000 km! Korongján az egyenlítővel párhuzamos *felhősávokat* látunk, de a Jupiteréhez hasonló állandó alakzatok, örvények nagyon ritkán keletkeznek rajta. Ez meg is nehezíti a bolygó tengelyforgási idejének meghatározását.

A Szaturnusz 1 400 000 000 km távolságban kering a Nap körül, vagyis körülbelül tízszer



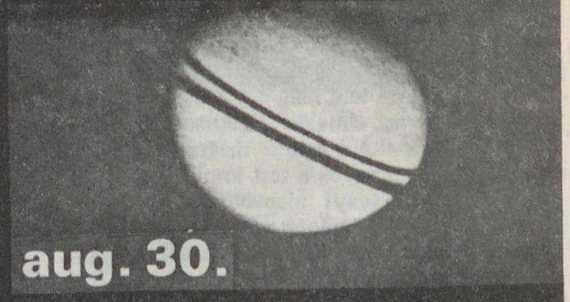
1. ábra: A Pioneer–11 űrszonda szerkezeti vázlata



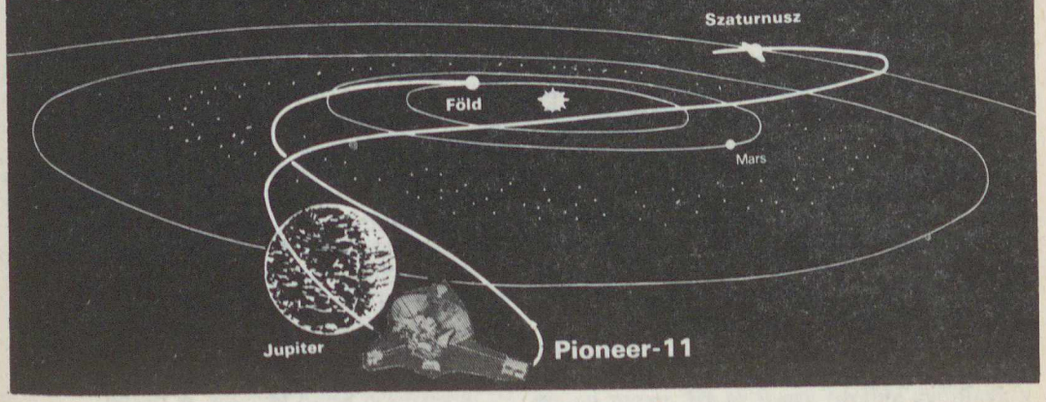
Pioneer-11 a gyűrű előtt

2. ábra: A Pioneer–11 pályája a Szaturnusz közelében

3. ábra: A Pioneer–11 felvételei a Szaturnuszhoz való közeledéskor (8,3–2,5 millió km távolságból)



4. ábra: Sematikus rajz a Pioneer–11 űrszonda Föld–Jupiter–Szaturnusz pályájáról



messzebb, mint a Föld. Ebben a távolságban a Nap elektromágneses sugárzása is és a napszél is körülbelül százszor gyengébb, mint a Föld pályájánál. Ennek következtében *a bolygó felhőzetének tetején a hőmérséklet nagyon alacsony,* mintegy 100 K, és a gyűrűk is körülbelül 90–100 K hőmérsékletűek. (100 K ~ −173 °C).

A Szaturnusz keringési ideje majdnem 30 év, pályasíkja 2°,48-os szöget zár be a Földével, és a bolygó csaknem kör alakú pályán kering. Egyenlítői síkja 26°,73-kal hajlik a pályasíkhoz, tehát a Szaturnuszon is vannak „évszakok". A bolygó tömege 95,17 földtömeg, sűrűsége a legkisebb a nagybolygóké közül, csak 0,7 g/cm^3.

A bolygó főleg *hidrogénből és héliumból* áll, legfeljebb egy kicsiny szilikát- vagy vasmagja lehet. Ezt a magot valószínűleg fémes, folyékony, atomos hidrogénzóna, majd molekuláris, folyékony hidrogénzóna veszi körül. A legkülső réteg a bolygó légköre, amely szintén főleg hidrogénből áll. A felhők a *metán* és az *ammónia* kicsapódásával jöhetnek létre.

A bolygó mágneses tere

A Szaturnusz mágneses tere a Pioneer–11 mérései alapján *dipóltérnek* bizonyult, melynek *tengelye párhuzamos a bolygó forgástengelyével.* Az eddig megismert mágneses terek (Nap, Merkur, Föld, Jupiter) esetében a forgási és mágneses sarkok iránya mindig 10° körüli értékkel különbözött. Az elméleti szakemberek már azt kezdték hinni, hogy ennek a különbségnek elvi jelentősége van, s talán ez segít fenntartani az állandó mágneses teret. A Szaturnusz mágneses tere még egy másik ok miatt is tanulságos az elméleti fizikusok számára. Lévén, hogy a többi égitest mágneses térerőssége nagyjából arányos a test impulzusmomentumával, ezt a tényt alapvetőnek vélték az égitestek mágneses terének megmagyarázásánál. A Szaturnusz tere viszont gyengébb, mint forgássebessége alapján várnánk.

A forgási és a mágneses tengely egybeesése miatt szép, szabályos a Szaturnusz *magnetoszférája és sugárzási övezete* (6. ábra). A napszél következtében a magnetoszféra – a Föld és a Jupiter magnetoszférájához hasonlóan – elnyúlik a Nappal ellentétes oldalon (magnetoszféra-farok vagy csóva). Ha azonban a napszél gyenge, a magnetoszféra nagyobb területre terjed ki, és ilyenkor elnyúlik a Titan pályáján túlra, vagyis 1 200 000 km-nyire is. A mágneses tér azonban itt, a magnetoszféra határán már mindenképpen nagyon gyenge. Emiatt a mágneses tér a Titan légköréből sokkal kevesebb molekulát „szipkáz el", mint a Jupiter az Io holdéból. Azonkívül a Titan nem is tartózkodik mindig a magnetoszféra belsejében, mert az erősebb napszél a magnetoszférát annyira összenyomja, hogy a Titan már éppen kívül kerül rajta. Ilyenkor csak akkor jut a magnetoszférán belülre, ha keresztülhalad a magnetoszféra farkán. Miután a többi holdnak nincs légköre, ahonnan részecskék jutnának a magnetoszférába, *a Szaturnusz sugárzási övezete sokkal gyengébb, mint a Jupiteré.* Valószínűleg ezért nincs is olyan állandó dekaméteres rádiósugárzás a Szaturnusz irányából, mint amilyent a Jupiter esetében észlelünk.

A Szaturnusz mágneses terét létrehozó áramok a fémes hidrogénzónában, mélyen a bolygó testében ülnek, és a tengelyek párhuzamossága miatt valószínűleg nagyon szabályosak. Ez lehet az oka, hogy – ellentétben a Jupiterrel – csak a dipólteret látjuk a bolygó felszíne fölött. A Jupiternél ugyanis a töltött részecskék bonyolult pályája az egyenlítő környezetében azt mutatja, hogy a mágneses térnek még magasabb rendű tagjai is kinyúlnak a felszín fölé (lásd az 5. ábrát). A Szaturnusz szabályos mágneses tere miatt a bolygó sugárzási övezeteiben a töltött részecskék pályái is nagyon szabályosak lennének. Itt azonban más bonyodalom lép fel, mégpedig a gyűrűk és a holdak jelenléte miatt. *A gyűrűk* – mint kinyitott ernyők az esőcseppeket – *felfogják a töltött részecskéket.* Így azon erővonalak mentén, amelyek keresztülhaladnak a gyűrűkön vagy a holdakon, csökken a részecskeáram erőssége (6. ábra).

Táblázatunk áttekintést ad a Szaturnusz rendszeréről. Figyelmesen végignézve a táblázatot úgy tűnik, hogy a Szaturnusz egy kisebb „naprendszer" központi égitestje, talán még inkább, mint a Jupiter. Gyűrűrendszerén kívül mintegy *17 hold kering körülötte,* és a Pioneer–11 legújabb felfedezése szerint még abban is hasonlít a Naprendszerre, hogy *egy miniatűr kisbolygóöv* is található körülötte. (Ez az ún. *G gyűrű,* amelyet meteorszerű kődarabok alkotnak.)

A Szaturnusz gyűrűi

A gyűrűket 1610-ben Galilei fedezte fel saját készítésű távcsövével. A gyenge felbontású távcsővel azonban nem lehetett eldönteni, hogy mi is az a két „fül" a bolygó két oldalán. A későbbiekben sokan, és nagyon különböző módon rajzolták le a látottakat, de csak Huygens döbbent rá 1656-ban – amikor egy jobb távcsövet kipróbálandó a Szaturnuszt szemügyre vette – hogy ezek tulajdonképpen gyűrűk a bolygó körül.

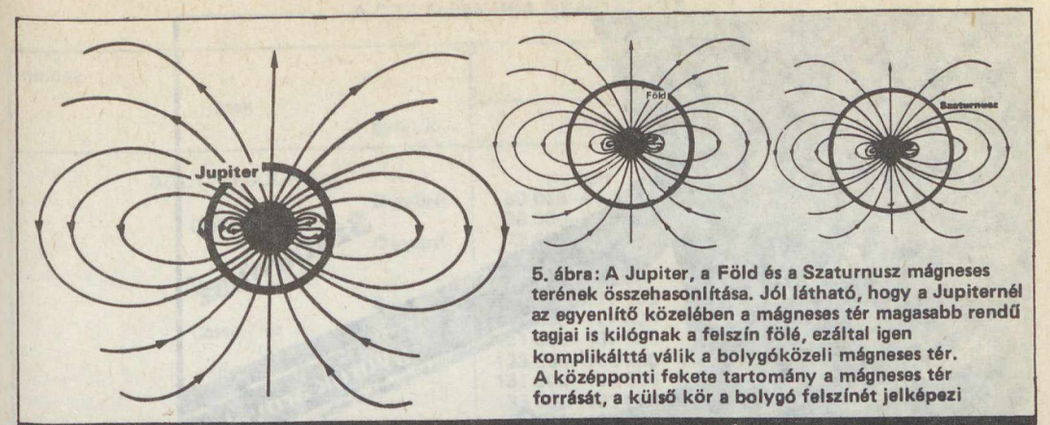
Ismereteink a Szaturnusz gyűrűrendszeréről a későbbiekben a következőképpen fejlődtek:

1675: Cassini *sötét sávot* fedezett fel, amely két részre osztja a gyűrűt. A külső felét *A*-nak, a belsőt *B*-nek nevezte el.

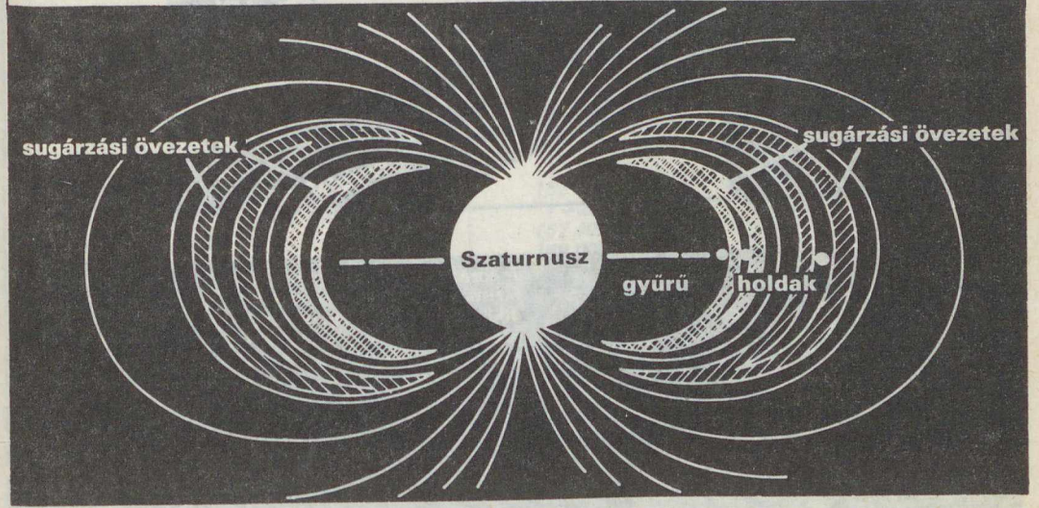
1850: Bond felfedezte a *B* gyűrűn belül a harmadik, *C gyűrűt,* amely sokkal halványabb az előző kettőnél. Ezt a gyűrűt, miután rajta – akár egy fátylon – átlátszanak a mögötte lévő csillagok, *fáltyolgyűrűnek* nevezték el.

1857: Maxwell bebizonyította, hogy a gyűrű nem lehet egyetlen lapos, szilárd test, hanem sok kis, meteorszerű darab alkotja, amelyek önálló kis holdacskákként keringenek a bolygó egyenlítői síkja közelében.

1967: Feibelman és Kuiper az *A* gyűrűn túl még egy igen halvány gyűrűt fényképezett le, amelyet *E*-nek neveztek el.



5. ábra: A Jupiter, a Föld és a Szaturnusz mágneses terének összehasonlítása. Jól látható, hogy a Jupiternél az egyenlítő közelében a mágneses tér magasabb rendű tagjai is kilógnak a felszín fölé, ezáltal igen komplikálttá válik a bolygóközeli mágneses tér. A középponti fekete tartomány a mágneses tér forrását, a külső kör a bolygó felszínét jelképezi



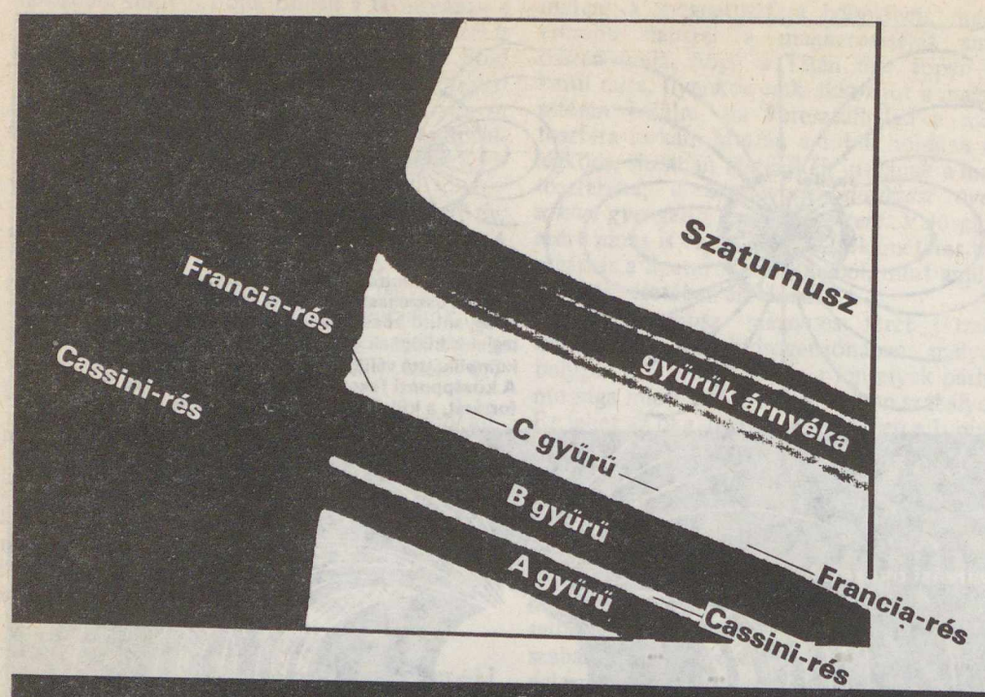
6. ábra: A Szaturnusz magnetoszférájának és sugárzási övezeteinek elhelyezkedése a gyűrűkhöz és a holdakhoz viszonyítva. A holdak „leárnyékolják" a sugárzási öveket

1969: Guérin a *C* gyűrűn belül még egy, a bolygó felszínéig terjedő *D* gyűrűt vélt látni.

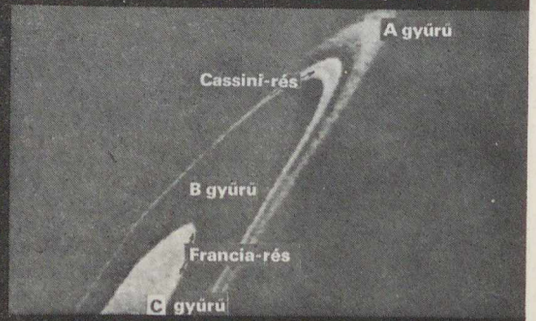
1979: A Pioneer–11 felfedezte, hogy az *A* gyűrűn túl egy keskeny kis gyűrű helyezkedik el.

Az *A*, és ezen új gyűrű közötti rést a Pioneer–11 szonda tiszteletére *Pioneer-résnek* nevezték el. Az új gyűrűt *F*-fel jelölik, mivel nem derült ki, hogy ez azonos-e az *E*-vel, annak egy fényesebb sávja-e, vagy esetleg egy teljesen újonnan felfedezett gyűrű. Ugyanis a Pioneer–11 a legbelső *D* és az *E* gyűrűt nem észlelte. Ugyancsak a Pioneer–11 találta meg a Szaturnusztól messzebb lévő „kisbolygóövet", a *G* gyűrűt is.

A legújabb felfedezés a Szaturnusz gyűrűjét illetően ismét a Földről történt. Dollfus a Pic du Midi 106 cm-es reflektorával az *A* gyűrűn kívül, a bolygótól keletre egy halvány csíkot fényképezett le, amely 3,4 szaturnuszsugárig terjedt. A nyugati oldalon viszont nem látszott semmi nyom. Ha ez is egy további gyűrűnek a

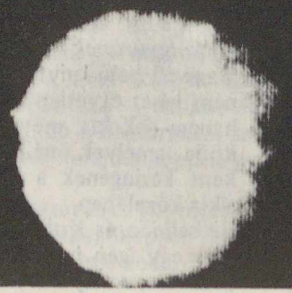


7. ábra: A Szaturnusz gyűrűje hátulról „új gyűrű" fázisban (Pioneer–11 felvétele, 1979. szept. 1-én kb. 400 ezer km-ről). A gyűrű egyébként fényes sávjai itt sötétek, mert elnyelték a fényt, a rések pedig világosak a bennük lévő ritka anyagon szóródó fény hatására



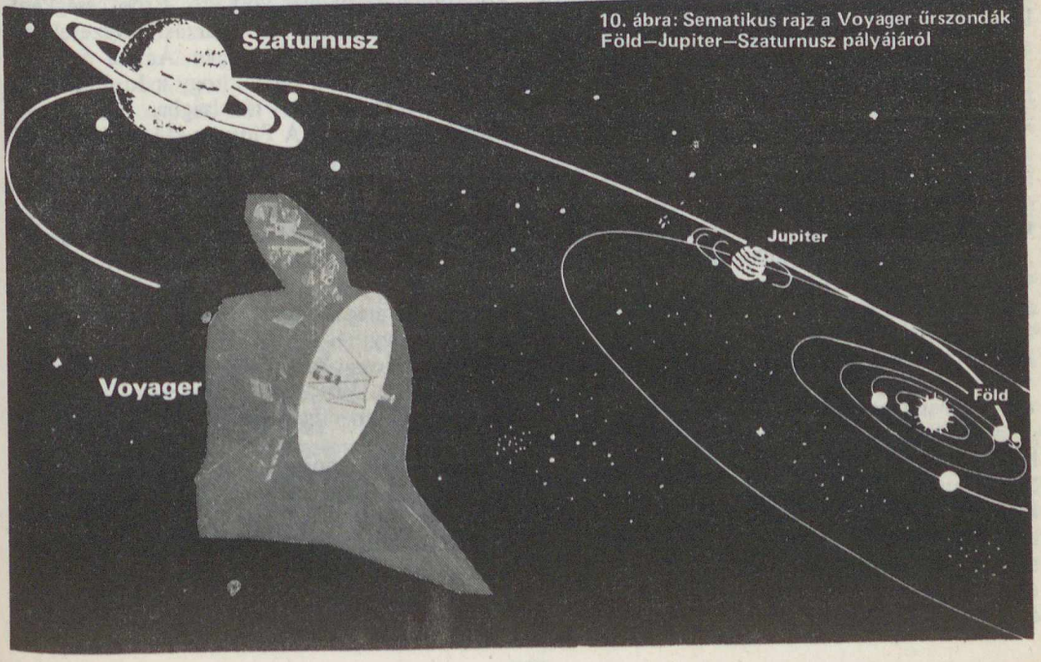
8. ábra: A Földről sohasem látható „növekvő" Szaturnusz (Pioneer–11 felvétele, 1979. szept. 2., kb. 800 ezer km-ről – balra)

9. ábra: A Szaturnusz Titan nevű holdjának képe a Pioneer–11 felvételén (alul)



A SZATURNUSZ RENDSZERE

holdak	rések	gyűrűk	távolságok a bolygó centrumától [km]	[R_b]	szélesség vagy átmérő [km]
	BOLYGÓ SUGARA		60 000	1,000	120 000
		D gyűrű	**60 000–68 600**	**1,000–1,143**	**8 600**
	Guérin-rés		68 600–72 600	1,143–1,210	4 000
		C gyűrű	**72 600–88 800**	**1,210–1,480**	**16 200**
	új rés		75 750–82 050	1,262–1,367	6 300
	Francia-rés		88 800–93 000	1,480–1,550	4 200
		B gyűrű	**93 000–117 000**	**1,550–1,950**	**24 000**
	Cassini-rés		117 000–121 800	1,950–2,030	4 800
		A gyűrű	**121 800–137 520**	**2,030–2,292**	**15 720**
	új rés		123 850–124 250	2,064–2,070	400
	Encke-rés		131 600–132 550	2,193–2,209	950
	új rés		133 200–133 660	2,220–2,228	460
	új rés		134 860–135 320	2,248–2,255	460
			137 520	*2,292*	*?*
új hold = 79 S3			137 520–140 160	2,292–2,336	**2 640**
	Pioneer-rés	F gyűrű	**140 160–142 260**	**2,336–2,371**	**2 100**
			140 580	*2,343*	*100*
új hold			*141 000*	*2,350*	*?*
új hold		E gyűrű (?)	**150 000–300 000** (?)	**2,50–5-6** (?)	**150 000** (?)
		G gyűrű	**? –153 000**	**? –2,550**	**10 000** (?)
S11=új hold(?)			*151 300*	*2,522*	*?*
új hold=Pioneer-szikla			*152 040*	*2,534*	*170*
		új (Dollfus-)gyűrű	**? –204 000**	**? –3,40**	**60 000 (?)**
S10 = Ianus			*167 400*	*2,790*	*?*
új hold			*169 000*	*2,817*	*?*
S1 = Mimas			*185 000*	*3,08*	*400*
S2 = Enceladus			*238 000*	*3,97*	*450*
S3 = Tethys			*294 000*	*4,90*	*1 050*
S4 = Dione			*377 000*	*6,28*	*850*
S5 = Rhea			*527 000*	*8,78*	*1 600*
S6 = Titan			*1 223 000*	*20,38*	*5 840*
S7 = Hyperion			*1 484 000*	*24,73*	*400*
S8 = Iapetus			*3 563 000*	*59,38*	*1 200*
S9 = Phoebe			*12 950 000*	*215,83*	*300*



10. ábra: Sematikus rajz a Voyager űrszondák Föld–Jupiter–Szaturnusz pályájáról

része volt, akkor ez nem lehet azonos sem az *E*-vel (annál sokkal halványabb), sem az *F*-fel (mert az közvetlenül az *A*-n túl van, és sokkal keskenyebb), hanem azoktól különböző. Összefoglalásként táblázat tartalmazza a ma ismert összes gyűrűt és rést, távolságaikkal és szélességeikkel együtt.

Miután a gyűrűk a Szaturnusz egyenlítői síkjában vannak, amely, mint mondottuk, 26°,73-mal hajlik a Szaturnusz pályasíkjához, a 29,65 éves keringési idő alatt kétszer a gyűrűk síkjába kerülünk, és csak az élüket látjuk. Közben körülbelül 15 évig felülről, a másik 15 évig pedig alulról világítja meg őket a Nap. A Földről soha nem láthatunk a holdfázisokhoz hasonló változást a Szaturnusz és gyűrűi esetében, hanem mindig csak „tele Szaturnuszt", illetve „tele gyűrűt" látunk. Ez azért van, mert a Szaturnusz – sokkal messzebb lévén a Naptól, mint a Föld – soha nem kerülhet a Nap és a Föld közé, hogy sötét oldalát láthatnánk. A fényforrás felé visszavert fény pedig sokkal kevesebbet árul el a fényt szóró részecskék természetéről, mintha oldalról megvilágítva figyelnénk meg őket. Ezért is volt óriási jelentőségű, hogy a Pioneer–11 nemcsak oldalról, de még hátulról is, vagyis a Nappal ellentétes oldalról, „új gyűrű" fázisban is megfigyelhette a gyűrűt (7. képünk az „új gyűrűt", 8. képünk a „növekvő Szaturnuszt" mutatja).

Érdekes, hogy a gyűrűket hátulról fényképezve *a rések világosak, a gyűrűk pedig sötétek.* Ez meglepő, hiszen eddig azt hittük, hogy a résekben egyáltalán nincs anyag. Ha mégis világosak, akkor még elég sok apró részecskének kell ott lenni ahhoz, hogy rajtuk a napfény szóródjon. Tehát *a rések nem üresek,* csak lényegesen kevesebb anyagot tartalmaznak. Az, hogy a gyűrűk sötétek, azt bizonyítja, hogy vastagságban sok részecske tölti ki őket. A *C* gyűrű hátulról alig halványabb, mint például a Cassini-rés. Ebből arra következtethetünk, hogy a Cassini-résben csak kevéssel ritkább az anyag, mint a *C* gyűrűben.

A gyűrűk finomszerkezetére és vastagságára a bolygó által elfedett csillagok fényének gyengüléséből is lehetett következtetni. Piironen az *A* gyűrűben további, szám szerint négy, nagyon keskeny rés létezésére következtetett, ezek egyike az Encke-rés. Valószínűleg a *C* gyűrűben is van egy rés.

A csillagfény eltűnése a rések szélén olyan hirtelen következett be, hogy az átmenet a Szaturnusz távolságában a rés és a gyűrűk között nem lehetett több 700 m-nél. Ebből arra lehet következtetni, hogy a gyűrű vastagsága nem lehet ennél több, és így az egyes darabkák mérete sem haladhatja meg a fenti értéket.

A gyűrűket alkotó részecskék méretének alsó határáról a világ legnagyobb rádiótávcsöveivel sikerült valamit megtudni, midőn radarvisszhangot kaptak a gyűrűkről. Kiderült, hogy *a részecskék centiméternél nem kisebbek.* Valószínűleg szabálytalan alakú, *porszemcsékkel szennyezett vízjégdarabkákról* van szó, amelyeknek a felületére *dér* csapódott. Ez a dér vegyes összetételű lehet, vízen kívül metán és kénhidrogén is szerepelhet alkotóelemként. Általában a részecskék mérete a néhány centimétertől néhány száz centiméterig terjed, csak kevés 200 cm-nél nagyobb darabka lehet közöttük. A mérésekkel sokkal jobban összeegyeztethető az a feltevés, hogy az *A* gyűrűben különböző méretűek a darabkák, mint az, hogy mind azonos méretű. A *B* gyűrűre ez a következtetés már nem feltétlenül érvényes.

A hidrogén alfa vonalában végrehajtott távcsöves megfigyelések azt mutatják, hogy *a gyűrűket hidrogénfelhő veszi körül.* Miután a hidrogénatomok körülbelül egy nap alatt megszöknek a Szaturnusztól, állandó hidrogénforrást kell feltételezni, hogy az állandóan látható hidrogénfelhőt magyarázni tudjuk. Valószínűleg arról van szó, hogy a Nap ultraibolya sugárzása a gyűrűt alkotó darabkák felületén elbontja a vizet, és ily módon szabaddá teszi a hidrogént. „Besegítenek" más folyamatok is, például az, hogy a Szaturnusz sugárzási övezetének töltött részecskéi, a mikrometeoritok, a napszél részecskéi bombázzák a gyűrűt alkotó darabkák felületét.

A Szaturnusz mágneses terének és gyűrűinek kölcsönhatásáról már volt szó. Érdekességként megemlítjük, hogy a sugárzási övezetekben talált részecskehiány alapján Acuna és Ness annak idején előrejelezte, hogy a Jupiter körül 1,83 bolygósugárnyi távolságban hold vagy gyűrű léte várható. A Pioneer–11 jupiterközelbe jutása idején, 1974-ben még nem mertek annyira bízni ebben a módszerben, hogy bejelentsék a gyűrű felfedezését. Most, amikor *a Szaturnusznál a töltött részecskék ugyanilyen hiánya öt hold és egy újabb gyűrű* (*G* gyűrű) *létét jelezte,* már mindenki elfogadja „felfedezésnek" a megfigyelést, annak ellenére, hogy nem mindegyiket sikerült optikailag is azonosítani. A bizalom oka nyilván abban rejlik, hogy a Jupiternél a Voyager–1 fényesen igazolta a Pioneer–11 megfigyelései alapján előrejelzett gyűrű létét.

Az a tény, hogy a sugárzási övezetekben nemcsak a gyűrűkhöz, hanem a résekhez illeszkedő erővonalak mentén is megritkulnak a töltött részecskék, a fényszóráshoz hasonlóan azt jelzi, hogy a résekben elég nagy az anyagsűrűség, még ahhoz is, hogy a töltött részecskéket „kivonja a forgalomból". A 6. ábra mutatja,

hogy a gyűrűk és holdak milyen „negatív öveket" hoznak létre az egyébként folytonos sugárzási övezetekben.

Mint mondottuk, a holdak is csökkenteni tudják a töltött részecske-áramot. Ez arra utal, hogy a Szaturnusz sugárzási övezetében ritkán cserélődik a „mezőny". Ugyanis a megfigyelési tény csak úgy magyarázható, hogy a hold keringése során már visszaér pályáján korábbi helyére, és az elnyelt részecskék helyett még mindig nem érkezett elegendő utánpótlás.

A Szaturnusz holdjai

A Titán minden valószínűség szerint Naprendszerünk legnagyobb holdja. Abban, mint említettük, mindenesetre egyedülálló, hogy nagy tömegű, *állandó légkörrel rendelkezik* – egyedül a Naprendszer holdjai közül. Ezért várják nagy izgalommal a kutatók, hogy a Voyager szondák milyen meglepetéssel fognak szolgálni a Szaturnusz megközelítése során. A Szaturnusz távolságában ugyanis a Nap melege az életfeltételekhez már nem tud elegendő energiát biztosítani (100 K, vagyis –173°C körüli hőmérséklet várható). Ha azonban a Titan légkörében – a Vénuszéhoz hasonlóan – *üvegházhatás* érvényesül, akkor a hold felszínén nem kizárható a folyadékok jelenléte sem. Arra, hogy az üvegházhatás valóban működhet a Titanon, bizonyos értelemben bizonyíték a hold légkörének léte is. Egyébként ugyanis a légkör ugyanúgy rá lenne fagyva a felszínére, mint a többi hold esetében. A Pioneer–11 űrszonda – amely a Jupiter megközelítése után terven felül oly sok információt szolgáltatott –, pontatlanul ismert pozíciója és az űrszonda jeleinek földi vételekor jelentkező problémák miatt a Titanról nem sok hasznos információt közvetített, annak ellenére, hogy „láttá" a holdat (10. ábra). Annyit mindenesetre sikerült megállapítania, hogy a felsőlégkör átlagos hőmérséklete 75 K (–198° C), és egy diffúz *hidrogénfelhő veszi körül,* amely, mint egy csóva, a hold pályája mentén is elhúzódik (hasonlóan az Io légkörének leszakadó molekuláihoz, az Io tóruszához). A mérések alapján valószínűtlennek tűnik, hogy a légkör sok hidrogént tartalmazna. *A felhők* nem vízgőz-felhők lehetnek, hanem más összetevők, például *metán kicsapódása révén keletkeztek.* Lehetséges továbbá az is, hogy a légkör lényeges mennyiségű nitrogént vagy neont tartalmaz.

A többi hold „egyénisége" még nem bontakozott ki előttünk, mint ahogy a Voyager szondák közelfelvételei előtt a Jupiter Galilei holdjai sem rendelkeztek egyéni arculattal. Vajon a Szaturnusz holdjai is tartogatnak-e olyan nagy meglepetéseket, mint a Jupiter holdjai?

A Földről végrehajtott fotometriai és polarimetriai mérések is elárulnak valamit a holdakról, a belső három és a külső két kicsi kivételével. A belsőkre nehéz elvégezni a mérést a Szaturnusz és a gyűrűk zavaró hatása miatt, a külső kicsik viszont nagyon halványak, és ezért nagyon kevés adat áll róluk rendelkezésre. A közbülső öt hold fénygörbéi elég megbízhatóak. *A Tethys, a Dione, a Rhea és a Iapetus fényessége változik a holdak keringési idejével.* Ez azt mutatja, hogy kötött keringést végeznek. Érdekes, hogy mindegyik esetben a pályájukon elöl haladó oldaluk fényesebb, mint az ellenkező. A különbség a Tethys, a Dione és a Rhea esetében 0,1–0,2 magnitúdó körül van, a Iapetusnál viszont eléri a 2 magnitúdót is. Ez azt jelenti, hogy *a Iapetus elöl haladó oldala hatszor fényesebb, mint a hátsó.* A Iapetusnál még az is furcsa, hogy – ellentétben a másik három holddal – alig változik a színe. Ez arra utal, hogy felszínének anyaga azonos a két oldalon. A polarimetriai mérésekből arra lehet következtetni, hogy a sötét oldalon az anyag nagyon porózus.

A Titan fényességében hosszú periódusú változást találtak: 1956-tól 1974-ig 8,39-ről 8,26 magnitúdóra fényesedett. Légkörrel rendelkező égitestnél könnyen elképzelhetőek hosszú periódusú változások, azonban a Titan esetében a konkrét magyarázat még hiányzik.

A Pioneer–11 űrszonda előzetesnek tekinthető felderítése után a NASA két Voyager űrszondája alapfeladatául kapta a Szaturnusz bolygónak és holdrendszerének (10. ábra), különösen pedig a Titannak a részletes felderítését.

A Voyager űrszondák

A Voyagerek, miután részletesen megvizsgálták a Jupitert és rendszerét, útjukat a Szaturnusz felé vették. A tervek szerint a Voyager–1 a Szaturnuszt 138 000 km-re, a Titant pedig 4000 km-re közelíti meg, *1980. november 13-án.* A Voyager–2 *1981. augusztus 27-én,* tehát közel egy évvel később jut szaturnuszközelbe. A NASA szakértői a továbbiakban a Voyager–2-vel az ún. Nagy Utazást szeretnék végrehajtani, 1986. január 31-én az Uránusz, 1989. szeptemberében a Neptunusz felkeresésével.

ILLÉS ERZSÉBET – HORVÁTH ANDRÁS

IRODALOM

1. *Science News,* 1979. szept. 8., 163–165. old.
2. *Sky and Telescope,* 1979. nov., 401–405. old.
3. *Astronomy,* 1979. nov., 6–15. old.
4. *Astronomy,* 1979. dec., 30–35. old.
5. *Science News,* 1979. dec. 1., 373–374. old.
6. *Sky and Telescope,* 1980. febr., 121. old.

A Rila-hegység a Pirin- és a Rodope-hegységgel együtt Bulgária délnyugati részén elhelyezkedő ún. Rodope-masszívum vagy Rodope-rögvidék része. Ez a terület a variszkuszi hegységrendszer tagja és így eredete a földtörténeti ókorra vezethető vissza. Központi tömegét gránit képezi, amit erősen átalakult (metamorf) kőzetek köpenye vesz körül.

Felhők felett a Muszala csúcsán (2925 m)

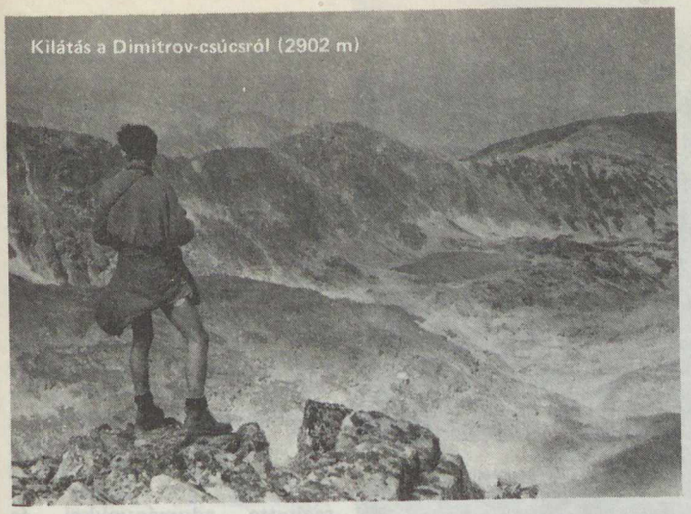
A Rila-hegység

A harmadidőszakban a hegység a kéregmozgások következtében kiemelkedett, a körülötte levő medencék pedig lesüllyedtek. A metamorf takaró nagy része lepusztult. A felszín még a pleisztocénben is emelkedett. Az utolsó jégkorszakban (Würm) erősen eljegesedett, s ekkor alakult ki jelenkori morfológiai képe. A hóhatár 2200–2300 m-en húzódott, a lefelé haladó gleccserek (jégárak) kb. 1100–1400 m-ig nyúltak le. A jég egykori munkájának nyomait jól szemléltetik a völgyek, valamint a meredek hegyoldalakba vájt kárfülkék és kártavak (tengerszemek). A kristálytiszta vízű, haragoszölden csillogó tengerszemek behálózzák az egész hegységet, összesen 153 db kisebb-nagyobb tavat tartanak nyilván. Köztük található a Balkán-félsziget legmagasabban fekvő kártava a Muszala északi lábánál, 2715 m magasságban, melynek vize július végéig be van fagyva. A hegység pompás jégvájta völgyei közül leghosszabb és legmélyebb a Fehér-Iszker völgye és a Rilszka-völgy (A hegység térképvázlatát lásd a hátsó borítón!)

A Sztruma- és a Meszta-folyók között kelet–nyugati irányban 60 km, észak–déli irányban 50 km hosszan elterülő, 2400 km² kiterjedésű hegységnek 130 csúcsa emelkedik 2000 m fölé, 50 csúcsa 2500 m fölé. A hegység keleti felén észak–déli irányban húzódó majd nyugat felé elkanyarodó főgerincből két csúcs emelkedik 2900 m fölé: a 2902 m magas Dimitrov-csúcs és a Balkán-félsziget legmagasabb pontját jelentő *Muszala* (2925 m).

A Rila-hegység az északi szélesség 42. foka körül helyezkedik el, azaz kb. öt fokkal délebbre, mint Budapest. Ennek mind az éghajlatban, mind a növényvilágban érződik a hatása. Az alacsonyabb részeken a még enyhe téli (januárban 1–2 °C) és a forró nyári (júliusban 23–24 °C) középhőmérséklet a magassággal gyorsan csökken. Az 1000 méter tengerszint feletti magasságú területeken már magashegységi az éghajlat. Az 1250 m magasságban fekvő Borovecen a januári középhőmérséklet –4,8 °C, a júliusi pedig 15,2 °C. Ebben a magasságban az évi középhőmérséklet éppen 0 °C felett van, míg a Muszalán levő meteorológiai állomás mérései szerint ez az érték –3 °C. (Összehasonlításul: a Magas-Tátrában a 300 méterrel alacsonyabb Lomnici-csúcson az évi középhőmérséklet –3,7 °C.)

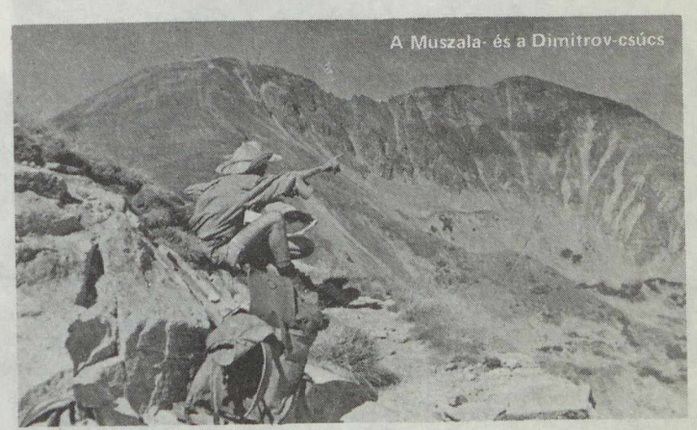
Az enyhébb éghajlati adottságok következtében az erdőhatár is 200–400 m-rel magasabban van, mint pl. a Magas-Tátrában vagy az Alpokban. A lombos erdők 1100–1200 m-re is felnyomulnak, az ezt követő fenyőerdők 1800–2000 m-ig hatolnak fel, míg a törpefenyők sávja a 2200–2400 m-t is eléri. A gyep- és sziklahavas régiójában százával virítanak a havasi virágok, mint pl. a havasi rózsa (Rhododendron). Sok olyan növény található itt,



Kilátás a Dimitrov-csúcsról (2902 m)

amely máshol nem tenyészik, mint pl. sötétvörösből az ibolyaszínbe hajló szirmú rilai kankalin, a rilai útilapu stb.

A csapadék itt a legtöbb az országban (800–1200 mm), aminek nagy része hó formájában hull le. A kelet és észak felé néző kárfülkékben augusztus végéig megmarad a hó. A csapadékbőségnek és a vízzáró kristályos kőzeteknek köszönhetően a hegység forrásokban és vízfolyásokban rendkívül gazdag. Kártavaiból 25 nagyobb folyó ered. A hegység a Fekete-tenger és az Égei-tenger vízválasztója. Az *Iszker* – az ország legnagyobb folyója – északi irányban folyva a Dunán keresztül a Fekete-tengerbe vezeti le a vizeket. A déli oldalon eredő *Meszta*, a keleti oldalon a Muszala alatt fakadó *Marica*, valamint a nyugati oldal patakjait összegyűjtő *Sztruma* Görögországon keresztül külön-külön – Nésztosz, Évrosz, ill. Sztrimón néven – az Égei-tengerbe ömlenek.



A Muszala- és a Dimitrov-csúcs

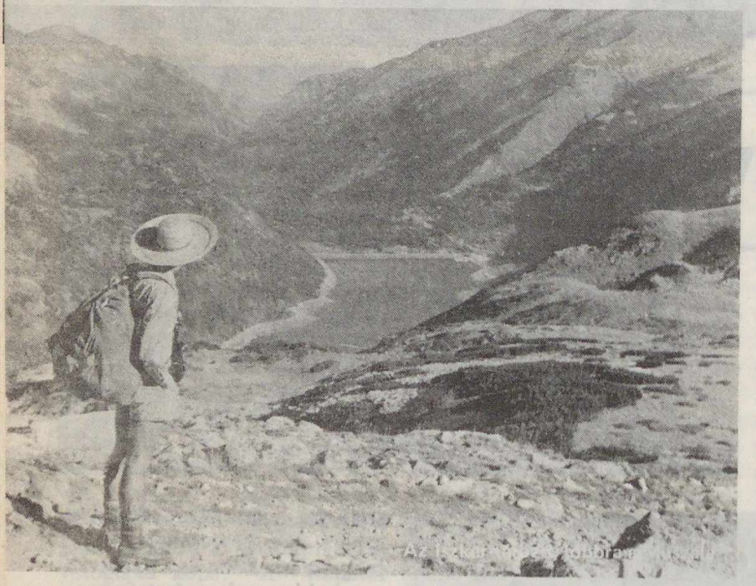
Kilátás a főgerincről nyugat felé

A Rila bőséges vízkészletét vízgazdálkodási célokra is felhasználják. A Fehér-Iszker völgyében völgyzárógátas tározót építettek, mely 20 millió m^3 vizet képes visszatartani. A tározó Szófia ivóvízellátását szolgálja.

A hegység állatvilága gazdag. Erdeiben szarvas, őz, róka, vaddisznó, nyest és nyuszt bőven található. A magasabb régiókban zerge, az ember nem járta sűrűkben barnamedve és farkas is él. A ragadozó madarak közül megtalálható itt a szirti sas, a szakállas saskeselyű, a héja és a kerecsensólyom. A tengerszemekben és a gyorsvizű patakokban sok a pisztráng.

A Rila északról az 1250 m magasan fekvő *Borovec* üdülőhelyen keresztül közelíthető meg. A népszerű magaslati üdülőhely létrejötte Ferdinánd cárnak (1908–1918) köszönhető, aki több vadászkastélyt építtetett a szép környezetben. Példáját aztán a főurak és nagyiparosok is követték. Ma a 160 db századeleji hangulatot idéző épület, villa a bolgár dolgozók üdülését szolgálja. De épültek azóta korszerű szállodák is. Borovec jelentős télisport-köz-

Kilátás a főgerincről kelet felé



pont, ahol rendszeresen rendeznek nemzetközi síversenyeket. Ugrósáncok, lesiklópálya és sífelvonó szolgálja a sísport szerelmeseit.

A Muszala a legrövidebb úton Borovecből érhető el, kb. három–négy óra alatt. A csúcson meteorológiai állomás és kozmikus laboratórium működik. Jó időben pompás kilátás nyílik mind a Rila szomszédos hegyvonulataira, mind délre, a Pirin merész, csipkés gerincére. A csúcsot viszonylag rövid, éles és törékeny gerinc köti össze a 2902 m magas Dimitrov-csúccsal. A két csúcs körül kialakult kárfülkékben – 200–400 m-rel alacsonyabban – számos tengerszem víztükre csillan meg.

Nyugat felől a Sztruma völgyéből 29 km-es út után érjük el a *Rilai kolostort* (Rilszki manasztir). A kolostor a régi bolgár építőmesterek egyik legnagyobb alkotása. A hegység szívében, 1147 m magasságban épült a magas sziklabércekkel övezett Rilszka-patak völgyében. A kolostor alapítása a X. században élt Rilai Szent János (Szv. Ivan Rilszki) nevéhez fűződik, aki társaival együtt ezen a vidéken remetéskedett. A kolostor fénykora a XIV. századra esik, amikor Hreljo – Bulgária délnyugati részének akkori ura – a kor divatja szerint, meg önvédelmi célokból is, nagyszabású kolostorépítésbe kezd. Ekkor épült a róla elnevezett Hreljo tornya. A 25 m magas, terméskőből épített lakótorony 1335-ben készült el, s mai napig megmaradt, mint a kolostor legrégibb része. A tornyot körülvevő, 1343-ban elkészült kolostorépületeket a török uralom alatt lerombolták.

A kolostor mai formáját 1816–19 között kapta, amikor szinte az egész bolgár nép segítette adományokkal és munkával az újjáépítést. A szabálytalan négyszög alaprajzú épületegyüttes 8000 m^2 területet foglal el. A kívülről komornak, ridegnek tűnő kolostor belső képe változatos forma- és színgazdagságával melegséget, meghittséget, ugyanakkor azonban nem hivalkodó pompát áraszt. Kecses ívek, egymás fölött magasodó, ki- és beugrókkal tarkított faerkélyek, árkádok, kupolák harmonikus egysége nyűgözi le a látogatót. Az épületben több mint 170 helyiség van. Az udvarban épült (1860-ban) háromhajós, keresztkupolás templom külső és belső freskói, ikonjai a kor kiemelkedő művészeitől származnak.

A kolostort az 1960-as évek elejéig szerzetesek lakták. Ekkor az állam vette gondozásba, s jelenleg múzeumként működik. A Hreljo-torony mögötti épületszárnyban rendkívül gazdag egyháztörténeti, egyházművészeti és kultúrtörténeti gyűjtemény látható.

A Rilai kolostor az egyik kiinduló pontja a Maljovica-csúcsra és környékére vezető túráknak. Keleti irányban pedig a Rilszka-völgyön, majd a Manasztirszka-völgyön át a Rila főgerincére juthatunk.

A legutóbbi években épült ki a Rila egyik legnagyobb turistaközpontja, ami észak felől, Govedarci községen (1050 m) keresztül érhető el. Az 1200 m magasságban kialakított *Komplex Maljovica* a hegység nyugati részét uraló Maljovica-csoport területét tárja fel. Ez a rész a Rila legvadabb, alpesi jellegű területe. A 2729 m magas Maljovica és a körülötte emelkedő kisebb csúcsok, mint az Orlovec (2686 m), a Szlija szab (2678 m), a Damga (2670 m) merészen magasba szökő, meredek falú sziklaormai a legnehezebb mászásokat nyújtják a bolgár és külföldi hegymászóknak.

A Rilában 25 magashegyi menedékház nyújt szállást a turistáknak. A házak nagyrészt festői környezetben, a tengerszemek mellett épültek. A fokozódó látogatottságot ma már kempingek és kijelölt táborhelyek is segítik. Ilyenek vannak a Rilai kolostornál, Rila községben, Borovecben, a Komplex Maljovica mellett, a Vada menedékház mellett a Hét-tó közelében, valamint a déli részen a Szemkovo menedékháznál.

A hegység megközelítése jó. Szófiából rendszeres autóbuszjáratok indulnak, melyekkel Borovec (72 km), a Komplex Maljovica (85 km) és a Rilai kolostor (123 km) könnyen elérhető.

HAZSLINSZKY TAMÁS

A Rilai kolostor belső udvara (a szerző felvételei)

A Rilai kolostor keresztkupolás temploma

NANSEN — a tudós, a felfedező és a diplomata

Ha egy kapitány elsőnek hagyja el hajóját, méghozzá különlegesen veszélyes helyzetben, nemcsak az emberek megvetése és haragja, hanem a törvény legszigorúbb büntetése is sújtja. Ha egy expedíció vezetője az előre bejelentett célt nem éri el, tisztességgel beszélhetnek róla, de nem feltétlenül tartozik a sikeremberek közé. Akad azonban kivétel is, aki erősíti a szabályt.

Nansen az angol expedíció táborhelyén

A Fram ellenáll a legnagyobb jégnyomásnak is

Fridtjof Nansen, ez a különleges egyéniség a kivétel, aki ötven évvel ezelőtt 1930. május 17-én, a norvég nemzeti ünnepen halt meg. „Norvégia szülte, a világ vesztette el" – írták a szalagbetűs tudósítások. De néhány évtizeddel visszalapozva a megsárgult híradások között, még ezt jegyezték fel róla: „Csak őrültnek támadhat ilyen ötlete".

Ki volt ez a viking ivadék, akire csak úgy záporoztak előbb a kétkedő szavak, majd a hazai és nemzetközi kitüntetések, például a Szent András skót egyetem először választott személyében külföldi Lord Rectort és hivatalos delegáció kérte fel nemzete nevében, hogy legyen Norvégia királya. S amikor ezt válaszolta: „Tudós vagyok és így szolgálhatom leghasznosabban hazámat" – hosszas rimánkodás után – 1905-ben elvállalta a londoni nagykövetség vezetését, olyan vészterhes időkben, amikor a svéd–norvég háború kitörése minden percben várható volt. Életének erről a szakaszáról egyik méltatója így ír:

„Nem sok diplomata volt Fridtjof Nansenhez hasonlítható, sőt, talán egy sem akadt. Nem hajbókolt azoknak az embereknek vagyona, nemesi címei előtt, akiknek körében most forgott. Mindenkit egyenlő mértékkel mért, semmibe sem vette a diplomáciában kötelező protokollt. A szép hölgyeknek sem telt sok örömük a délceg és szép férfinak elismert nagykövetben. Pedig nagyszerű táncos volt, kitűnő elbeszélő, a jég mesevilágát néhány mondattal képes volt életre kelteni, mégis minden bálnál és bankettnél többre becsülte dolgozószobája csendjét. Ennek ellenére, vagy talán éppen ezért több rajongója volt, mint ellensége . . .

Norvégia jogaiért ugyanolyan rendkívüli energiával és szenvedéllyel küzd, mint ahogyan évekkel ezelőtt a messzi Észak jege, fagya, hóförgetegei ellen harcolt. És éppúgy győzelmet arat, mint akkor. A félrevert harang kondulását idéző hangra megmozdult a világ közvéleménye, és Svédország végül is visszalép. Norvégia – Nansen segítségével – vérontás nélkül válik önálló állammá."

Tegyük mindjárt hozzá, hogy Földünk Nansen segítségével emberélet elvesztése nélkül vált a sarkvidék alaposabb megismerőjévé. Pedig ez a pálya egészen másként indult, mint ahogyan másképpen is fejeződött be.

Nansen ügyvéd 1861. október 10-én született gyermekét is olyan spártai szigorral nevelte, mint testvéreit. Fridtjof tanulmányai mellett többféle sportot folytat: mássza a hegyeket, rendszeresen úszik és jó vadász, valamint jó vitorlázó hírében áll. Húszévesen második Norvégia gyorskorcsolyázó-bajnokságán, de első lett a hosszú távú sífutásban, majd ez utóbbi teljesítményét többször megismétli.

Igazi szenvedélye azonban a természettudományok elsajátítása, majd pedig művelése volt. Az öles termetű fiatalember első sarki útjára egy fókavadászhajóval indult, kizárólag az állatfajok tanulmányozása érdekében. Már ekkor rendszeresen naplót vezetett, amelyben a Viking nevű hajón szerzett tapasztalatait így összegezte:

„A Jeges-tenger valami egészen rendkívüli, semmi máshoz nem hasonlítható. Lapos, sodródó jég, felbukkanó és alámerülő táblákban. Majd zöldeskék tenger, azután köd, napsütés, vihar és csend. Álomvilág ez."

A kelet-grönlandi öthónapos álomvilágból a mikroszkópikus lények világának feltárására indult. Hazájában ő festette meg először az idegszálakat. Nem sokkal ezután tanulmányai továbbfejlesztésére Olaszországba került ösztöndíjas kutatónak.

Visszatérve Norvégiába 1885-ben, megjelenik első – aranyéremmel kitüntetett – tudományos munkája, és minden jel arra mutat, Nansenből zoológus lesz. De a svéd Nordenskiöld beszámolója arról, hogy Grönland jégvilágába 117 kilométer mélyen behatolt, megmozgatta fantáziáját. Maga elé tűzte a célt: átszeli Grönlandot és tisztázza, léteznek-e Földünk legnagyobb szigetének belső régióiban növények vagy állatok, mint ahogyan ezt akkoriban sokan feltételezték. Négy évig a legnagyobb titokban készült tervére.

Amikor előállt szándékával, sokan őrültnek tartották, elsősorban eredeti ötlete miatt, amely később teljes egészében őt igazolta. Így okoskodott: nem Grönland részben már lakott nyugati partvidékéről indul az ismeretlenbe, mert a sziget lakatlan keleti partján semmiféle támogatásra nem számíthat. Eredményének titkát egyik előadásában így fogalmazta meg:

„Minden sikeres vállalkozásomban először elégettem magam mögött hajóimat, és elégettem hídjaimat. Nem volt tehát lehetőségem az aggályoskodásra, a gyávaság értelmetlen lett volna. Az olyan embernek is, aki nem születik bátornak, ilyen helyzetben bátorrá kell válnia."

A képletesen emlegetett hajóégetés, a merész terv iszonyú vihart kavart. Gyakorlatilag mindenki képtelennek tartotta tervét, hiszen előbb át kellett kelni a hírhedt jégtorlaszok birodalmán, azután felkapaszkodni a meredek jégplatóra, majd teljesen ismeretlen viszonyok között elindulni a sziget nyugati partvidéke felé.

1888. június 11-én érkezett a hat elszánt fiatalember Grön-

land keleti partjaihoz, mint arról később Sítalpon Grönlandon át című vaskos és tárgyilagos könyvében beszámolt. Több mint egy hónapig tartott, amíg hajójukat elhagyhatták, mert mintegy 100 kilométer széles jégzajlás állta útjukat. Amikor azután a zajló jég övezete mintegy 20–25 kilométerre csökkent, csónakba szálltak a bátor norvégok. Rátekintve Nansen könyvének pontos térképére, egy óriási

Mágneses megfigyelés

A napmagasság mérése

Napfogyatkozás megfigyelése, háttérben a Fram, középen Nansen

hurokvágányt, vagy ha úgy tetszik, hajtűkanyart láthatunk rajta. Az expedíció tagjainak ugyanis nem sikerült partra lépniük, mert a tengeráramlás délre sodorta a parányi csónakokat. Csaknem két hétig hánykódtak a nyomorúságos lélekvesztőben, míg a tervezett helynél ötszáz kilométerrel délebbre Grönland partjához értek, de úgy döntöttek, visszaeveznek északra. Így tehát augusztus 16-án, a 64. északi szélességnél felkapaszkodtak a szigetre és felcsatolták síléceiket.

Rádió és meteorológiai tájékoztatás nélkül megkezdődött tehát a tudománytörténet első nagyszabású sítalpas expedíciója. Szeszes italt nem vittek magukkal, annál több csokoládét, kondenzált tejet és szárított húst. Szerencsésnek bizonyult az általa feltalált Nansen-tűzhely is, amely annyira beváltotta a hozzá fűzött reményeket, hogy a sarkkutatók ma is használják. A műszereken kívül mindössze két puskát és egy sátrat vittek magukkal, pedig jól tudták,

nem kellemesnek ígérkező hétvégi vadászatra indulnak.

Mindössze negyven nap alatt küzdötték végig magukat Grönland ismeretlen jégvilágában a keleti parttól a nyugatiig. Kamatozott Nansen előrelátása. Nagyon rugalmas, összecsukható szánokat tervezett, amelyek elé kettesével magukat fogták be és így szelték keresztül sítalpon Grönlandot.

Nansen tapasztalatainak publikálása világhírt szerzett a fiatalembernek. Kiderült, hogy Grönland szívében semmiféle élőlény nem él, csak hó és jég, valamint iszonyatos viharok léteznek. Az expedíció munkáját tehát már nem tekintették őrült vállalkozásnak, hanem nagyon értékes tudományos munkának. És miközben hullottak az érdemrendek, az akadémiai tagságok, Nansen már új útjára készült és ebben megértő segítőtársra talált feleségében, akit aztán kétségek és vívódások közepette több évre otthon hagyott.

Elkészített egy nagyrészt saját tervezésű, 39 méter hosszú, 402 tonnás hajót. Technikai nevezetessége nem az akkor még újdonságnak tekintett villanyvilágítás volt, hanem a jégnyomásnak ellenálló erős oldalak, a széles test, a félköríves keresztmetszet. Ezek lehetővé tették, hogy a jég nyomása ne összeroppantsa, hanem megemelje a járművet. Vagyis Nansen nem félt minden sarkutazó rémétől, a jégtől, hanem megtalálta az ellene való küzdelemnek az ő korában legszerencsésebb módozatát.

Mindenki arra számított, hogy a hajót szeretett feleségéről Évának nevezi el, vagy a tervbe vett cél alapján Északi-sarknak. Amikor azután felesége a hagyományos pezsgősüveggel megkeresztelte a hajót, ez a szokatlan jármű a Fram nevet kapta. Nansen ezzel is jelezni kívánta, hogy nem hátratekint, hanem hajójának elnevezése alapján: Előre.

Az expedíció számos értékes megfigyelést végzett. Egyebek között tisztázta, hogy a sarkvidék közelében nincs szárazföld, ellenkezőleg, többezer méter mélységű tenger van. Amikor a mérések alapján kiderült, hogy a sodródással nem érhető el az annyira óhajtott pólus, Nansen egy társával, Johansennel elhagyta a természet elemeinek ellenálló hajót és kutyákkal, sílécekkel és kajakokkal próbálkozott. Ez a sok hónapig tartó kétszemélyes expedíció szintén nem járt kellő eredménnyel. Nansen bölcsességére, körültekintésére jellemző, hogy a 86°14' szélességen – tehát a siker kapujában – visszafordult. Visszafordult, mert józan fejjel felmérte, hogy ha elérnék is a pólust, élve már nem juthatnának lakott hely közelébe.

Jegesmedvekaland és a kajakok elleni rozmár-támadás legalább olyan veszélyt jelentett, mint egyszeri feledékenységük, amikor elmulasztották felhúzni órájukat és csillagászati helymeghatározásuk pontatlanná vált.

A Ferenc József-földön találkoztak egy ott dolgozó angol expedícióval és – mindössze egyetlen héttel korábban, mint a Fram! – megérkeztek Vardőbe. Mindezekről részletesen ír az Éjben és jégben című világhírű könyvében.

A Fram-expedíció tudományos eredményeinek feldolgozása után megkezdődött a világ körüli előadókörút. Budapesten 1898 májusában tartotta meg előadását, majd ezt követően a Magyar Földrajzi Társaság díszülésen választotta tiszteletbeli tagjának.

Nansen tevékenysége azonban ezzel nem fejeződött be. Vállalta diplomáciai misszióját, majd átengedte a Framot Amundsennek, aki ezzel a hajóval jutott el az Antarktiszig, utána pedig kutyaszán segítségével a Déli-sarkra.

Az első világháború után kezdődött Nansen életének az a korszaka, amelyben alakja nemzetközi történelmi jelentőségűvé magasodott. Tevékenyen részt vett a hadifoglyok kicserélésében, mint a Népszövetség hadifogolyügyi főmegbízottja. Tizennyolc hónap alatt mintegy 450 ezer hadifoglyot szállíttatott haza. Nemes tevékenységéért 1921 végén a következő szövegű díszoklevelet kapta:

„A Szovjetek Kilencedik Össz-Oroszországi Kongresszusa, megismervén az Ön jótékony tevékenységét, mellyel a Volga-melléki parasztság segítségére sietett, a Szovjet Köztársaságok Szövetsége dolgozói millióinak nevében mély háláját fejezi ki Önnek.

Az orosz nép mindig megőrzi emlékezetében a nagy tudós, kutató és honpolgár Fridtjof Nansen nevét, aki hősiesen utat tört nemcsak a Magas Észak örök jegében, hanem a kapitalista államokat kormányzó osztályok határtalan közömbösségének és lelketlenségének gátjai között is."

A földtudományokban nem osztanak Nobel-díjat, Nansen 1922-ben mégis ennek a kitüntetésnek is a birtokosa lehetett. Ez a Nobel-békedíj, mely szintén jellemzi rendkívüli sokoldalúságán kívül humánus és példamutató tevékenységét.

Ki volt tehát Fridtjof Nansen? Olyan ember, akire tegnap is, ma is és holnap is csak felnézni lehet. Annyira egyszerű ember, mint sírja Lysakerben és olyan fenséges ragyogású, mint a sarki fény, amelyben oly sokszor gyönyörködött.

DR. PATAKI BÉLA PÁL

Egy visszatérő nóva: a WZ Sagittae

A téma aktualitását a csillag nemrég lezajlott harmadik kitörése adja, melyből további érdekes következtetéseket lehet levonni WZ Sagittae viselkedését illetően.

A csillag első kitörését 1913. november 22-én (JD. 2420094) produkálta, $7,^m0$ fényességértéket érve el, majd az újabb kitörésre 1946. június 8-án (JD. 2432000) került sor, amikor fényessége $7,^m7$-ig emelkedett. A legutóbbi kitörés 1978. december 1-én következett be, $7,^m8$ csúcsértékkel (JD. 2443844). Látható, hogy a három kitörés rendkívül állandó időközönként követte egymást: az első és második kitörés között 11 906 nap, míg a második és harmadik kitörés között 11 844 nap telt el. A különbség mindössze 62 nap, ami elenyésző eltérés a kitörések közti időtartamhoz viszonyítva.

Mostani kitörése folyamán a nóva fényességében mérhető volt egy 82±1 perc periódusú ingadozás, mely a csillag kettős voltából adódik. Az említett periódus ugyanis pontosan megegyezik e szoros kettős rendszer keringési idejével, és e fényváltozást a komponensek egymás általi fedése idézi elő. A rendszer keringési síkja csaknem pontosan a látóvonalunkba esik. A csillag *kettősségét* először Kraftnak sikerült kimutatni a Palomar-hegyi obszervatóriumban, 1961-ben. Kraft egy speciális színképkutatási technikát alkalmazott. Hosszú résen keresztül vizsgálta a csillag színképét, és felfedezte, hogy egy S alakú hullám rakódik rá a 80 perc körüli periódussal ingadozó kettős emissziós vonalakra. Azt, hogy a WZ Sagittae valóban *fedési* kettős, Krzeminski mutatta ki 1962-ben, és (bár a fényváltozás a W Ursae Majoris típusú kettőscsillagokra jellemzően folytonos fénymenetű) sikerült rábukkannia egy kimondottan szabálytalan fényváltozásra is a görbében. A fedés fő minimuma jól felismerhető, bár viszonylag sekély, mindössze $0,^m4$ mélységű. A mellékminimum csak $0,^m2$-s. A fogyatkozások pontos periódusa 81,63 percnek adódott, s csak a harmadik kitörést követően, 1978. december 10-én változott meg: Targan mérései szerint 82,42 perc értéket vett fel.

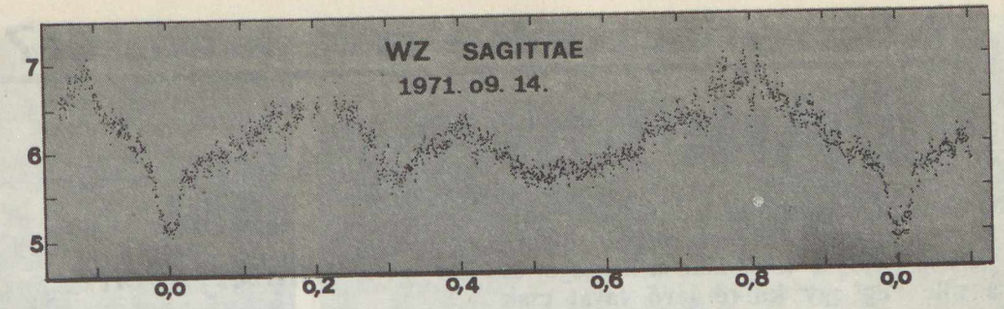
A WZ Sagittae rendszer színképi sajátosságait vizsgálva nagyon különös, hogy a hidrogén széles elnyelési vonalai láthatók a spektrumban, jóval erőteljesebben, mint a visszatérő nóvák osztályára jellemző emissziós vonalak. Az elnyelés a fehér törpe főcsillag légköréből származik.

A WZ Sagittae abszolút fényességét Greenstein vizsgálta, s a minimumra nagyon halvány, $+10,^M0$ körüli értéket kapott. Ez inkább elfogadhatónak tűnik egy törpe nóvára, mint egy visszatérőre. Ugyanezt a feltevést látszik alátámasztani van Maanen munkája is, aki a rendszer sajátmozgására *0,080±0,004* ívmásodpercet kapott. Ha a WZ Sagittae abszolút fényességének a visszatérő nóvákra minimumban átlagosan jellemző $+6,^M0$ és $+7,^M0$ közötti értéket fogadjuk el, akkor valószínűtlenül magas sebesség adódik a csillag látóirányra merőleges mozgására. A kérdés tehát még nyitott: visszatérő vagy törpe nóvarendszer-e a WZ Sagittae?

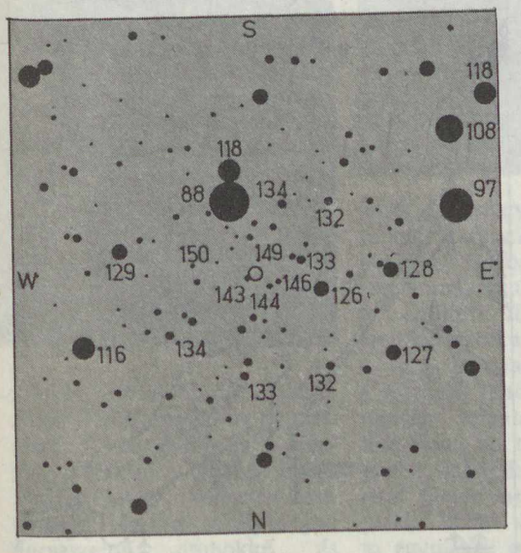
A rendszer csillagainak tömege további megoldásra váró problémákat vet fel. A fehér törpe komponens csaknem felülmúlja az elméletileg lehetséges 1,2 naptömegű felső határt. Ha elfogadjuk ezt a magas tömegértéket, továbbá Burbidge állítását – miszerint a fő komponens egy neutroncsillag volna – akkor az így kapott modell nem képes megmagyarázni az észlelési adatok mindegyikét.

Marad tehát az általánosan elfogadott elképzelés: egy fehér törpe körül keringő késői típusú kísérő, amely teljes egészében kitölti saját Roche-terét és a belső Lagrange-ponton keresztül anyagot ad át a főcsillagnak. Ez az anyagáram egy gyűrű vagy korong alakban veszi körül a fehér törpét, s a meg-megújuló anyagáramlás az ütközés következtében fényes foltot idéz elő a gázkorong felszínén.

A néhány másodperces időfelbontással végzett fotometria a fogyatkozásokon kívül úgynevezett flickeringeket is felfedett. Ezek nagyon gyors, szabálytalan ingadozások, amelyek a csillag fénygörbéjére rakódnak. A megfigyelt ingadozások azonban nagyon mérsékeltek, s ez arra utal, hogy a WZ Sagittae rendszer

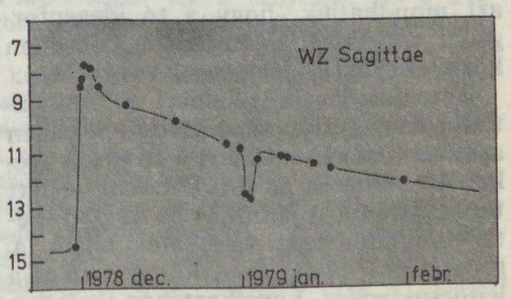


A WZ Sagittae nagy sebességű fotometriával felvett fénygörbéje. Az egyes pontok 3 másodperces integráció eredményei. A függőleges tengelyen a fotonbecsapódások száma szerepel 1000/másodperc egységben, a vízszintes tengely a fogyatkozások fázisát jelöli



A WZ Sagittae keresőtérképe. Segítségével jól becsülhető a csillag fényváltozása a fényváltozás teljes intervallumán. A képkeret pontos mérete: RA = 1^m x D = 1'

A WZ Sagittae 1978. december 1-i kitörésének fénymenete



fényének túlnyomó része a fehér törpétől ered. Legerőteljesebbek a fedés kezdete előtt, de nem jelentkeznek a fogyatkozás idején, következésképpen a fogyatkozások inkább a fényes folt, mint a fehér törpe fedéséből adódnak.

Faulkner és Kraft szerint a tömegáramlás a gravitációs sugárzás következménye, egy olyan jelenségé, amelyet ténylegesen nehéz meghatározni földi forrásokból, de elméletileg jól tanulmányozható. Az általános relativitás elmélete megjósolja, hogy minden kettőscsillag bocsát ki gravitációs hullámokat, melyek magukkal ragadják a kettős rendszer energiájának és impulzusnyomatékának egy kis részét. Így fokozatosan lerövidül a keringési periódus és a csillagok pályája összezsugorodik. Mivel a kettőscsillag-rendszerben a késői típusú csillag éppen kitölti saját Roche-terét, egy kisebb térfogatban nem tud egyensúlyban maradni. Ily módon, mikor a pálya a gravitációs sugárzás következtében összehúzódik, a késői típusú csillag kidobja tömegének egy részét, mely a fehér törpe komponens felé áramlik.

Faulkner azt találta, hogy ez a fejlődési folyamat viszonylag gyors. Részletes számításai szerint a WZ Sagittae rendszer élettartama 400 millió és 1 milliárd év között van. Ez az időskála a meghatározó a kettős késői típusú csillagára, amely jelenleg mintegy 0,07 naptömegűre csökkent, és már nem tudja fenntartani belsejében a hidrogénégést. Radiális sebességváltozások hiányában a főcsillagot körülvevő emissziós gázhéj utal arra, hogy a fehér törpe tömege legalább tízszerese a kísérőjének. (A Változócsillagok Általános Katalógusa 0,03 és 0,59 naptömeget említ az egyes komponensekre.)

Ha elfogadjuk, hogy a WZ Sagittae mellékkomponense egy héliummag (mivel a tömegveszteség folyamata „levetkőztette" a csillag külső, hidrogénben gazdag rétegeit, ezzel gyarapítva a fehér törpe tömegét), akkor a fokozatosan instabillá váló főcsillag idővel ledobhatja magáról ezt a felesleges tömeget – nóvajelenséget produkálva.

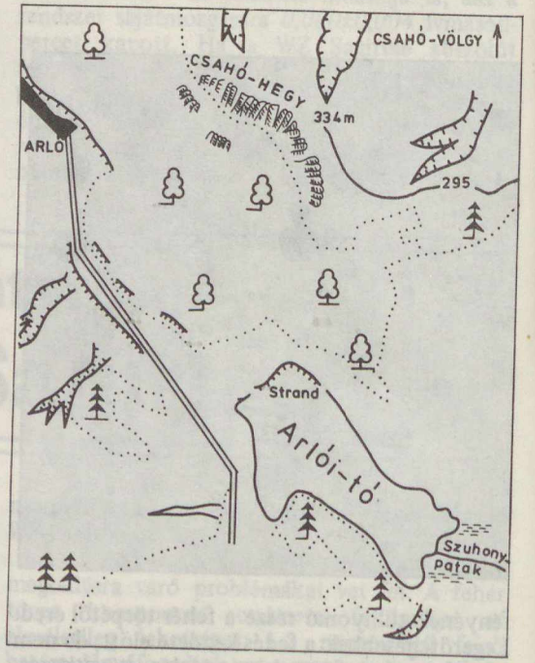
MEZŐSI CSABA

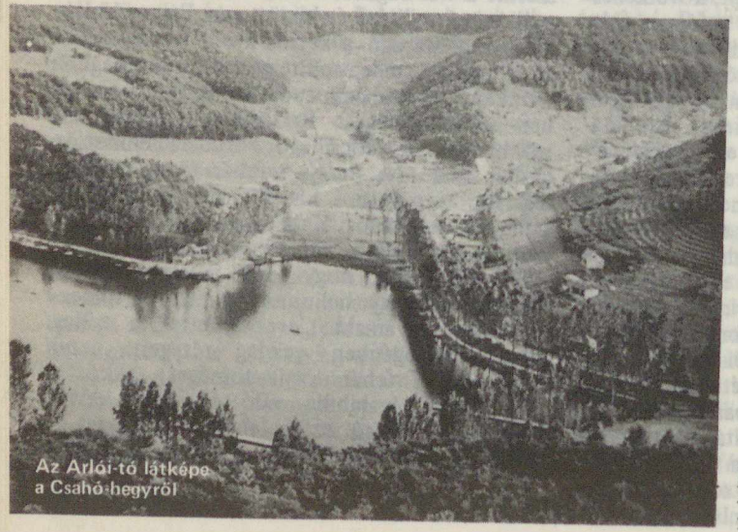
Az Arlói-tó

A természet alkotó-műhelyében

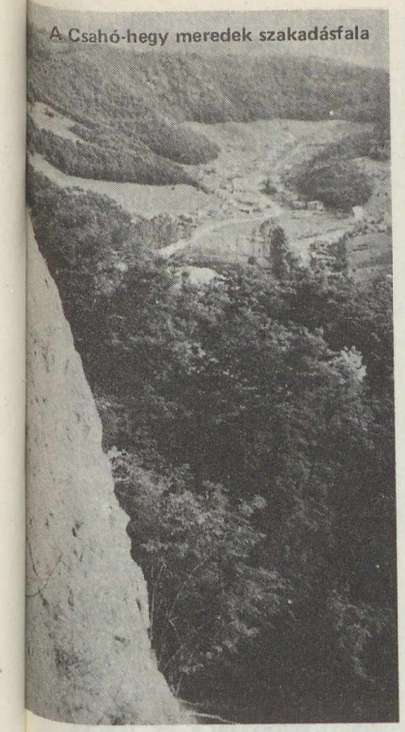
Ózdtól, a nagy borsodi kohászati központtól mintegy hét km-re délnyugatra fekszik Arló. A 4500 lakosú községet és a tőle alig egy km-re levő tavat csak részletesebb térképen találjuk meg. Nagyon kedvelik az ózdiak a kies Arlói-tavat, hiszen nyáron messze környéken nincs hasonló jó fürdési, pihenési lehetőség, s itt még a horgászok is megtalálják számításukat. Az utóbbi években aszfaltút épült ki a faluból a tó felé és gomba módjára szaporodnak a hétvégi házak, kisebb üdülők a tóparton. Kempinget is létesítettek az autóbusz-végállomás és a tó közötti területen. Mégis azt mondhatjuk, hogy a tó idegenforgalmi adottságai elsősorban a közvetlen környék számára jelentenek vonzerőt.

Természetjárók, valamint a földrajztudományok iránt érdeklődők körében azonban másról is ismert a tó és környéke. Az előbbiek az ún. kohászút jelzett turistaösvényein járhatják be az Ózd–Pétervására-dombság változatos tájait. A geográfusok pedig az Arlói-tavat mint a lejtőcsuszamlás következtében keletkezett tavak egyedülálló hazai példáját ismerik.




Az Arlói-tó látképe a Csahó-hegyről

Vizsgáljuk meg, hogy milyen tájon található és milyen körülmények között keletkezett a tó. A Bükk hegységtől északnyugatra, a jóval alacsonyabb Upponyi-hegységtől nyugatra terül el az Ózd–Pétervására-dombság. Ezt a tájat alkalmanként Ó-Bükk, illetve Kis-Bükként is említik. A dombsági jellegű, jórészt erdőborította táj legkiemelkedőbb pontja a Borsod-Abaúj-Zemplén és Heves megye határán emelkedő 542 m magas Ökör-hegy. A területet felépítő tengeri, részben partszegélyi eredetű üledékes kőzetek a földtörténeti harmadidőszakban keletkeztek. A


A Csahó-hegy meredek szakadásfala

Az arlói strand

minket közelebbről érdeklő Arló–Ózd környéki táj nyugati részét – az Arlói- és a Hangony-pataktól északnyugatra levő területet – oligocén korú homok, részben sekélytengeri durvaszemű homokkő és homokos agyagrétegek építik fel. Ettől a területtől délkeletre miocén korú (tehát fiatalabb), szintén laza szerkezetű, partközeli, illetve sekélytengeri eredetű üledék – homok, homokkő, kavics és konglomerátum – fordul elő. Helyenként kisebb kiterjedésben márga és agyagos homok is előbukkan. A vidék hasznosítható ásványkincse a több helyütt előbukkanó, két vékony, elég gyenge fűtőértékű, a miocén elején keletkezett barnaszéntelep.

A fiatal kéregmozgások hatására meglehetősen nagy viszonylagos szintkülönbségű töréses-rögös szerkezet alakult ki ezen a területen. A vetővonalak – melyek mentén a rétegek elmozdultak – előre jelzik a fő völgyeket és hatással vannak a felszíni kép kialakulására. (A legfontosabb szerkezeti vonal, az ún. Darnó-vonal az említett fő kőzethatáron szeli keresztül a területet.)

Igen csuszamlásveszélyesek a meredek lejtők, elsősorban a miocén kőzetekből felépülő térszínen. A tájegység legnagyobb, legtipikusabb csuszamlásai, illetve suvadásai az Arlói-patak keleti oldalvölgyeiben, az egymással párhuzamos Szohony-, Csahó- és Benétevölgy északi oldalain alakultak ki. Az említett völgyek közül a déli fekvésű Szohony-völgyben a teljes völgyoldal leszakadt. A 334 m magas Csahó-hegyet mintha óriási kés vágta volna ketté, déli oldalán hatalmas sebhelyként egy 50 m magas, szinte függőleges szakadásfal látható. Ha valaki déli irányból közeledik Arló felé, akkor sárgás színű homokból és homokkőből felépülő fala igen messziről feltűnik.

A csuszamlás során a leszakadt hegyoldal aljában helyenként felszínre bukkannak vékony kavicstelepek is. Két széntelep volt egykor felszíni kibukkanásban, ezeket részben kitermelték, részben a lejtőcsuszamlás eltemette. Borsodban „futó" homokként ismerték a bányászok ezt a laza, omlásveszélyes homokot, amely a Sajó-völgyben levő bányák területén is előfordul.

A völgytalp 193 és a hegy 334 m-es magassága között 141 m a relatív szintkülönbség, s légvonalban alig 200 méterre van egymástól a két pont. Ezt a meredek lejtőt követve csúszott le a leszakadt hegytömeg a völgy irányába s közben nyelvszerűen szétfolyt. Közvetlenül a szakadásfal lábánál még friss összecementálódott törmelékdarabokat lehet megfigyelni. Lefelé haladva ez a törmelékanyag fokozatosan aprózódik, morzsálódik.

Kétféle elméletet állítottak fel a kutatók az arlói csuszamlás keletkezésével kapcsolatban. Abban mindkét elmélet megegyezik, hogy a szénbányászattal kapcsolatos emberi – antropogén – beavatkozás váltotta ki a közvetlen csuszamlást. Az első ún. *csúszópálya-elmélet* szerint a mélyebben levő homokos-agyagos – ún. slir – rétegen a felszín lejtésével megegyező dőlésű vékonyabb agyagréteg helyezkedik el. Ez a beszivárgó csapadékvíz hatására mint csúszópálya szerepel, a rajta levő lazább,

Csuszamlásokkal, suvadásokkal szabdalt felszín

homokos összlet – állékonyságát elvesztve – a meredek lejtő irányába leszakad.

A másik, az ún. *suvadásos elmélet* szerint nincs szükség agyagos csúszópályára. A völgy irányába a vízzel átitatódott, kevésbé állékony hegyoldal homok-, illetve kavicspálya mentén saját súlyánál fogva szakadt le.

A múlt század közepén, 1852-ben indul meg a Csahó-hegy lábánál a Szohony-völgyben levő szénfejtés. Először a felszínre is kibukkanó kb. két-három m vastag telep kitermeléséhez fogtak hozzá, s rövidesen terjedelmes bevágások, kiásott homokgödrök szabdalták fel a hegy déli lábát. A széntelep felett átlagosan 60 m vastagságban, főleg homokból és közbetelepült, összecementált homokkőrétegekből épült fel a Csahó-hegy tömege. Amikor a hegy gyomrába mélyített üregek beomlottak, az egyébként is laza felső összlet állékonysága elérte a kritikus határt. 1863-ban, alig egy évtizeddel a bányászkodás megindulása után hirtelen leszakadt a hegyoldal és a lezúduló törmelékanyag – a Szohony-völgy alját kitöltve – elzárta a patak útját. Rövid idő leforgása alatt az elgátolt patak tóvá duzzadt – így keletkezett a 450 m hosszú és átlagosan 120 m széles Arlói-tó. Ez azonban a tömegmozgásos folyamatoknak csak a kezdetét jelentette. Századunk elején, 1910-ben és 1929-ben még kétszer történt nagyobb hegyomlás, illetve leszakadás. (Igen érdekes megfigyeléseket folytatott az ózdi bányászati üzem. Hosszabb időn keresztül mérték a suvadás nyelvének további mozgását. Nyugat felé, a falu irányába terjeszkedő nyelv egyes szakaszai évenként két–három métert is csúsztak előre.)

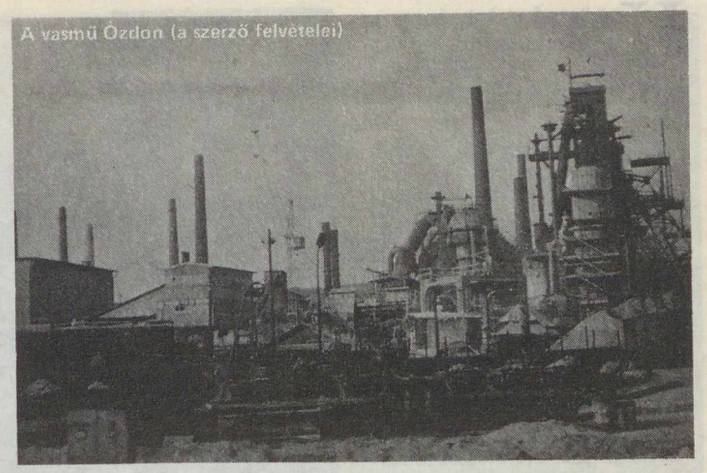
A felduzzasztott Arlói-tó vízszintje 203 méteres tengerszint feletti magasságban stabilizálódott. Közvetlen túlfolyás nem alakult ki, hanem a suvadásnyelv törmelékrétegén keresztül szivárog el a víz egy része. Mintegy tíz méterrel lejjebb a suvadásnyelv peremén – több mint száz méteres utat megtéve – forrásként bukkan a Szohony-patak vize ismét a felszínre. Közvetlen közelében a vízzel átitatódott törmelékanyagban iszapfolyáshoz hasonló jelenségeket lehet megfigyelni. Korábban több alkalommal megkísérelték az Arlói-tó vizét lecsapolni, de ez nem sikerült, mert a levezető csatornákat gyorsan tönkretette az állandó, lassú tömegmozgás. Ma erről már szó sem esik, hiszen felismerték üdülőterületként való hasznosításának lehetőségeit. Legmélyebb részén a víz kb. nyolc m mély, bár megfigyelhető a folyamatos feliszapolódás – különösen a tóba ömlő kisebb vízfolyások torkolatánál.

Ezeken a részeken – elsősorban a keleti végén – megindult az eutrofizálódás, a tó vizének feldúsulása szerves-anyaggal. Itt a partot nádasok szegélyezik, s a sekély vízben algák tenyésznek. A tó másik, nyugati végén stabil partfalat építettek ki a kemping területén. Kívánatos, hogy a pihenés–üdülés céljaira jól hasznosítható tavat megóvják a pusztulástól. Főleg újabb csuszamlások veszélyeztetik a tó északi partszakaszát, ahol építkezni meglehetősen bizonytalan dolog. Nagyon meredek, helyenként 40°-os lejtők ereszkednek alá a tó felé. Az ezeken megkapaszkodó növényzet – elsősorban az akác – bizonyos fokig hozzájárulhat a hegyoldal állékonyságának növeléséhez és a közvetlen felületi lepusztulás, lemosás csökkentéséhez. Az erdőgazdaság a környező völgyoldalakat fásítja, és teraszok kiépítésével próbálja stabilizálni a lejtőket. Ez a Csahó-hegynél még egyelőre nem kivitelezhető, ott még állandó a törmelék mozgása, lefelé csúszása. A tó visszaduzzasztó hatására a talajvízszint is erősen megemelkedett és a víztükörhöz a völgy mentén nagyobb mocsaras, vizenyős területek kapcsolódnak.

Nagyszerű látványban lehet része annak, aki felkapaszkodik a Csahó-hegy tetejére. Itt a szakadásfal már elérte a nagyjából nyugat–keleti irányú gerincet, így a következő szakadások már az északi lejtőt pusztítják hátravágódva. Déli irányban alattunk csillog az Arlói-tó vize, míg észak felé a csahó-völgyi szakadásfalat pillantjuk meg a szemközti hegyoldalon. Ez a suvadás valamivel kisebb, de formája talán még érdekesebb, mert nyelve ujjszerűen kettéágazik. Itt a jelenleg is folyó homok-, illetve kavicsbányászat nagy gödrei a hegyoldal állékonyságát nagymértékben csökkentik, a további tömegmozgást elősegítik. Néhol a csuszamlások következtében elferdült törzsű fák is megfigyelhetők.

A csuszamlásveszélyes terület Ózdtól az Arlói-patak völgyének keleti oldalán egészen Járdánházáig terjed. Nagyméretű, jellegzetes csuszamlásos és suvadásos formákat több helyütt megfigyelhetünk. Egyes, régebben keletkezett csuszamlások fokozatosan nyugalomba jutnak, s növénytakaró fedi be azokat. Pl. a jégkornak (pleisztocén) néhány tízezer éves csuszamlásai már stabilizálódtak. Azok a fiatalabb csuszamlások, melyek legfeljebb időleges nyugalmi fázisban vannak, az emberi beavatkozás következtében (pl. bányászat, építkezés stb.) újra aktivizálódnak.

Ha eljutunk hazánknak erre a vidékére, akkor az említett természeti látnivalókon kívül a XIII. századi okleveleken már említett *Arló* községben érdemes megnézni a XV. században épített csúcsíves templom néhány eredeti középkori részletét.



A vasmű Ózdon (a szerző felvételei)

A nagy kohászati város, *Ózd* lélekszáma közel jár az 50 ezerhez (47 ezer). Alig három évtizeddel ezelőtt emelkedett csak városi rangra a Hangony-patak völgyében elterülő település. Műemlék épületet – a két barokk, XVIII. század végi templomon kívül – nem találunk, viszont lebilincselő látványt nyújt a hatalmas kohó. Gyakran szinte karnyújtásnyi távolságból figyelheti az ember a vascsapolást, hiszen a gyár szinte a város szívében épült, és mellette visz el az országút a Sajó-völgy irányába. Ózd környékének talán legszebb látnivalója a *Szentsimon* községben megbúvó XII. századi román stílusú templom XV. századi falképeivel és az ország legrégibb, festett kazettás mennyezetével.

A bemutatott területen az idegenforgalom fejlődése megindult, Ózdon két szálloda áll a látogatók rendelkezésére.

DR. MICZEK GYÖRGY

FELHÍVJUK OLVASÓINK FIGYELMÉT a TIT Természettudományi Stúdió **júniusban** tartandó előadásai közül az alábbiakra:

2-án (hétfő) du. 6 óra
Tengerek és szárazföldek
4-én (szerda) du. 6 óra
Szingapuri körkép
9-én (hétfő) du. 6 óra
A Palócföld szépségei
11-én (szerda) du. 6 óra
Barangolás a Fülöp-szigeteken
16-án (hétfő) du. 6 óra
Hegységképződés

Pethő Tibor–Szombathy Viktor: **Ausztria**

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 696 oldal + 132 oldal kép és 40 oldal térképmelléklet. Negyedik, javított kiadás.
Ára: 132,– Ft

Nyugati szomszédunk, Ausztria igen kedvelt úticélja a magyar turistáknak. Főleg Bécs és környéke áll előkelő helyen a magyarok által látogatott külföldi városok statisztikájában. Emiatt is szükségesnek látszott, hogy részletesen foglalkozzon a könyv a területileg ugyan nem nagy, de látnivalókban annál gazdagabb ország érdekes tájegységeivel. Természeti szépségekben, történelmi nevezetességekben, műemlékekben, kulturális és sportintézményekben és idegenforgalmilag értékes területekben nagyon gazdag ez az ország.

A könyv szerkezete a Panoráma útikönyvek jól bevált módját követi. Elöljáróban az ország egészére érvényes összefoglaló ismereteket ad földrajzi, történelmi, gazdasági, kulturális és egyéb szempontokból. Ezt követően a részletes útikalauz, amely a magyar utasok által leginkább látogatott útvonalak mentén járja be az országot, tájról tájra, városról városra haladva tájékoztatja az utazókat.

A könyv végén a függelékben gyakorlati tanácsokat ad és felhívja a leglényegesebb idegenforgalmi dolgokra az utasok figyelmét.

25 éves az országjárás

A Tudományos Ismeretterjesztő Társulat munkájának egyik legsokoldalúbb, szinte minden tudományágat magába foglaló tevékenysége az országjárás. De mit is tartalmaz e szó, milyen fogalmat takar?

Köztudomású, hogy az iskolán kívüli közművelődési tevékenység egyik ága az ismeretterjesztés. Ez történhet hagyományosan előadások formájában, különböző intézmények előadói termeiben, oktatási intézményekben, vagy sok más módon.

25 évvel ezelőtt a Társulat Földtudományi Választmánya és az akkori egyetlen utazási iroda, az IBUSZ megállapodott abban, hogy a földtudományok és az utazás iránt érdeklődőket elviszi a helyszínre, ott szakvezető segítségével sokoldalúan, helyszíni szemléltetéssel mutatja be a tájjal együtt a múlt emlékeit és a jelen eredményeit is. Így született meg az országjárás.

A jubileumi ankét elnöksége

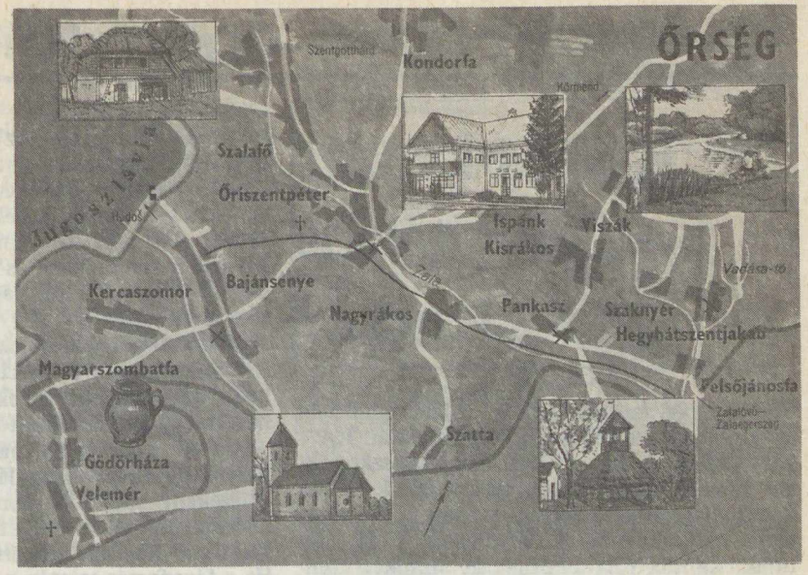
A kezdeti elképzelés meggyökeresedett mozgalommá vált. Az országjáró túrákon részt vevők mintegy 40 ezres tábora az IBUSZ–TIT Ország-Világjárók Baráti Köre keretében rendszeresen részt vesz túrákat előkészítő előadásainkon, klubrendezvényeken és felkészülnek a kulturált utazásokra.

A vissza-visszatérő problémák ellenére az országjárás kiállta a próbát, amelyről a számszerű adatok is tanúskodnak. Az indulási évben, 1955-ben 30 országjáró túrát indítottunk mintegy 45 nap időtartammal. 1979-ben már 7513 országjárás indult 12 624 túranappal és 311 222 résztvevővel.

Az ankét résztvevőinek egy csoportja (Z. Szántó András felvételei)

Az országjárás, az ismeretterjesztés e népszerű formája minden társadalmi rétegnél egyaránt kedvelt lett. Az elmúlt évben a résztvevők 35%-a a gyárak, üzemek munkapadjai mellől indult el megismerkedni hazánkkal. Az országjárás közkedvelt a termelőszövetkezetek, állami gazdaságok dolgozói körében is, különösen akkor, ha tapasztalatcsere is társul egy-egy túrához. Az értelmiség bizonyos

A Vas megyei bejáró túra részlete



A jugoszláviai tanulmányút egy-egy állomása:

Zágráb . . .

. . . és az Alpok délkeleti lábától nem messze elterülő Ljubljana

csoportjai és a tanulóifjúság, valamint az alkalmazottak szintén élnek a lehetőséggel és országjárások során bővítik ismereteiket.

Eredményeink egyben nagy felelősséget is hárítanak tartalmi munkát végzőkre és szervezőkre egyaránt. Ez kicsendült az április 8-án megtartott jubileumi ankét résztvevőinek felszólalásaiból. A több mint 3000 vizsgázott országjárás-vezető és a most már több utazási irodát magába foglaló szervezőhálózat képviselői egyaránt hitet tettek a tartalmi-szervezői munka megerősítése, színvonalasabbá tétele mellett.

Az ünnepi megemlékezésen dr. Hahn Lívia, az IBUSZ vezérigazgató-helyettese és dr. Jeney Jenő, a TIT főtitkárhelyettese a hosszú ideje eredményes tartalmi és szervezői munkát végző IBUSZ-dolgozókat és TIT országjárás-vezetőket kitüntették.

Az ülést egynapos Vas megyei bejáró túra és négynapos jugoszláviai tanulmányút követte.

yA

Kettős kvazár — gravitációs lencse?

Újabban nagy izgalmat keltett az Ursa Maiorban levő rendellenes objektum. Koordinátái: RA = 9^h58^m, D = +56°08′ (1950). Nagy teleszkópokkal készült fényképeken kékes színű, 17^m-es képek látszanak, amelyek csupán 5,″7 távolságra helyezkednek el egymástól, ezért úgy tűnik, mintha párt alkotnának. Mindkét komponens kvazár.

Már korábban is ismerték ezt az objektumot mint rádióforrást. Egy Jodrell Bankben (Anlgia) készített szisztematikus vizsgálat során fedezték fel, és a *0957+561* jelet kapta. Később Green Bankben (Nyugat-Virginia) a 30 méter átmérőjű antennával sokkal pontosabban meghatározták a pozícióját. A pontosabb pozíció ismeretében átnézték a Palomar-hegyi Schmidt-távcsővel készített fotografikus atlaszt. A kérdéses helyen egy halvány kettős objektumot találtak, ami valószínűleg a rádióforrás optikai megfelelője. A Kitt Peaken (Arizona) lévő csillagvizsgáló 2,1 méteres távcsövével megvizsgálták mindkét komponens színképét, s arra a meglepő eredményre jutottak, hogy nemcsak kvazár a két komponens, hanem *mindkettő gyakorlatilag azonos vöröseltolódással is rendelkezik.* Az északi komponensre 1,4054, míg a másikra 1,4047 értéket kaptak. (Definíció szerint a vöröseltolódás

$$z = \Delta\lambda/\lambda,$$

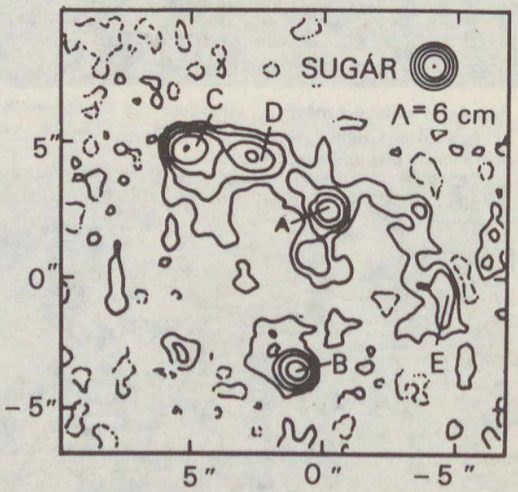
azaz a színképvonal hullámhosszának eltolódása osztva a vonal nyugalmi hullámhosszával.)

Ez a kettős kvazár volt a legelső objektumok egyike, amelyet az újonnan felállított többtükrös teleszkóppal (MMT) is észleltek. Színképet készítettek róla, amely alapján mindkét tagra azonos vöröseltolódás (z = 1,4136±0,0015 érték) adódott. Walsh és kollégái nagyon valószínűtlennek tartják, hogy két független kvazár azonos vöröseltolódással rendelkezzen. Fizikai jellemzőik is annyira hasonlóak, mintha azonos lett volna a fejlődési útjuk.

A jelenség magyarázatára ők a *„gravitációs lencse"* hipotézist javasolják, mely szerint csupán egyetlen kvazár található a kérdéses koordinátán. Egy közbeeső nagy tömegű objektum azonban „gravitációs lencseként" működve megkettőzi a kvazár képét. A gravitációs lencse hatására jó példa a Nap széle mellett látszó csillagok fényének elhajlása. Ezt a jelenséget az általános relativitás elmélete jósolta meg, és teljes napfogyatkozások során sikerült is észlelni.

A 0957+561 jelű objektum esetében azt kell feltételezni, hogy a kvazár és köztünk elhelyezkedő nagy tömegű objektum nem pontszerű, hanem egy galaxis. Ponttömeg esetében ugyanis – ha az a látóirány mentén fekszik – egy fényes gyűrűt kellene látni. Ha a gravitációs lencseként működő ponttömeg egy kissé a látóirányon kívül helyezkednék el, akkor a keletkező kép egy félkörív-pár (félhold) lenne. Ha a fényforrás szintén pontszerű lenne, akkor a két „félhold" helyett két pont keletkezne. Mivel nem ilyen alakzatok keletkeznek, ezért tételezik fel, hogy a közbeeső objektum nem pontszerű.

A kettős kvazár területének részletes rádiótérképét több csoport vizsgálta az USA-ban és Angliában. D. Roberts és kollégái 14 antennát használtak a 6 cm-es hullámhosszon. A kapott rádiótérkép szerint az objektum kissé összetett szerkezettel rendelkezik. Kettő helyett legalább öt csomósodást találtak. A komplex szerkezet elvben még összeegyeztethető a gravitációs lencse hipotézisével. Feltételezve, hogy a közbeeső tömeg kiterjedt objektum (azaz



A 0957+561 kettős kvazár rádiótérképe 1979. június 24-én készült. Felhívjuk a figyelmet a komplex részletekre és az öt csomóra (A–E)

galaxis), akkor kettőnél több kép is keletkezhet.

Ugyanakkor a térképen C, D, A, E-vel jelölt csomósodások lánca az extragalaktikus rádióforrásoknál gyakori jelenség, így nagyon valószínű, hogy ezek fizikailag összetartoznak. Különösen az A jelű forrásból északkelet felé induló nyúlvány hasonlít a 3C 273 kvazárhoz hasonló objektumokban látható „jet"-ekhez (anyagcsomókhoz). Roberts és kollégái kimutatták, hogy ezt a jelenséget nem lehet megmagyarázni a gravitációs lencse hipotézisével.

Angliában a cambridge-i 5 km-es teleszkópot használva a 6 cm hullámhosszon hasonló, de kevésbé részletes térkép készült. Jodrell Bankben 72 cm-es hullámhosszon készítettek felvételeket. Arra a meglepő eredményre jutottak, hogy a 72 cm-es térképen a B jelű csomónak nyoma sincs, míg az A jelű határozottan kivehető. Ha ezt további észlelések is megerősítik, nehéz lesz fenntartani a gravitációs lencse hipotézisét.

(Sky and Telescope 1979. Vol. 58. No. 5. 427.)

Paparó Margit

A Cyg X—1 az 1408-as szupernóva maradványa?

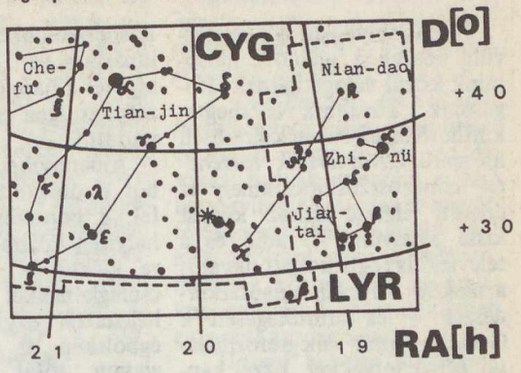
Nemcsak a Rák-köd és a Fátyol-köd bizonyult szupernóva-maradványnak, hanem a számos, feltűnően erős galaktikus röntgenforrás között is akadhatnak szupernóva-maradványok. Különösen érdekes képviselője a röntgenforrásoknak a Cygnus X–1, amely nem más, mint a BD 34° 3815 (= HD 22 6868)-ként azonosított csillag. Ennek láthatatlan kísérője a tulajdonképpeni röntgencsillag. Tömege túllépi egy neutroncsillag lehetséges tömegének felső határát és a röntgentartományban mutatott fotometriai tulajdonságaiban különbözik más röntgencsillagoktól. (A láthatatlan kísérőről gyanítják, hogy fekete lyuk.)

Van-e történelmi időkből származó utalás egy szupernóva-kitörésre, amelynek a maradványa ma a Cyg X–1 röntgenforrásként figyelhető meg?

Li Kvi-bin a pekingi obszervatóriumban a krónikákat átvizsgálva azt találta, hogy Jong-le uralkodásának hatodik évében, vagyis 1408-ban, a Nian-dao csillagkép délkeleti részén egy fényes csillag jelent meg. Többen ennek alapján azt állítják, hogy ez egy szupernóva volt. Az ábrán is látható, hogy a Cyg X–1 valóban a Nian-dao csillagkép délkeleti részén van. A fentiek szerint nem lehetetlen, hogy a Cyg X–1 röntgenforrás az 1408. évi szupernóva maradványa.

(Die Sterne) – T. I.

A Cygnus és a Lyra vidéke a régi kínai krónikák alapján, feltüntetve a modern csillagképek határvonalait is (szaggatott). Az éta Cygni közelében lévő csillag a Cyg X–1 röntgenforrás helyét jelöli, a Nian-dao csillagkép délkeleti részénél



Hat kvazár az NGC 3384 mellett

H. C. Arp, a Hale obszervatórium csillagásza rendíthetetlenül hisz abban, hogy a *kvazárok vöröseltolódása* nem a távolságukat jelzi, hanem jelentős mértékben belső, azaz nem kozmológiai eredetű. Gravitációs eredetű biztosan nem lehet, de ennél többet nem lehet mondani a nem kozmológiai vöröseltolódásról. (Kozmológiai vöröseltolódásnak a Világegyetem tágulásából származó vöröseltolódást nevezzük.)

Arp hitét olyan példákkal kívánja alátámasztani, amelyekben galaxisok és kvazárok gyaníthatóan kapcsolatban állanak, tehát egymáshoz közel vannak, azonban vöröseltolódásuk jelentősen eltér. Két ilyen példát ismertetett most egy heidelbergi előadásában, amelyet 1979 júliusában tartott.

J. W. Sulentic amerikai csillagásszal és Graziella di Tullio olasz csillagásznővel vizsgálta az NGC 3384 és az NGC 1073 galaxisok környékét kék objektumok után kutatva. Az NGC 3384 mellett találtak is hat kvazárt 30 ívperces környezeten belül, s ezek szinte egy vonalba esnek, és a vöröseltolódásuk is körülbelül azonos (z = 1,1–1,28). Ezzel szemben az NGC 3384 vöröseltolódása csak z = 0,0026. Az NGC 1073 körül három kvazárt találtak, vöröseltolódásuk azonban kicsit jobban szór: z = 0,6; 1,94; 1,40. Ezek a példák mindenképpen elgondolkoztatóak, a galaxisok és a kvazárok véletlenül aligha kerültek egymáshoz ilyen közel. Ha a későbbi vizsgálatok Arp hipotézisét megerősítik – például azáltal, hogy sok efféle összetartozó galaxis–kvazár párost találnak – a csillagászat egy igen komoly kérdést ad fel a fizikának a nem kozmológiai és nem gravitációs eredetű vöröseltolódások megmagyarázására.

(Astrophysical Journal **229**, *489, 496, 1979.)*

B. Sz.

A TIT Budapesti Planetáriuma

Június folyamán is a rendkívüli bőségben ajánlott műsoraink közül válogathatnak látogatóink. Továbbra is megtekinthető az ez évben különösen időszerű, *„Naptárunk története”* című összeállítás, amely az eredeti elgondoláshoz képest kissé kibővült. A rádió és a televízió is foglalkozott ugyanis a szökőév kapcsán a naptárkérdéssel – és érintőlegesen a Gergely-naptár megreformálását célzó tervekkel. Ezzel kapcsolatban oly sok kérdés érkezett hozzánk, hogy ezt a nem-csillagászati problémát is tárgyaljuk a naptárműsorban.

A planetárium látogatói most is elgyönyörködhetnek a körfolyosó vitrinsorában látható *föld- és éggömbkiállítás* darabjaiban. A kiállítás időközben kibővült egy Baader-éggömbbel – más néven Baader-planetáriummal.

Hazánkban több helyen – középiskolákban, főiskolákon és egyetemeken – található már ilyen rendkívül érdekes és hasznos demonstrációs csillagászati eszköz. A Baader-gömbök családjából a Planetáriumban – és az Urániában is – látható a legkisebb: plexigömbjének átmérője 50 cm. A félig átlátszó gömb felszínén található a festett koordináta-hálózat az ekliptikával, és rá vannak festve a csillagképek, és ezek csillagai 3 magnitúdóig bezárólag. A gömb középpontjában egy pontszerű fényt adó izzólámpa jelképezi a Napot, és tőle bizonyos távolságra kering a kis, domborzati viszonyokat is feltüntető földgömb. A kis Föld a keringésen kívül tengely körüli forgást is végez, és körülötte arányos kicsinyítésű Hold kering. A Nap–Föld–Hold rendszer működő modelljét általában telluriumnak vagy lunáriumnak nevezik. A Baader-gömbben tehát ilyen lunárium van, amelynek segítségével a nap- és holdfogyatkozásokat igen szépen be lehet mutatni.

Amennyiben a Baader-gömböt elsötétített helyen állítjuk fel, a pontszerű fényforrás a helyiség falaira és mennyezetére kivetíti a csillagos eget a csillagképekkel és koordináta-hálózattal együtt. A vetített égboltkép itt negatív: világos alapon sötét pontokból és vonalakból áll.

A Baader-gömbökhöz kapható vagy készíthető 2–3 m átmérőjű félgömbkupola is, amely tehát szabályos planetárium. Ebben a miniplanetáriumban meglepően sok csillagászati fogalom tehető szemléletessé – ezért terjedtek el a világon mindenütt ezek a szemre is igen tetszetős, nagy hatékonyságú csillagászati demonstrációs eszközök.

A Planetárium június 30-tól augusztus 1-ig tartja nyári karbantartási-felújítási szünetét. Kellemes nyári pihenést, üdülést kívánunk kedves látogatóinknak.

– pta –

JÚNIUSI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra) F	FU	Gy	K	L	N	S	U	Ű
1 v								16,18	10,12
2 h								16,18	
3 k					18			16	
5 cs		18			16				
6 p				16,18					
7 sz									16,18
8 v	10,12					16,18			
9 h					16,18				
10 k					16		18		
12 cs				16				18	
13 p		16,18							
14 sz								16,18	
15 v		10,12						16,18	
16 h				16,18					
17 k							16		18
19 cs		16			18				
20 p						16,18			
21 sz									16,18
22 v			10,12						16,18
23 h		16,18							
24 k	10,12	14,16						18	
26 cs				10, 12				14,16	18
27 p					16,18				
28 sz					16,18				
29 v				10,12	16,18				
30-tól augusztus 1-ig: Nyári szünet									

F = Földünk bolygótestvérei
FU = Feltárul az Univerzum
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
K = Kalandozás az égbolton
L = Lesz-e világvége?
N = Naptárunk története
S = Sorsunk és a csillagok
U = Utazás térben és időben
Ű = Űrkutatás – űrhajózás

Ország-világjárás

ÜDÜLÉS A BAKONYBAN

„Bakony erdejének szállottam keblében,
Hol kedvemet érzem
teljes mértékben!”

A nagyesztergári költő – Ányos Pál – verssorai szinte néhány szóban megfogalmazzák mindazt, amit a bakonyi üdülés jelenthet. Vajon biztosítja-e a Bakony az ide utazóknak ma is azt, amit az előző évszázadokban: a csendet, a világ zajától való elvonulás lehetőségét, a szabad természetet és a történelmi hangulatú településeket, műemlékeket? A választ erre a kérdésre csak azok adhatják meg, akiknek alkalmuk nyílt (vagy nyílik) a hegység alaposabb megismerésére, azaz hosszabb időt is eltöltöttek ezen a hatalmas területet magába foglaló, változatos felszínű vidéken.

Az ország e szép tájának „felfedezését” és a minél teljesebb kikapcsolódást, pihenést szolgálják az IBUSZ bakonyi üdülései: Zircen, Farkasgyepün, Sümegen, Alsóörsön.

Az *Északi-Bakony közepén* – a „Bakony szívében” – átlagosan 400 m tengerszint feletti magasságban található **Zirc**, az egyre jobban városiasodó, nagymúltú település. A XIII. században alapított cisztercita kolostorra, illetve templomra csak az arborétum kőfala mellett álló vaskos pillérköteg emlékeztet. Az elpusztult középkori apátság helyén emelkedő barokk épületegyüttes azonban ma is olyan kincseket rejt a falai közt, mint a templom Maulbertsch-oltára, vagy a Reguly-könyvtár intarziás terme. A Bakony megismerését is itt, a volt kolostorban levő Bakony Múzeum kiállításainak megtekintésével lehet kezdeni, majd folytatni az arborétumban, vagy a környékbeli turistautakon.

Az IBUSZ komfortos családi házak kétágyas (pótágyazható) szobáiban biztosítja a szállást, és a közeli Patkó Vendéglőben a félpanziós ellátást. A hatéjszakás turnusok május 4-én kezdődnek, és mindig vasárnaptól szombatig tartanak. *Részvételi díj egy főre: 1200,– Ft, nyugdíjasoknak: 1050,– Ft.*

Az *Északi-Bakony nyugati lábánál,* a Városlőd–Pápa országút mellett, évszázados fáktól körülvéve áll a **farkasgyepüi Boroszlán Motel.** A családias hangulatú kis szálloda szokatlan neve nemcsak egy ritka bakonyi növényfajnak állít emléket, hanem jelzi azt is, hogy az itt üdülő vendégek elsősorban csendet, jó levegőt, és háborítatlan, üde természetet találnak. És ha a vendégek már belefáradtak a sétába (több mint tíz, a községből kiinduló és oda más-más útvonalon visszaérkező, turistajelzéssel ellátott sétaösvény van), akkor kocsival, autóbusszal – vagy egy újabb sétával – olyan jelentős műemlékeket is felkereshetnek, mint a döbröntei várrom vagy a gannai Esterházy-mauzóleum.

A motel négyágyas szobái különösen alkalmasak a családi üdülésre, de természetesen két személy is jelentkezhet. A félpanziós ellátást a motel melletti Nimród Étterem szolgáltatja. Az április 1-től induló, 7 éjszakás turnusok *részvételi díja (egy főre): 1510,– Ft, nyugdíjasoknak: 1320,– Ft, három, illetve négy fő esetén a pótágy ára: 1020,– Ft, nyugdíjasoknak: 890,– Ft.*

A *Déli-Bakony* és a *Keszthelyi-hegység* tájai, települései és ma is meglevő régi csárdái sokat tudnak mesélni a régi betyárvilágról. A mesék megértéséhez azonban hosszabb időt kell eltölteni ezen a vidéken, melynek központja a műemlékekben és irodalmi emlékekben egyaránt gazdag **Sümeg.**

„Hosszú hétvége Sümegen” – olvasható az IBUSZ 1980. évi belföldi programfüzetében. Ez a Magyarországon még meglehetősen ismeretlen üdülési forma (Long-Weekend) elsősorban azok körében kelthet nagyobb érdeklődést, akik rövidebb időszakot (az ennek megfelelő alacsonyabb áron) szánnak az otthontól távol töltött üdülésre, aktív kikapcsolódásra. Sümeg különösen ez utóbbira kiválóan alkalmas, hiszen a város saját műemlékein és gyűjteményein kívül elérhető közelségbe hozza a Tapolcai-medence, és a ma már Zala megyéhez tartozó keszthelyi járás látnivalóit is.

A szállás és a reggeli a várhegy tövében álló turistaszálló négyágyas szobáiban biztosított, míg a vacsorát a közeli hangulatos Vár Csárdában szolgálják fel. A négyéjszakás turnusok (szerdától vasárnapig) április 9-től indulnak. *Részvételi díj (egy főre): 950,– Ft, nyugdíjasoknak: 830,– Ft, három, illetve négy fő esetén a pótágy ára: 750,– Ft, nyugdíjasoknak: 670,– Ft.*

A Balatonból viszonylag meredeken kiemelkedő, egyenetlen felszínű fennsík – *a Balaton-felvidék* – lábánál, közvetlenül a tó partján található **Alsóörs.** Nemcsak klimatikus és természetföldrajzi vi-

szonyai, hanem geológiai múltja is megkülönbözteti az előzőekben ismertetett üdülőterületektől. Míg a Bakony legnagyobb részére a mészkő és a dolomit a jellemző, az Alsóörsöt is magába foglaló partszakaszon a permi vörös homokkő, illetve annak málladéka, az ún. „vörös föld" a jellemző. A falu és közvetlen környéke abban is eltér a balatoni üdülőterületek jelentős részétől, hogy a „főszezonon" kívül is elegendő programot biztosít az itt üdülőknek. A XIII–XV. századi alsóörsi, és az Árpádkori felsőörsi templom, vagy az ország egyetlen épségben megmaradt gótikus kisnemesi udvarháza, a Malom- és a Királykút-völgy csendes turistaösvényei és a Cser-hegyen levő kilátó körpanorámája azt jelenti, hogy az itt üdülők függetleníthetik magukat a Balaton vizének hőmérsékletétől. Aki ezt az üdülést választja, az még csendben gyönyörködhet a májusi nap aranyhídjában, és egy – a nyári turisták számára ismeretlen – Balatonnal találkozhat.

Elhelyezés: a parton levő kemping kétágyas faházaiban, félpanziós ellátás a közeli Halásztanya vendéglőben. A hétéjszakás turnusok május 3-án, 10-én, 17-én és 24-én indulnak. *Részvételi díj: 1150,– Ft, nyugdíjasoknak: 1000,– Ft*

A bakonyi üdülésekre és az IBUSZ valamennyi üdülésére jelentkezni lehet: az IBUSZ-irodákban és a TIT Jegyirodában (1067 Budapest, Lenin krt. 98.).

---

62 éves korában elhunyt **Vörösváry F. Béla**, az IBUSZ–TIT Ország–Világjárók Baráti Köre titkára, a TIT Földtudományi Választmánya tagja. Egyik szervezője volt az idén 25 éves jubileumát ünneplő IBUSZ–TIT országjárásnak és alapítója az IBUSZ–TIT Ország–Világjárók Baráti Köre mozgalmának. Emlékét megőrizzük.

Baráti köreink

Kérés minden Olvasóhoz

A múlt év október 18-i tv-adás után több mint háromezer megrendelés érkezett az Uránia Csillagvizsgálóba. A visszaigazolás alkalmával nyomatékosan kértük, hogy a befizetés igazoló szelvényét küldjék be, mert a pénz nem hozzánk, hanem a TIT Központba érkezik. A befizetések időnként tömegesen érkeznek, feldolgozásuk időt igényel, ami torlódások idején hónapokat vesz igénybe. A rendelt távcsöveket (több mint 2500 darabot) mindazoknak megküldtük, akik a befizetés igazoló szelvényét beküldték az Urániába. Vannak szép számmal, akik elmulasztották a befizetés igazolását. Méltatlankodó, reklamáló levelet írnak, miért nem teljesítettük ígéretünket. Ezeknek tisztázása igen sok adminisztrációs munkát igényel. A befizetést igazoló szelvényt mi a távcsővel együtt visszaküldjük, ezért kérjük, hogy mindig csatolják megrendelésükhöz.

Uránia Csillagvizsgáló

Budapest
Iskum Józseftől (Bp. IV. Árpád u. 33.) kaptuk a borító III. oldalán látható remek holdfényképet, amely 63 mm-es Telementor objektívvel hatszoros nyújtással és még tízszeres kinagyítással készült 1980. február 21-én. Expozíciós idő: 5 másodperc.

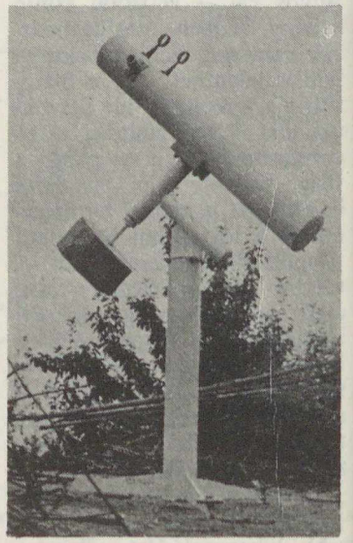
Felhívás a szakkörvezetőkhöz

Szerte az országban sok helyen folyik figyelemre méltó munka, amely tanulságos lehet más szakkörök számára is. Kérjük olvasóinkat, hogy a mozgalmat érdeklő híradásaikat lehetőleg képekkel illusztrálva küldjék el.

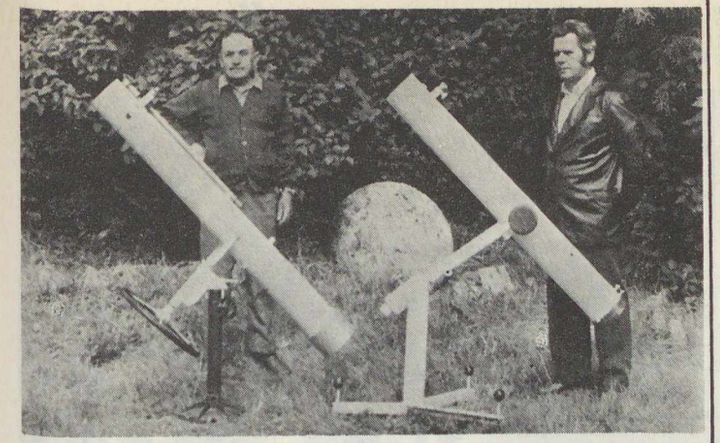
Az elmúlt hónapok folyamán több jelzés érkezett hozzánk új csillagászati szakkörök szervezéséről. Arra kérjük az új szakkörök vezetőit, hogy létesülő szakkörükről küldjenek rövid beszámolót az Uránia címén Zombori Ottó részére, hogy azokat nyilvántartásba vegye és a lehetőségeinkhez mérten támogassa munkájukat.

Csillagászati Baráti Kör Vezetősége

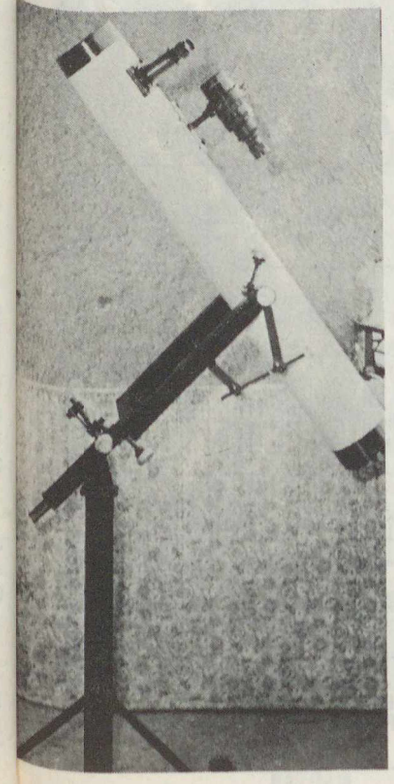
Komárom
Bemutatjuk Bottlik István (2921 Komárom, Nefelejcs u. 20.) 125/900-as Newton-reflektorát.



Miskolc
Lapunk ez évi 2. számában adtunk hírt Pásztor István (Miskolc, Kazinczy u. 22. 3525) 100/1000-es Newton-reflektoráról. Most örömmel közöljük a távcsőről készült felvételt is (jobbra).



Pilis
A művelődési otthon csillagászati szakkörétől (2721 Pilis, Kossuth Lajos u.) kaptuk a fényképet, amelyen baloldalt Bognár József szakkörvezető, jobboldalt Surányi János szakköri tag 160 mm-es reflektora látható a művelődési otthon udvarán. A fényképet Haluszka Mihály készítette.



Dunaújváros
„A szakkör 103/500-as Zeiss Tessar objektívjével főként ködök fényképezésével foglalkozunk. A mellékelt fénykép a Rák-ködről készült 37 perces expozíciós idővel, 1980. február 8-án, 25 DIN-es filmre. A fényképet Járosi Péter, Kriston István és Weisz Csaba készítette". Weisz Csaba, 2400 Dunaújváros, Szórád M. út 4.

ASZTRO KLUB

A klub májusi összejövetelére 1980. május 13-án kerül sor, a Kossuth Klubban (Budapest, VIII. kerület, Múzeum utca 7. szám.). A téma: a Szaturnusz bolygóval kapcsolatos legfrissebb űrkutatási eredmények. Ehhez kapcsolódik a lapunk e havi számában olvasható „Pillantás a Szaturnuszra" című cikk is, melyet az előadók: *Illés Erzsébet* és *Horváth András*, az MTA Csillagvizsgáló Intézete munkatársai írtak. Mindenkit szeretettel várunk!

A csillagos ég

1980 június hóban

HOLD
Újhold: $12^d\ 22^h\ 38^m$
Első negyed: $20^d\ 14^h\ 32^m$
Holdtölte: $28^d\ 11^h\ 02^m$
Utolsó negyed: $6^d\ 04^h\ 53^m$

BOLYGÓK
Merkúr: Egész hó folyamán megfigyelhető a délnyugati égbolton, napnyugta után. Legnagyobb keleti kitérésben a Naptól, 24° távolságra, 14-én.
Vénusz: A hó elején még megpillantható a nyugati égbolton, napnyugta után. A hó utolsó napjaitól napkelte előtt a keleti égen kereshető fel. Alsó együttállásban a Nappal 15-én.
Mars: Az esti órákban figyelhető meg az Oroszlán, majd 27-től a Szűz csillagképben.
Jupiter: A kora esti órákban látható az Oroszlán csillagképben.
Szaturnusz: Az éjfél előtti órákban látható az Oroszlán csillagképben.
Uránusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg a Mérleg csillagképben.
Neptunusz: Egész éjszaka felkereshető a Kígyótartó csillagképben. Szembenállásban a Nappal 12-én.

METEORRAJOK
Scorpius–Sagittaridák (április 20–július 30.) gyakorisági maximuma 14-én.
Lyridák (június 10–21.) gyakorisági maximuma 16-án.

JELENSÉGEK
Merkúr 0,°3-kal északra a Vénusztól 1-én 20 órakor.
Szaturnusz 0,°3-kal délre a Holdtól 19-én 21 órakor.
Nyár kezdete 21-én 07 óra 47 perckor.

FEJTÖRŐ

Kedves rejtvényfejtőink!

Új rejtvényünk lényege: a három lehetséges válasz közül kell a helyeset kiválasztani, és annak jelét (1, 2 vagy X) kell – mindig a kérdések sorrendjében leírva – *a megjelenést követő hónap 10-ig levelezőlapon* beküldeni szerkesztőségünkbe. A határidő után, valamint a borítékban érkezett megfejtéseket nem tudjuk értékelni!

A legtöbb találatot elért megfejtők között havonta kisorsolunk négy darab 50,– Ft-os könyvutalványt. Ugyanakkor a megfejtők minden hónapban – a találatoktól függetlenül – névsorba kerülnek. Havonta elért pontjaikat összegezzük. A decemberi rejtvény megfejtésével kialakul az éves rejtvénysorozat végeredménye. (Az év közben bármikor be lehet kapcsolódni a versenybe.) A legtöbb pontot elért (havonta 13 pont, 12 hónap alatt maximum 156 pont) megfejtők között kisorsolunk

egy db 500,– Ft-os,
három db 300,– Ft-os,
három db 200,– Ft-os,
hat db 100,– Ft-os könyvutalványt.

Kérjük megfejtőinket, hogy az oldal alján levő „Fejtörő" szelvényt *ragasszák* a beküldött *levelőlapra, mert enélkül a megfejtés érvénytelen.*

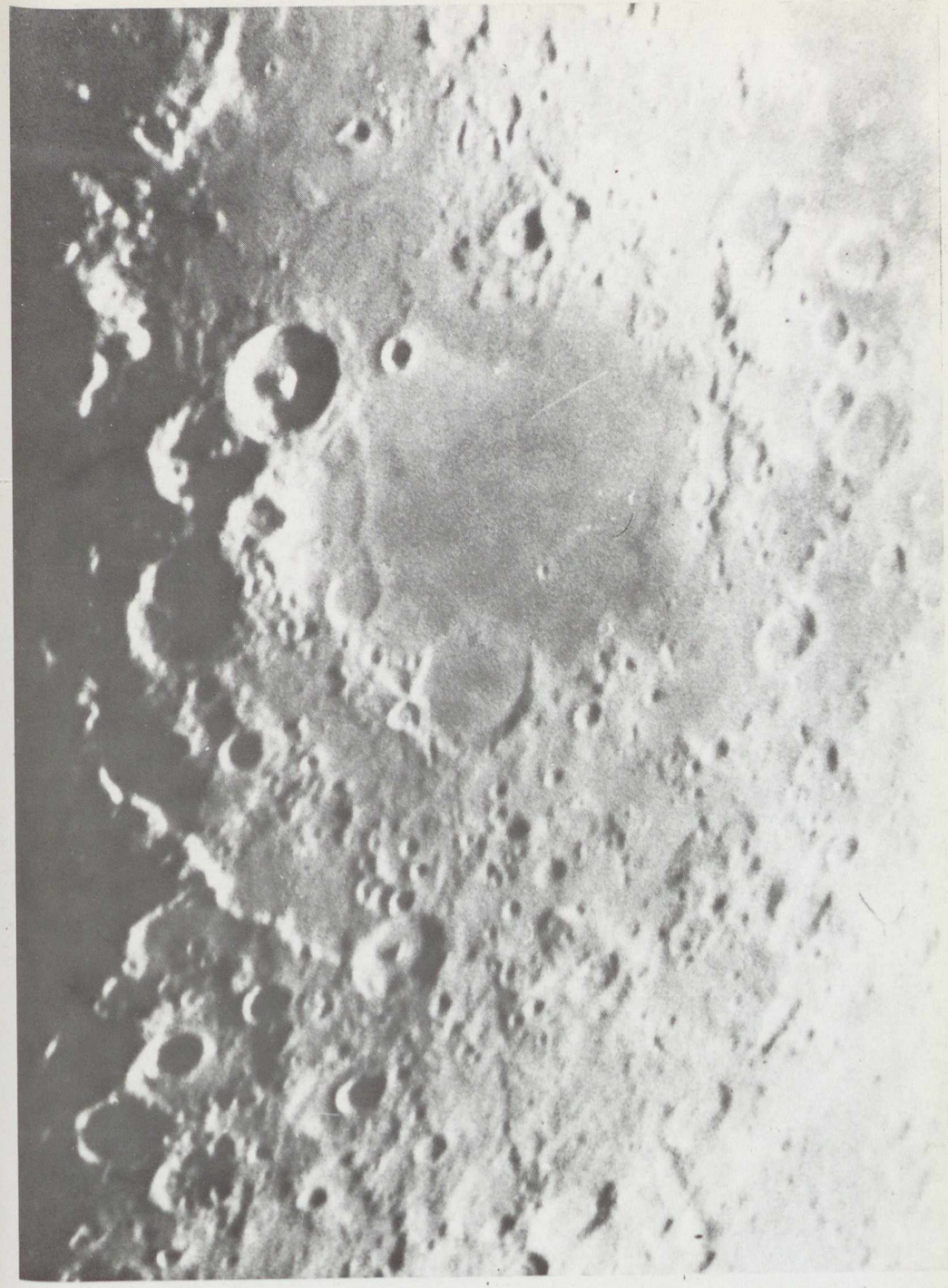
A márciusi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: X, 2, X, 2, 2, 1, 1, X, 1, 2, 1, X, X. A helyes megfejtők közül 50,– Ft-os könyvutalványt nyert:

Kis Krisztina Cegléd, Kun Zoltán Budapest, Szeredi Miklós Budapest, Tantestületi Rejtvényfejtő Kollektíva Szeged.

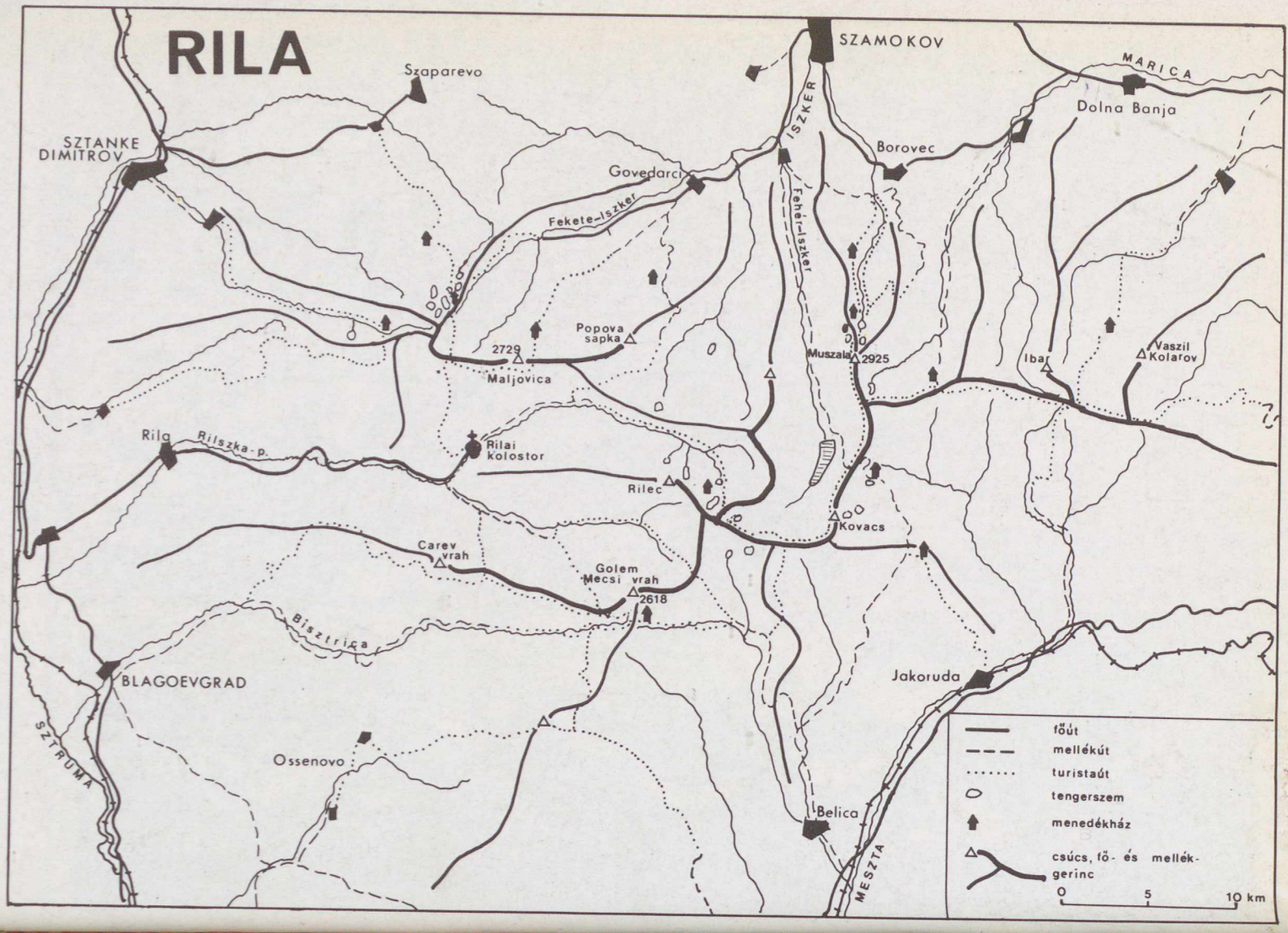
Elnézést kérünk kedves rejtvényfejtőinktől, de helyhiány miatt csak az első félév összesítése alapján tudjuk közölni a legtöbb pontot elértek névsorát.

Ssz.	Kérdések	1	2	X	
1.	Melyik ásványt használják a kohók bélésanyagául?	magnezit	ankerit	dolomit	
2.	Melyik időszakban élt a papucskorall, a Calceola sandalina?	szilur	devon	perm	
3.	Hogy mondják szaknyelven a tenger előnyomulását?	regresszió	ingresszió	transzgresszió	
4.	Mely időszakban léptek fel a madarak?	triász	jura	kréta	
5.	Hol található Magyarországon wehrlit?	Velencei-hegység	Bükk hegység	Mecsek hegység	
6.	A következők közül melyik a kősivatag szakkifejezése?	erg	szerir	hamada	
7.	Hány centiméter volt a szárnytávolsága a karbon időszaki óriás szitakötőnek, a Meganeurának?	14	33	70	
8.	Milyen kőzetfajta az itakolumit?	csillámpala	szerpentin	homokkő	
9.	Kinek volt szerepe a földrengés erősségi fokozatok megállapításában?	Eötvös	Sieberg	Wegener	
10.	Honnan való a Természettudományi Múzeum ásványtani kiállításában látható „Nagyapó"-nak nevezett kvarc kristály?	Ural hegység	Uruguay	Svájc	
11.	Melyik állatcsoportba tartoznak a foraminiferák?	gyökérlábúak	pörgekarúak	lábasfejűek	
12.	Melyik ásványt nevezzük más néven keserűsónak?	epsomit	alunit	anhidrit	
13.	Ki írta az első magyar nyelvű ásványtan könyvet?	Benkő Ferenc	Szabó József	Mauritz Béla	

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



Iskum József felvétele a Mare Nectarisról és a Mare Tranquillitatis déli nyúlványáról. 63/840-es Telementor objektív, exp.: 5 s


RILA
Szaparevo
SZTANKE DIMITROV
SZAMOKOV
MARICA
Dolna Banja
Borovec
ISZKER
Govedarci
Fekete-Iszker
Fehér-Iszker
Popova sapka
2729
Maljovica
Muszala
2925
Iba
Vaszil Kolarov
Rila
Rilszka-p.
Rilai kolostor
Rilec
Kovacs
Carev vrah
Golem Mecsi vrah
2618
Bisztrica
BLAGOEVGRAD
Jakoruda
SZTRUMA
Ossenovo
Belica
MESZTA
főút
mellékút
turistaút
tengerszem
menedékház
csúcs, fő- és mellékgerinc
0
5
10 km

ÁRA: 7,– Ft

föld
és
ég
9/80

A Balaton és környékének műholdfelvétele néhány kőzettani és tektonikai példával: A – bazalt, B – dolomit, C – mészkő, D – homok, E – lösz, T – törés

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XV. ÉVF. 6. SZÁM
1980. JÚNIUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

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

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

80 1543 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, 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, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Remes Péter 162
A magyar űrhajósjelöltek kiválasztása
Selection of the Hungarian Astronaut-Candidates
Auswahl der ungarischen Kosmonauten-Kandidaten
Выбор венгерских кандидатов в космонавты

Dr. Ferencz Csaba 167
Magyar kutatási program a Szaljut–6 fedélzetén
Hungarian Research Project on Board of the Salyut–6
Ungarisches Forschungsprogramm an Bord des Saljut–6
Венгерская программа научных исследований на борту орбитальной научной станции „Салют"–6

Dr. Horváth András 177
A Szojuz
The Soyuz
Das Sojus
Космический корабль „Союз"

Dr. Czakó Tibor 184
A földtani kutatás új módszere: az űrfotó-geológia
Space-Photo-Geology: A New Method at Geological Researches
Raumfoto-Geologie: eine neue Methode bei geologischen Forschungen
Новая отрасль геологических знаний – космическое землевидени по фотографиям и телеизображениям

A CÍMOLDALON: A Landsat–2 felvétele a Dunántúlról 1978. április 9-én készült. A hamis színkompozíció a sarjadó növényzetet (piros) emeli ki. (A felvétel kidolgozása a KGO penci fotólaboratóriumában készült.)

Itt mondunk köszönetet a Veszprémi Nyomda minden dolgozójának és vezetőjének, hogy segítőkészségükkel lehetővé tették e havi számunk gyors és szép kivitelű előállítását, hiszen az utolsó anyagok nyomdába adásakor az űrrepülés még tartott.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

A magyar űrhajósjelöltek kiválasztása

Egy űrutazás sikere nagymértékben függ az űrhajósok kiválogatásának szakmai színvonalától. Minden űrutazás során az űrhajós szervezetére számos kedvezőtlen tényező hat, mely befolyásolja, olykor csökkenti munkaképességét. Egészségügyi szempontból az űrhajósjelöltek kiválogatása akkor sikeres, azaz akkor eredményes, ha a jelölt az űrrepülésre való felkészítése s űrrepülése során mindvégig eleget tud tenni az űrhajózással kapcsolatos magas követelményeknek, munkaképességét minden előrelátható és előre nem látható kedvezőtlen helyzetben vagy körülmény között is képes megőrizni. Az űrhajósjelöltekkel szemben támasztott orvosi előírások tökéletes egészségi állapotot és az űrrepülés bonyolult, kedvezőtlen hatásainak elviselését, azaz magas fokú funkcionális tartalékokat –pszichofiziológiai rezerveket írnak elő.

Az Interkozmosz-programban együttműködő szocialista országok űrhajósjelöltjeire vonatkozólag olyan döntés született, hogy legkedvezőbb az űrhajósokat vadászrepülőgépvezetők (szuperszónikus repülőgépvezetők) közül kiválogatni. Ezek az emberek ugyanis igen magas fokú repülési gyakorlattal rendelkeznek, mindennapi munkájuk során már megismerkedtek a repülés kedvezőtlen hatásaival: a gyorsulásokkal, az oxigénszegény környezettel, a zajjal, vibrációval, különleges hőhatásokkal, az egyensúlyérző szervükre ható extrém ingerekkel stb. Az ő munkájuk áll legközelebb az űrhajósok munkájához: magas idegi-érzelmi (emocionális) szinten, kedvezőtlen körülmények között, időkényszerben végeznek operátori tevékenységet egy bonyolult ember–gép rendszerben. Ugyanakkor ezek az emberek munkájuk során megismerkedtek az életfenntartó, életbiztosító rendszerek alkalmazásával, melyek lehetővé teszik számukra a különleges körülmények közötti munkavégzést (magassági ruhák, oxigénberendezések). Nem kevésbé fontos az a tény sem, hogy évente több alkalommal is sokoldalú és speciális repülőorvosi alkalmassági vizsgálatokon vesznek részt, így az egészségi állapotukra vonatkozó minden fontosabb adat évekre visszamenőleg rendelkezésre áll.

Az orvosi kiválogatás során két alapvető feladatot kellett megoldani. Egyrészt az egészségi állapot és az egyéni pszichofiziológiai sajátosságok alapján meg kellett határozni a jelöltek alkalmasságát a speciális űrhajóskiképzésre és az űrrepülésre, másrészt pedig a különböző terheléses vizsgálatok segítségével meg kellett határozni a szervezet fiziológiai reakcióinak jellegét és a személyiség pszichológiai sajátosságait az adott űrrepülésen való részvétel egyéni tervének kidolgozása érdekében.

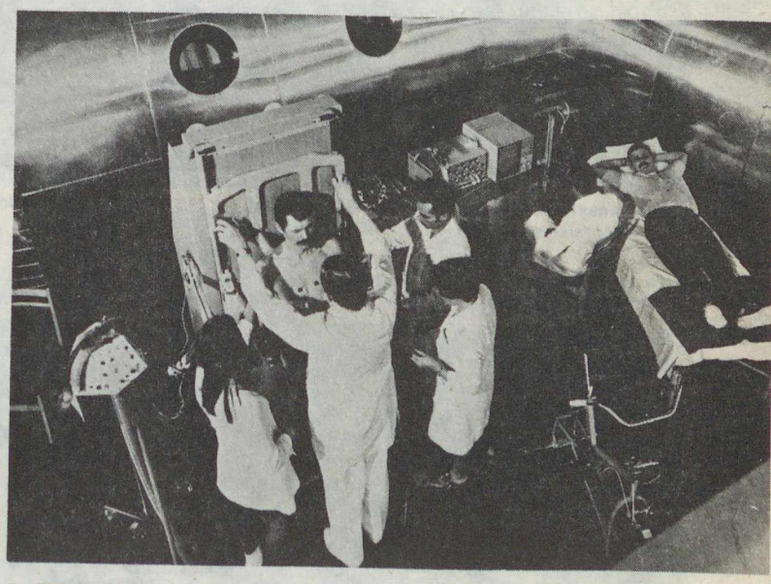
Az űrhajósjelöltek orvosi kiválogatása három fokozatban történt. Az első fokozatban a jelöltek *elsődleges orvosi alkalmassági vizsgálatát* végeztük el a rendelkezésre álló repülőorvosi dokumentáció alapján. A második fokozatban az elsődlegesen kiválasztott jelöltek *terheléses és klinikai vizsgálatait* végeztük el a kecskeméti Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézetben (ROVKI). A harmadik fokozatban a *végleges kliniko-fiziológiai vizsgálatokat* a Szovjetunióban a J. A. Gagarin Űrhajós Kiképző Központ legfelsőbb orvosi bizottsága végezte el. A magyar űrhajósjelöltek kiválogatása 1977-ben kezdődött, és még abban az évben be is fejeződött.

Az űrhajósjelöltnek elsődlegesen alkalmasnak talált repülőgépvezetőket kéthetes intézeti kivizsgálásnak vetettük alá. Az első héten a *terheléses vizsgálatokat* végeztük el.

Az űrrepülés során – különösen a súlytalanságban – az egyensúlyszervet igen erős és szokatlan ingerek érik. Éppen ezért nagyon fontos, hogy űrhajóskiképzésre csak olyan egyének kerüljenek, akik elbírják ezeket a különleges hatásokat, illetőleg igen erős, az egyensúlyszervet érő ingerek esetén is megőrzik munkaképességüket. Az első napon a *Coriolis-erők összegződő (kumulatív) hatását* vizsgáltuk folyamatos ingerléssel. Ez a vizsgálati módszer abból áll, hogy az űrhajósjelöltet forgószékbe ültetjük, és miközben a forgószéket egyenletes sebességgel (0,5 fordulat/másodperc) forgatjuk, fejét szünet nélkül jobb vállától a bal vállára hajlítgatja, 10 percen keresztül. Ilyen körülmények között az egyensúlyszerv félkörös ívjáratiban bonyolult folyadékáramlás jön létre, mely az egyensúlyérzékelő végkészülékeket erős ingerületbe hozza. A jelöltnek csakhamar olyan érzete lesz, mintha hintázna alatta a szék, forgásérzet keletkezik, bizonytalanságérzés jön létre, majd hőhullámok, sápadás, izzadás, hányinger és hányás is létrejöhet. Megváltozik a vérnyomás, a pulzusszám, a légzés és a szív elektromos tevékenysége, az EKG is. Jellemző szemteke-rezgés alakul ki. A terhelés előtt, alatt és után megfigyeljük a jelölt állapotát, viselkedését, közérzetét, küllemét, és rögzítjük a szív, a vérkeringés és a légzés mutatóit.

Hasonló forgószékes vizsgálattal a Coriolis-erők összegződő hatásait *szakaszos ingerléssel* is vizsgálhatjuk. Ezt a vizsgálatot a terheléses vizsgálatok negyedik napján végeztük el. Ilyenkor is egyenletes sebességgel forog a szék, miközben a jelölt ismételten előrehajol és felegyenesedik. A kísérlet 1 percig tart, azután 1 perc szünet következik. Ezután ismét egyperces forgatással ingereljük az egyensúlyszervet – de most a másik irányba. Összesen 10 ilyen kísérletet kell elviselni a jelöltnek. Az a jelölt, aki ilyen körülmények között megőrizte munkaképességét, kedvező reakciókészségről tett tanúbizonyságot, alkalmas minősítést kapott. Minél korábban keletkeznek a kellemetlen

1. Forgószékes vizsgálat



2. Előkészület a vizsgálatokra

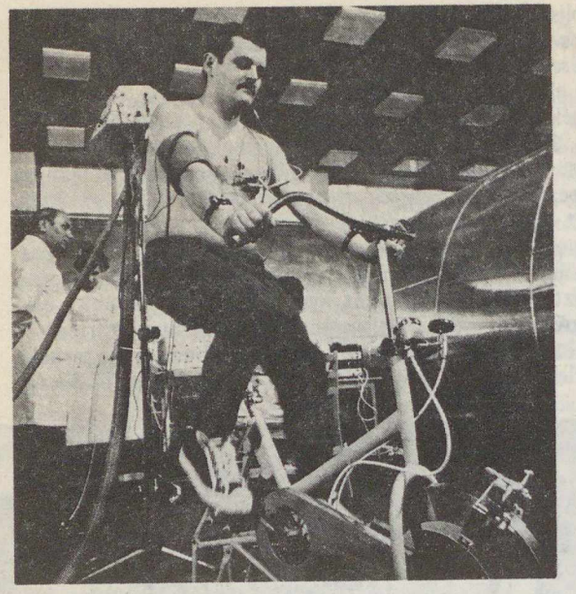
vegetatív tünetek, a kifejlődő rosszullét, minél inkább csökkenti a terhelés a munkaképességet, annál kevésbé alkalmas a jelölt – azaz annál kevésbé van remény arra, hogy az űrrepülés idején fellépő egyensúlyszervi zavarokat kompenzálni tudja.

A terheléses vizsgálatok hatodik napján végeztük a *Hilov-hinta terhelést.* Ez egy olyan különleges hinta, melynek ülőkéje hintázás közben mindig megőrzi vízszintes helyzetét. A 15 perces hintázás az egyensúlyérzékelő idegsejtek ingerlése útján a tengeri betegséghez hasonló állapotot hozhat létre. A vizsgálat előtt, alatt és után megfigyeljük és rögzítjük az űrhajósjelölt vegetatív idegrendszerének, szív-, keringés-, és légzésszervrendszerének mutatóit, melyek elemzése alapján eldönthetjük reakciókészségét, illetve alkalmasságát.

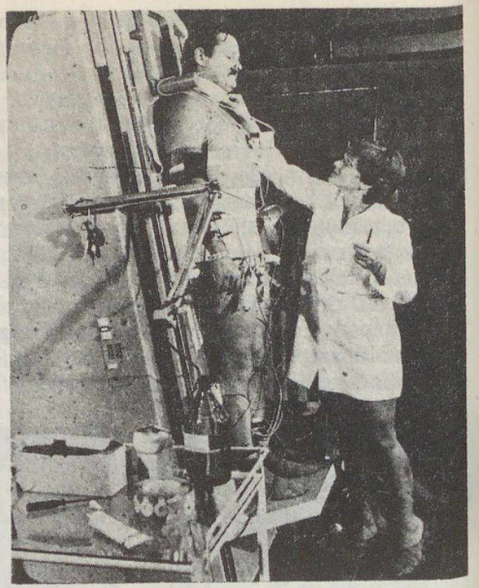
Az űrhajózás kedvezőtlen hatásait csak jó kondícióban levő, erős fizikai adottságokkal rendelkező űrhajós képes elviselni. Ezért nagyon fontos a jelölt vizsgálatánál a fizikai kondíció, az állóképesség elbírálása, és a szív, a vérkeringés, a légzés fizikai terhelésre adott optimális reakciókészségének lemérése is.

A terheléses vizsgálatok második napján az ún. *kétlépcsős szubmaximális kerékpár-ergometria* módszerével vizsgáltuk a jelöltek fizikai teljesítményét, szív, keringési, légzési tűrőképességét. Az űrhajósjelölt kerékpár-ergométeren fizikai munkát végzett. Terhelésének első lépcsője 100 wattos teljesítménnyel történt öt percen keresztül. Öt perc pihenő után terhelésének második lépcsője a *szubmaximális állapotig* tartott. Szubmaximális állapot az az állapot, amikor a jelölt maximális oxigénfelvevő képességének 80%-át, maximális pulzusszámának 80%-át stb., azaz maximális élettevékenységének 80%-át használja fel. 30–40 év között ez az állapot általában 160-as pulzusszámmal jár együtt.

A második lépcsőben 100 wattos teljesítményen kezdve percenként mindaddig emeltük a terhelést, míg az űrhajósjelölt ezt az állapotot el nem érte. Jó kondícióban levő, jó fizikai edzettséggel rendelkező jelölt ilyen körülmények között körülbelül 10 perces fizikai munkavégzés során 300–350 wattos teljesítményt is elérhet. Az a jelölt, akinek szubmaximális teljesítménye alacsony (150 watt), vagy terhelése idején szívműködése, vérnyomása, pulzusszáma, EKG-ja kedvezőtlen reakciókat mutat, nem alkalmas, mert az űrrepülés megerőltető,

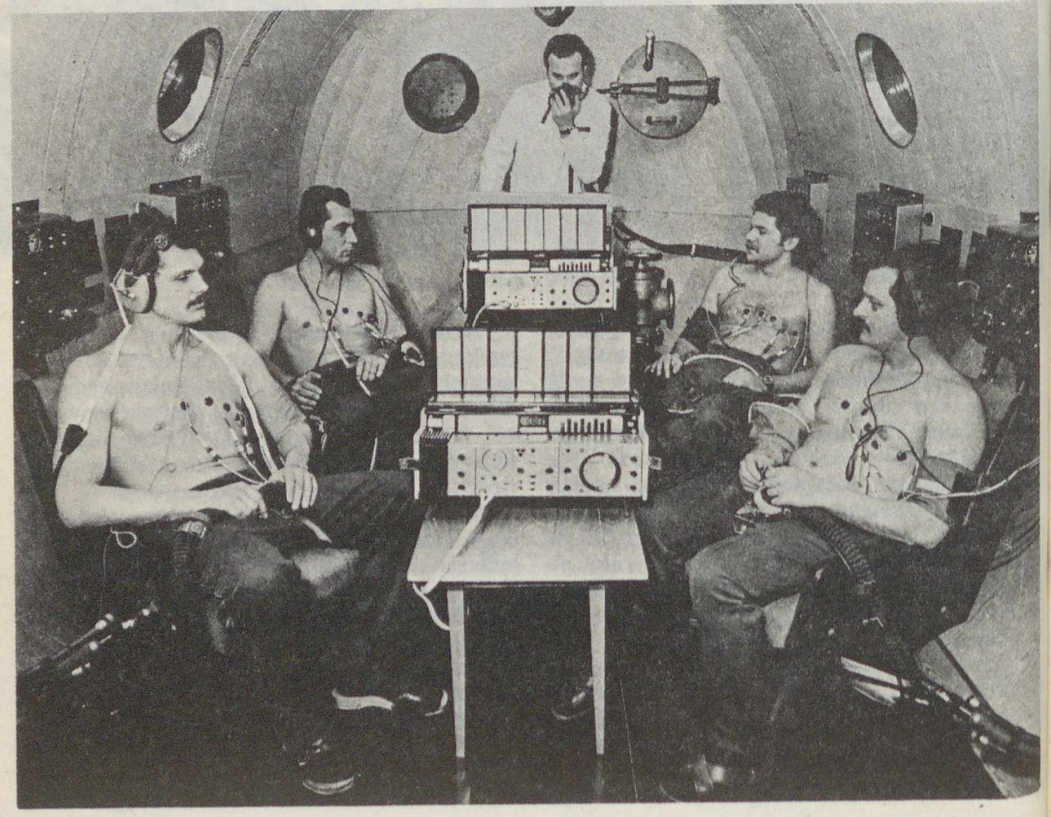


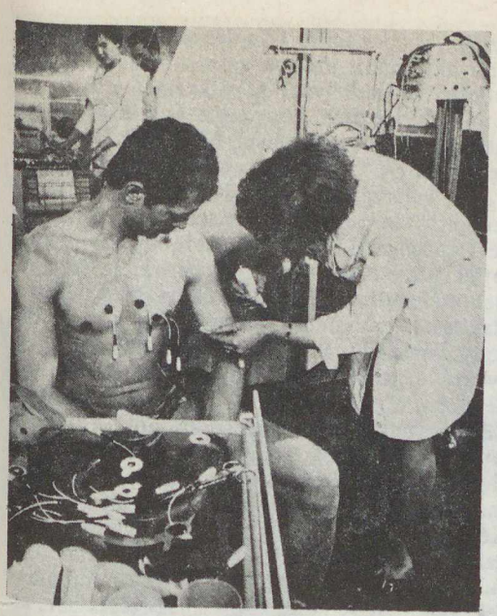
3. Szubmaximális kerékpár-ergometriás vizsgálat

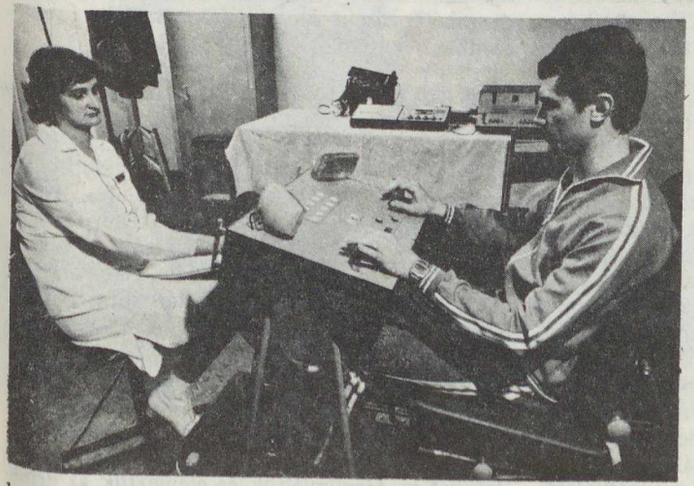


4. A billenőasztalos vizsgálat

5. A barokamrában a csökkentett légnyomás szervezetre gyakorolt hatását vizsgálják







6. Előkészület a vizsgálatokra (balra fent)

7. Vizsgálat a barokamrában (jobbra fent)

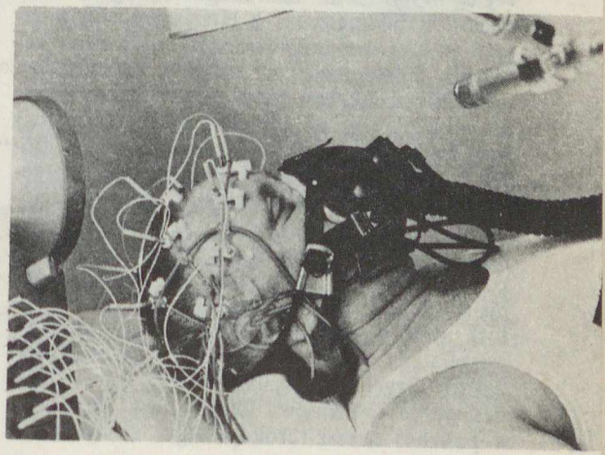
8. Cselekvésvizsgálat

Fotó: Bleich Rudolf (1., 4.)
Kutas Rudolf (2., 3., 5., 6., 7., 8.)

kedvezőtlen hatásait rosszul fogja elviselni. Az a jelölt, akinek szubmaximális teljesítménye optimális reakciókat mutat, a túlterheléseket, a súlytalanságot és a speciális űrfeladatokat is jól el fogja viselni.

A súlytalansághoz való alkalmazkodás, majd az űrutazás végén a földi gravitációhoz való újraalkalmazkodás a szív-vérkeringés szervrendszerére jelentős megterheléseket ró. Ezért a jelölt kiválogatása során vizsgálnunk kell az ilyen irányú reflexeket, azaz a jelölt ún. *passzív ortosztatikus és antiortosztatikus reakciókészségét*. Ennek során a jelöltet *billenőasztalon* helyeztük el, és a szívműködést, a légzés és vérkeringés állapotát regisztráló érzékelőkkel szereltük fel. Vízszintes helyzetben 10 percen keresztül megfigyeltük és rögzítettük a nyugal-

9. Terheléses EEG-vizsgálat



mi állapotára jellemző adatait. Ezután 20 percen keresztül függőleges helyzetbe állított billenőasztalon figyeltük és rögzítettük szívműködésének, vérkeringésének és légzésének változásait. Ebben a helyzetben olyan reflexeket vizsgálunk, mint amilyenekre az űrhajósnak a súlytalanság után a földi gravitációs térhez való alkalmazkodása idején, azaz a földre szállás első perceiben, óráiban lesz szüksége. Ezután a billenőasztallal fej-lógatott helyzetben hat percen keresztül megfigyeltük és rögzítettük az űrhajós reakcióit. Ilyenkor azokat a reflexeit vizsgáljuk, amelyekre űrrepülése első perceiben, óráiban, a súlytalansághoz való alkalmazkodása idején lesz szüksége. Meghatároztuk a légzés néhány jellemzőjét, vérnyomásának alakulását, szívverésének változásait, a nyak, a comb és a kar fő artériájának pulzálásából a vérkeringés változásait, a szívhangok változásait, a 12 elvezetésben vizsgált EKG alapján a szívműködés változásait és a keringő vérmennyiség változásait figyeltük. Az a jelölt, aki a billenőasztalon optimális reakciókat mutat, az eddigi tapasztalatok szerint jól tud alkalmazkodni a súlytalansághoz is és a földi gravitációhoz is.

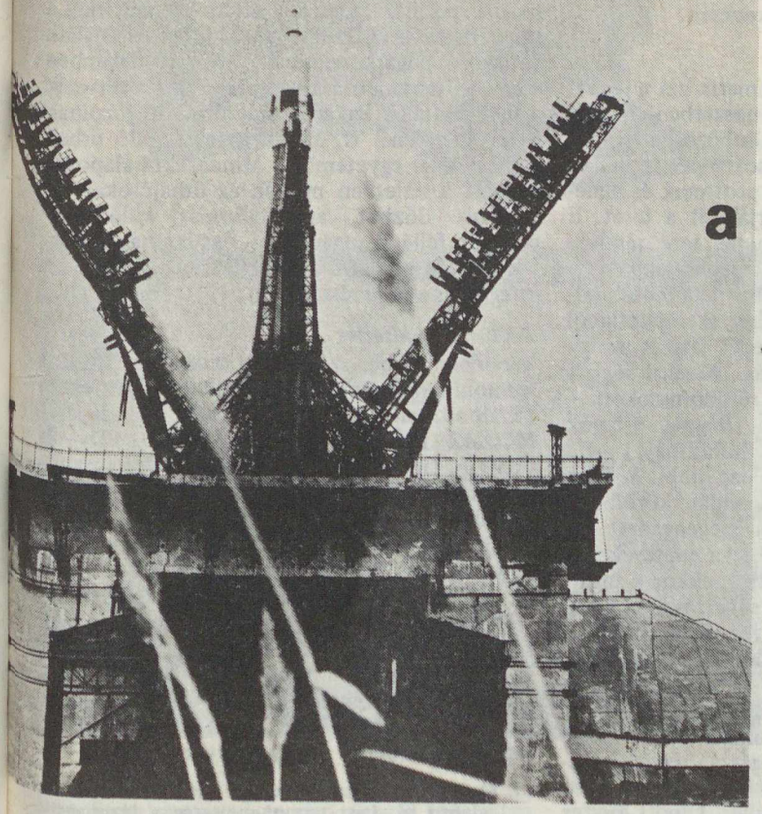
A *pszichológiai vizsgálatok* a terheléses vizsgálatok igen fontos részét képezték. Tanulmányoztuk az életvezetést, a rendelkezésre álló adatok és a kikérdezéssel, elbeszélgetésekkel nyert adatok alapján. Minősítettük a jelöltek magatartását a terheléses vizsgálatokon való részvétel és aktivitás tanulmányozása alapján. Intelligenciavizsgálatokat végeztünk Wechsler, Raven, Eysenck céljainknak legmegfelelőbb, módosított vizsgálati módszere alapján. Vizsgáltuk az érzelmi reakciókat (emocionalitást) időkényszerben való szellemi (pszichés) tevékenység végzése közben. Elemeztük az akaraton kívüli végtagmozgásokat, az ún. *végtag-tremort,* az akaratlagos mozgáskoordinációt stabilométeren, a látási-egyensúly-mozgató (optico-vestibulo-motoros) rendszeren keresztül jellemeztük. *A pszichés teljesítmény vizsgálata* érdekében fény-, illetve hangingerrel határoztuk meg az egyszerű (szenzomotoros) reakcióidőket és azok változásait, a döntési időket és változásaikat, az észlelési időket, a figyelem megoszlását, átkapcsolását, koncentrációját, a közvetlen emlékezést, az információfeldolgozó képesség jellemző mutatóit: a feldolgozott információ mennyiségét, sebességét, az ún. bit kapacitást és az egy bit feldolgozására fordított időt, elvégeztük a két kéz koordinációs vizsgálatait. A pszichés fáradékonyságot a megosztott figyelem vizsgálata közben felvett fáradási görbe elemzésével ítéltük meg. Vizsgáltuk a pszichés stressz-tűrőképességet és mértük a vizuális információk feldolgozása közben történő akusztikus ingerek zavaró hatására bekövetkező stresszhelyzet következményeit az információfeldolgozó képességre és a kísérő vegetatív mutatók (vérnyomás, EKG, pulzus, szemmozgás *(EOG),* galvanikus bőrellenállás *(GBR),* légzés) változásaira. Vizsgáltuk a személyiséget projektív és önpontozásos személyiségtesztekkel (Rorschach, Lüscher, Cattel), különös tekintettel a személyiség irányultságára, az érzelmi élet szabályozottságára, az életvezetés tudatos alakítására, a rejtett szorongásra, félelemre, bizonytalanságra, a konfliktusos személyiségjegyekre, a pszichotónusra és a csoporthoz kötődés fokára. A pszichológiai vizsgálatok alkalmával tekintettel voltunk az akaratunktól független (vegetatív) idegrendszer állapotára (a vegetatív tónus irányultságára). Vizsgáltuk a vegetatív mutatók terhelés közbeni változásait, az ún. Kérdő-féle indexet, a bőr hőszabályozását és a galvanikus bőrellenállás változásait. Meghatároztuk a jelöltek tudatállapotát és az életműködések akaratlagos befolyásolásának készségét, az önszabályozást biológiai visszacsatolás („biofeedback") útján.

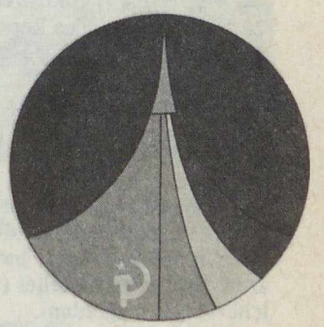
A *klinikai vizsgálatokra* a második héten került sor. A szokásos belgyógyászati, sebészeti, neuropszichiátriai, szemészeti, fül-orr-gégészeti, fogászati, laboratóriumi, röntgenológiai vizsgáló eljárásokon kívül számos fontos és részletekbe menő vizsgálatot végeztünk el. A vérből például 41 féle, az életműködést jellemző mutatót határoztunk meg. Ugyancsak részletekbe menő röntgenológiai vizsgálatok történtek a teljes csont- és ízületi rendszerről, a gyomor-bélrendszerről és a vizeletkiválasztó rendszerről. A szokásos klinikai elektro-enkefalográfiás (EEG-) vizsgálatok mellett elvégeztük az ún. terheléses EEG-vizsgálatokat is. Megfigyeltük és elemeztük az űrhajósjelöltek agyi bioelektromos tevékenységét fényingerlésre, hangingerlésre és oxigénszegény gázkeverék légzése alkalmával is. Nem kevésbé fontos megemlíteni, hogy a szokásos klinikai vizsgálóeljárások keretei között elvégeztük a széklet igen kiterjedt vizsgálatát is.

A terheléses és klinikai vizsgálatok alkalmával nyert adatokat a ROVKI dolgozó köréből alakult repülőorvosi bizottság elemezte és minősítette. Az űrhajósjelöltnek alkalmas minősítésű személyeket ezután a J. A. Gagarin Űrhajós Kiképző Központ legfelsőbb orvosi bizottsága vizsgálta meg és minősítette. Az eredményes kiválogatás után a magyar űrhajósjelöltek megkezdték űrhajóskiképzésüket és felkészülésüket az űrrepülésre.

DR. REMES PÉTER

Magyar tudományos program a Szaljut—6 fedélzetén





Az Interkozmosz-program keretében mód nyílt a program résztvevői számára, hogy a szovjet űrhajósokkal közös repülésekben országaink űrhajósai is bekapcsolódjanak a Szojuz—Szaljut—Progressz űrrendszerrel folyó munkákba. Így ma már a szovjet és amerikai űrhajósokon kívül csehszlovák, lengyel, NDK-beli és bolgár űrhajós is járt a világűrben. Nekünk, magyaroknak pedig kiemelkedően fontos, hogy a *Szojuz—36* fedélzetén *V. Ny. Kubászov* társaságában *Farkas Bertalan,* az első magyar űrhajós is bekapcsolódott a világűr meghódításának nehéz és még nagyon sokáig veszélyes feladatába.

Korábban már ismertettük a Szojuz—Szaljut—Progressz rendszert. Az is közismert, hogy egy nemzetközi program keretében a résztvevők közösen hajtják végre az egész, több ország együttműködése eredményeként összeállt program éppen soron levő feladatait. Így a magyar űrhajós is a teljes program összes soron levő feladatának megoldásában részt vett. E cikkben azokat a kísérleteket ismertetjük, amelyek alapvetően magyar eredetűek, amelyeket magyar szakemberek dolgoztak ki, magyar műszerekkel hajtottak végre, illetve közvetlenül hazánk területére vonatkoztak. A repülés minden részletének ismertetése messze meghaladná egy cikk kereteit.

ORVOS-BIOLÓGIAI KÍSÉRLETEK

Részben a már 12 éves múltra visszatekintő kozmikus orvos-biológiai kutatások eredményeire támaszkodva, részben az űrhajósok kiválogatása és egészségi állapota ellenőrzése során kialakult módszerek folytatásaként több orvos-biológiai kísérletet hajtottunk végre az első magyar űrhajós repülése kapcsán.

A „Doza" kísérlet

A lap olvasói bizonyára jól ismerik azt a tényt, hogy a világűrből, s a Naprendszerben elsősorban a Napból származó különböző fajtájú és energiájú ionizáló sugárzások (röntgen- és gammasugárzás, elektronok, protonok és nehezebb töltött részecskék) járják át a teret. E sugárzásokat Földünk mágneses tere részben eltéríti-visszaveri, a légkör részben elnyeli, s nagymértékben legyengülve érik el a bioszférát, melynek változásai, fejlődése szempontjából feltehetően igen fontos szerepet játszik az így földfelszínre érkező sugárzás. A sűrű légkör felett keringő űrhajókban, űrállomásokon – különösen pedig a Földet elhagyó űrhajók fedélzetén (például Apollo holdűrhajó) – a sugárzás intenzitása sokkal nagyobb. A Föld körül keringő űrállomásokon például körülbelül az izotóplaboratóriumokban megengedett sugárzási szint lép fel. Ha azonban a naptevékenység fokozódik (napkitörés stb.), akkor a sugárzás szintje és a teljes kapott sugárzás mennyisége *(dózisa)* már az egészségre, sőt az életre is veszélyes lehet. Ezért, különösen az egyre inkább szükségessé váló hosszú időtartamú repülés alatt, alapvető szükségletté vált az űrhajóst ért sugárdózis folyamatos ellenőrzése. Miután a szervezetet ért sugárzás mennyiségének nemcsak a pillanatnyi értéke a fontos, hanem a teljes eltelt idő alatt kapott összes dózis is (a szervezet a hatást ugyanis összegzi), ezért fontos volt a teljes (integrált) dózis mérési lehetőségét megoldani.

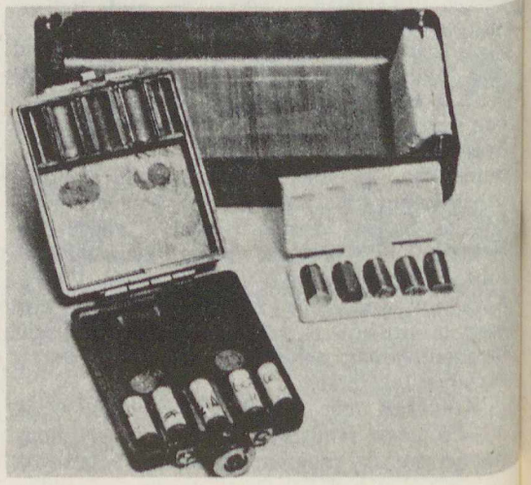
A feladatot első ízben hazánk kutatói oldották meg, éppen e kísérlet keretében, termolumineszcens dózismérő alkalmazásával. A *termolumineszcens dózismérés (TLD)* fizikai alapja az a jelenség, hogy egyes, elektromosan nem vezető, kristályos vagy üvegszerű anyagok (ún. szilárdtestek) az ionizáló sugárzás hatására belső szerkezetüket megváltoztatják, s a hatást így hosszú ideig (akár évekig) tárolni és összegezni is tudják. Ha az anyagot felmelegítjük, akkor az visszanyeri eredeti belső szerkezetét, s közben a teljes idő alatt kapott összsugárzás dózisával arányos erősségű fényt bocsát ki.

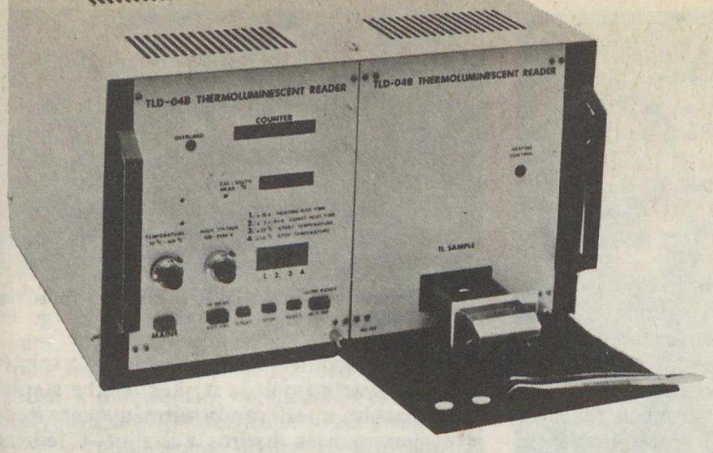
E téren a kutatás a hatvanas években indult meg. Hazánkban a Központi Fizikai Kutató Intézet 1964 óta foglalkozik TLD-vel, s 1970-től korszerű TLD értékelő műszerek fejlesztésével bekapcsolódtak az Interkozmosz-programba. (Az értékelő műszerek a kimelegítést, a kibocsátott fény intenzitásának mérését és sugárzási átszámítását végzik el.) A TLD–03 és TLD–04 laboratóriumi kivitelű készülékeket (2. ábra) évek óta használják a Szojuz–Szaljut program űrhajósait ért személyi sugárterhelés meghatározására a leszállás után. Ugyanezeket a műszereket (TLD–04) évek óta használják betegek sugárkezelésénél, sugárvédelemben személyi dozimetriára, a kutatásban, s tervezik a használatát a Paksi Atomerőmű dolgozóinak sugárvédelménél is, az itt ismertetendő űrbeli műszerekkel egyetemben. Mindezekre alapozva a Doza kísérletben mérték az űrhajósokat ért sugárzás dózisát, az űrállomás különböző pontjain fellépő sugárdózist, és összehasonlították különféle TLD-anyagokat. A kísérlet az *Integrál* és a *Pille* részből állt.

Az Integrál kísérlet

keretében több szocialista országban készült termolumineszcens dózismérőket helyeztek el 12 dobozban (1. ábra), köztük a Budapesti Műszaki Egyetemen készült $CaSO_4$: Dy és $CaSO_4$: Tm kristályos port tartalmazó kapszulákat. A dózismérő csoportokat először 1979-ben a Ljahov–Rjumin űrpáros vitte fel a Szaljut–6 fedélzetére, s ott azokat különböző pontokon helyezte el. A bolgár űrrepülés nehézségei miatt ők is hozták vissza azokat. A kísérleteket 1980-ban is megismételték. A dobozokat a különböző időpontokban visszatérő űrhajósok hozzák vissza a Földre, s a részt vevő országok szakemberei értékelik, majd a kapott eredményeket összehasonlítják. Az 1979-es kísérleteket a szakemberek már értékelték.

1. Magyar szakemberek által, az Integrál kísérlet keretében készített termolumineszcens dózismérők





2. TLD-04B típusú termolumineszcens dózismérő készülék

3. A Pille műszer

A Pille kísérlet

keretében készült el az első, űrhajó fedélzetén használható TLD-értékelő műszer, a *Pille* (3. ábra). A műszer térfogata 1 liter, tömege 1 kg, méréshatára 10 mrad–10 rad, fogyasztása néhány watt. Elviseli a felbocsátással járó fokozott mechanikus igénybevételeket, s eleget tesz az egyéb különleges előírásoknak is (ne legyen gyúlékony, ne bocsásson ki mérgező vagy a levegőregeneráló rendszert veszélyeztető gázokat még igen kis mértékben sem stb.).

A dózismérő maga kis üvegcsőbe légmentesen lezárt termolumineszcens anyag, csiptetős tokkal, melynek füle is van. Ez a fül látszik ki a Pille műszerbe értékelésre betett dózismérőből a 3. ábra jobb oldalán. A valamely idő (például 2 nap) alatt kapott dózist egyszerű megmérni. A dózismérőt a bekapcsolt értékelő műszer mérőüvegébe kell helyezni, s körülbelül fél perc múlva a számkijelzőn leolvasható a dózis. A Pille műszer először biztosít lehetőséget a kapott dózis értékelésére az űrrepülés alatt, az űrhajó, űrállomás fedélzetén, és nagy mértékben megnöveli az űrhajósok sugárvédelmének biztonságát.

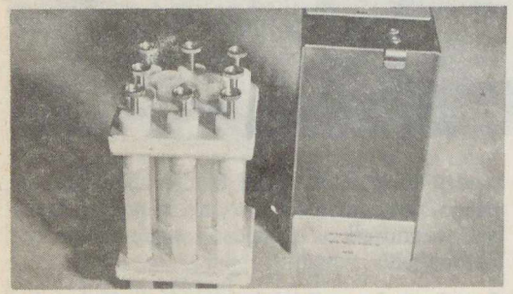
Az „Interferon" kísérlet

Az *interferon* a gerinces állatokban és az emberi szervezetben is genetikailag meghatározott fehérje, amely vírusok elleni védelmet alakít ki, s a vírusfertőzésen kívül képződését számos külső és belső inger is kiválthatja. Több mint húsz éve fedezték fel. Igen sokoldalú a szerepe, hiszen befolyásolja még a normális és daganatos sejtek fejlődését is, szerepe van a szervezet immunológiai mechanizmusának szabályozásában.

Az MTA Mikrobiológiai Kutató Csoportjának víruslaboratóriumában az Interkozmosz-program keretében több mint tíz éve foglalkoznak interferon-kutatással. Vizsgálták az interferon-keletkezés megindításának használhatósá-

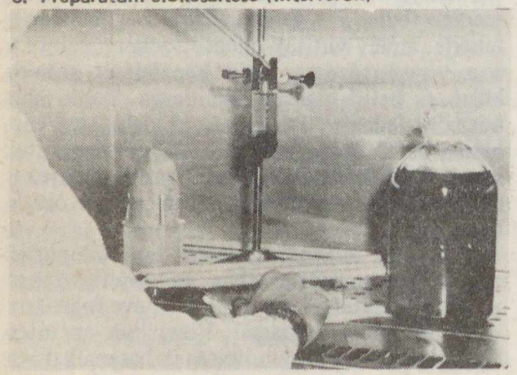
gát a sugárvédelemben, a sugárzások hatását az interferon keletkezésére, a különféle stresszt-nyezők hatását az interferon képződésére, a munkavégzés és az interferon-keletkezés kapcsolatát, és az interferon-képződést kiváltó szerek összeállítását és sugárvédő hatását. Komoly előnye ezen szereknek más sugárvédő szerekkel szemben, hogy az interferon képződése a sugárvédő hatás mellett nem csökkenti a munkavégző képességet.

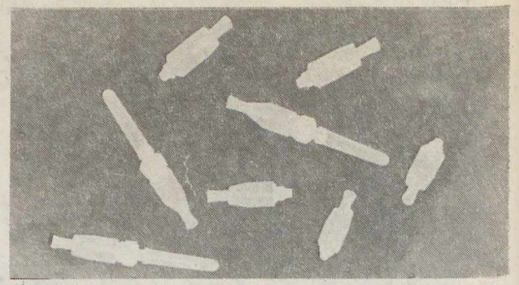
A jelenlegi kísérlet több részből állt. A kísérlet első részében azt vizsgálták, hogy az űrrepülés különleges körülményei hogyan befolyásolják emberi fehérvérsejt-kultúrában az interferon-képződést. A Medicor gyártmányú 1. sz. készülék (7. ábra) kémcsöveiben fehérvérsejt-kultúrát és különböző interferonképző anyagokat helyeztek el, egymástól egyirányú szeleppel elválasztva (5. ábra). Az űrhajós először a készüléket olyan termosztátba helyezte, amelynek hőmérséklete 37 °C. Miután a sejtkultúra elérte az emberi szervezet átlaghőmérsékletét, a kémcsövek dugattyúit sorban becsavarta. Az interferonképző anyag így átkerült a fehérvérsejt-kultúrába, s megindult az interferon-képződés. Az eredményeket leszállás után a kutatók értékelik. Ha az interferon képződése a kozmikus körülmények között nagy mértékben fokozódna, akkor a jövőben érdemes lenne interferon-tartalmú gyógyszereket gyártani az űrállomásokon.



5. Az Interferon–1 készülék dugattyús kémcsövei

6. Preparátum előkészítése (Interferon)

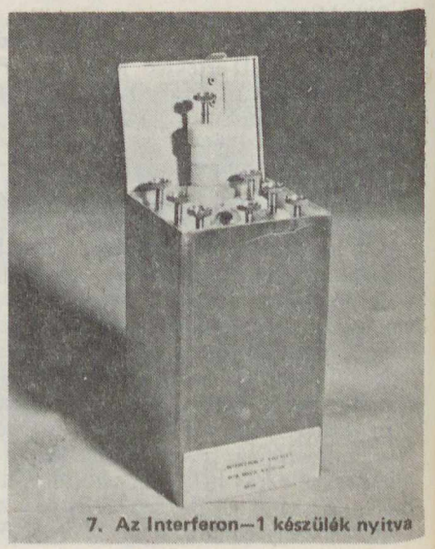




4. Az Interferon–2 kísérlet sterilen záró műanyag ampullái

Az Interferon–2 kísérlet keretében a szintén Medicor gyártmányú 2. sz. készülékbe sterilen becsomagolva interferon-készítményeket vitt fel a magyar–szovjet űrpáros a Szaljut–6 fedélzetére. A gyógyszerkészítményeket műanyag ampullákban (4. ábra), liofilizált, gél és folyadék állapotban helyezték el. Azt vizsgálták, hogy e készítményekre milyen hatással van a kozmikus környezet. A rendszeres űrrepülések idején, mivel a leggondosabb orvosi ellenőrzés mellett sem lehet kizárni a lappangó vírusfertőzést, egyre többször fordulhat elő, hogy egy űrhajós a repülés során megbetegszik. (Erre már az eddigiek során is volt – szerencsére enyhe lefolyású – példa, mind az amerikai, mind a szovjet programban.) Ha e kísérlet végső (földi) értékelése pozitív eredménnyel zárul, az interferon-készítmények bekerülhetnek az űrhajók és űrállomások „gyógyszertáraiba".

E mellett az űrhajósoktól a start előtt és a leszállás után vett vérmintákból előállított fehérvérsejtekből kiváltott interferon-képződést is vizsgálták a szervezet védekezési mechanizmusának kutatása érdekében.



7. Az Interferon–1 készülék nyitva

A „Rabotoszpaszobnoszty" kísérlet

A kísérlet keretében a szellemi munkavégző képesség, a központi idegrendszer aktivitási szintjének változásait vizsgálták az űrrepülés rendkívüli körülményei között. Ez igen fontos a pszichikai kifáradás mértékének megítéléséhez.

Az MN Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet (ROVKI) orvosai és a Medicor mérnökei együttműködve kifejlesztették a mindössze 420 g tömegű *Balaton műszert* (8. ábra). A készülék többféle üzemmódban üzemeltethető. Működhet egyszerű és négyválasztásos reakcióidő-mérőként. Méri a bőr galvanikus ellenállását. Méri a pulzusszámot. Ezen túlmenően lehetőséget biztosít a pulzusszám, bőrellenállás akaratlagos befolyásolására *(„biofeedback")*. Az űrhajósnak ekkor a pulzusszám, illetve a bőrellenállás értékét a fülhallgatóban (9. ábra) hallható „fütty" hangmagassága jelzi. A készülék elfér az űrhajós tenyerében.

A készülék saját programja szerint döntési feladatokat (jel-, jelalak-felismerés) ad az űrhajósnak. Méri a jelek információtartalmát és a döntéshozatal jóságát, s a döntésig (válaszig) eltelt időt. Így, automatikusan elvégzett számítások útján, azonnal jelzi az információfeldolgozási kapacitást és sebességet. Az információfeldolgozó képesség, a pulzusszám és a galvanikus bőrellenállás változásának egyidejű értékelésével jellemezhető a központi idegrendszer funkcionális tartaléka. A kísérlet keretében az információfeldolgozó képességet zavartalan feltételek, munkavégzés közben és terhelés (hangzavarás stb.) mellett egyaránt mérték. A készülék egyik programja alkalmas volt az idegi folyamatok mozgékonyságának lemérésére is. A

8. A Balaton műszer

„biofeedback" segítségével pedig az űrhajós átviheti magát az ún. elengedett (relaxált) állapotba, amely a munkaképesség és az idegrendszer optimális regenerálódását biztosítja, s ez alapvetően fontos. A kapott adatok egyben segítséget nyújtanak a munka és pihenés rendje, valamint a munkamegosztás ésszerűbb tervezéséhez az űrhajókon és űrállomásokon egyaránt.

9. A Balaton műszer használat közben a laboratóriumi ellenőrzések során

10. A Balaton műszer a hordtáskával

Az „Oprosz" kísérlet

A szovjet kutatók olyan pszichológiai kérdőíveket dolgoztak ki, amelyek az űrrepülés sajátos körülményeihez való alkalmazkodást vizsgálják, a kérdésekre adott önpontozásos válaszok alapján. A kérdőívek kérdéseket tartalmaznak az étvágyra, az étkezésre, az alvásra, az érzékelésre, a mozgásaktivitásra, az összhangra, a küllem megváltozására, a szabad időre és a fedélzeti gyógyszerkészlet használatára vonatkozóan. Ehhez és az előző „Rabotoszpaszobnoszty" kísérlethez kapcsolódva a magyar és a szovjet szakemberek kiegészítő kérdőívet dolgoztak ki, amely a magatartásváltozás megítélésére alkalmas. A kérdések az érzelmi élet szabályozottságára, a személyiség irányultságára és érdeklődési körére, a társas viszonyulásra, az élményfeldolgozásra vonatkoznak. Így vizsgálható a személyiség megváltozása az űrrepülés körülményei között.

A pihenő „Doszug" program

Igen fontos, hogy az űrhajósok szabad idejükben megfelelően pihenjenek. Ezt a szovjet fél által kidolgozott program biztosítja. Ehhez járult a magyar–szovjet repülés alatt a Magyar Televízió munkatársai és pszichológusok által összeállított programrész, amely megfelelően összeválogatott (hazánkról és más témákról szóló) filmekből állt, s amit videokazettán vittek fel az űrállomásra.

A „Diagnoszt" kísérlet

A Medicor Művek mérnökei korábbi műszereik továbbfejlesztésével és a ROVKI orvosaival együttműködve repülőgép és helikopter fedélzeti áramforrásról, illetve gépkocsi-akkumulátorról üzemeltethető 25 kp súlyú készüléket fejlesztettek ki, amely az űrhajósok start előtti és leszállás utáni egészségi állapotának gyors ellenőrzésére alkalmas (11. ábra). A készülék 5 mérőegysége 11 élettani mutató mérését teszi lehetővé.

Az első mérőegység a hallásküszöb különböző hangfrekvenciákon történő meghatározását, s a reflexidő mérését teszi lehetővé. A második mérőegység a (szisztolés és diasztolés) vérnyomást, a pulzusszámot és a testhőmérsékletet méri. A harmadik mérőegység a tüdő maximális levegőbefogadó képessége (vitálkapacitás), az erőltetett kilégzés első másodpercében kifújt levegő mennyisége, és a kilélegzett levegő áramlási sebessége értékeinek a meghatározására szolgál. Az első három egység adatai digitális számkijelzőről olvashatók le. A negyedik egység a szív és az agy bioelektromos jeleinek (EKG, EEG) erősítésére és képernyőn való megjelenítésére szolgál. Az ötödik egység a mért élettani mutatókat jegyzi fel írószerkezete segítségével.

Ez a műszer is alkalmas a szervezet állapotának akaratlagos befolyásolására („biofeedback") a pulzusszám, a testhőmérséklet vagy az agy bioelektromos jeleinek tudatos változtatásával. Ennek sikere egyben a szervezet érzelmi feszültségszintjét is jellemzi. E lehetőségek biztosításával a műszer nagymértékben megnöveli az űrhajósok repülés előtti és utáni orvosi ellenőrzését végző szovjet és magyar szakemberek munkájának eredményességét.

A „Metabolizm" kísérlet

E kísérletet a „Diagnoszthoz" hasonlóan a repülés előtt és után végezték. Célja – a szovjet szakemberek által már alkalmazott vizsgáló eljárások jelentős kibővítésével – tanulmányozni az űrrepülés hatására az űrhajósok szervezetében bekövetkező változásokat. Három különböző részből állt e kísérletcsoport.

11. A Diagnoszt készülék kinyitva, összes tartozékával

A zsír- és fehérjeháztartás vizsgálata

Az űrrepülés előtt és után vett vérmintákból a SOTE Kórélettani Intézet és a Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet szakemberei nagyszámú fehérjefrakciót határoztak meg. Így jól vizsgálható a szervezet fertőző betegségekkel szembeni védettsége, annak változása, és egyben a szervezet stresszállapota is becsülhető. A adatokat kaptak az űrrepülés kedvezőtlen hatásairól és a földi körülményekhez való visszaalkalmazkodás folyamatáról, a súlytalanság hatásainak kivédésére kidolgozott módszerek eredményességéről. A szervezet általános anyagcsere-változásainak értékelését a vér zsírösszetevőinek széles körű vizsgálatával végezték el. A nyert adatok egyben lehetővé tették a szív-érrendszeri megbetegedések kórtanának jobb megismerését.

A szőrzet, a vizelet és a vér Ca, S, K stb. tartalmának vizsgálata

Az MTA Atommagkutató Intézetében kialakított röntgenemissziós eljárással mód van arra, hogy a $Z = 13 \sim 92$ atomszámú elemek mennyiségét (koncentrációját) a szőrzet- és vizelet-, a vér- (és egyéb) mintákból a 0,0001–100% közti koncentrációtartományban mintánként egyetlen méréssel meghatározzák. A vizsgálat módjától függően átlagértékeket, illetve 1 x 1 mm^2-es felület jellemzőit lehet megkapni. Így a koncentrációarányok változása a mintákban a hely függvényében is nyomon követhető. Ez szőrzetminták esetén az elemek időbeni változásának vizsgálatát is lehetővé tette.

E technikai lehetőséget is felhasználták a „Metabolizm" kísérlet vizsgálatainál. A repülés előtti és utáni szőrzet-, vér- és vizeletminták, a repülés alatt gyűjtött szőrzetminták analízisével vizsgálható a szervezet elemháztartása.

A sugárterhelés hatásainak vizsgálata vizeletanalízissel

Az Országos Fréderic Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet szakemberei a korábbi Interkozmosz orvos-biológiai kutatások során módszert dolgoztak ki arra, hogy a vizeletben található nukleozidok összetétele és mennyisége alapján utólag meg lehessen határozni az egyes személyeket ért sugárdózis által kiváltott tényleges biológiai hatást.

A „Metabolizm" kísérlet e részében az űrrepülés előtti és utáni napokban összegyűjtött vizeletből megfelelő kezelés után speciális mintákat vettek, amelyeket kémiai konzerválás nélkül hazaszállítottak, majd meghatározták a nukleozidok mennyiségét és egyben jelenlétét.

A kapott adatok alkalmasak a szervezetet ért sugárzás teljes biológiai hatásának jellemzésére, akkor is, ha a sugárzás a megengedhető érték alatt maradt, s így a szervezet sugárkárosodást nem szenvedett.

Az élelmiszer „vendégcsomag"

A magyar élelmiszeripar szép sikerét is hozta első űrhajósunk repülése. A Konzerv- és Paprikaipari Kutató Intézet és más élelmiszeripari szakemberek részvételével jellegzetesen magyar ételeket tartalmazó vendégcsomagot készítettek. Szép eredmény, hogy nemcsak az ételek alapanyagai és ízesítése készült hazánkban, hanem az összes étel teljesen kész állapotáig, az elkészült ételek sterilezése (csírátlanítása) és dobozolása, a hordozótartály (konténer) és a készre csomagolás is. Így a szovjet űrhajóstársakat libamájjal, kolbásszal, speciálisan fűszerezett vagdalthússal és egyebekkel megvendégelő magyar űrhajós tényleg teljesen „hazai" csomagból kínálhatta kollégáit. Ez a vendégcsomag nem volt része az alapélelmezésnek, azt a szovjet fél biztosította. E nehéz feladat sikeres megoldása jól mutatja a népgazdaságunknak oly fontos élelmiszeriparunk teljesítőképességét.

A GYÁRTÁSTECHNOLÓGIAI KÍSÉRLETEK

A világűr rendkívüli környezetet jelent számunkra. Valójában azonban az Univerzumban a világűri környezet az általános, a „normális" és a földfelszíni környezet a rendkívüli. Mivel a földfelszínen élünk, ezért csak most, az űrállomásokon kezdjük el megtanulni, hogy hogyan viselkedik az anyag a világűr – elsősorban a súlytalanság – körülményei között.

Az űrállomásokon igen jó közelítéssel súlytalanság van, a „maradék" gyorsulások értéke normál repülési körülmények között a földfelszíni nehézségi gyorsulásnál mintegy százezerszer kisebb. Ilyen körülmények között az anyagok keveredését, diffúzióját, kristályosodását, szétválását stb. megszabó, a gyártástechnológiában hasznos erők dominálnak, míg a Föld felszínén ezek mellett az erők mellett a sokkal nagyobb súlyerő domináns. Így a világűrben nagyon homogén ötvözetek, ideálishoz közeli, óriási kristályok, különleges szerkezetű és tulajdonságú elegyek állíthatók elő. Össze lehet ötvözni a Földön nehezen keveredő, nagyon eltérő fajsúlyú anyagokat, és szét lehet választani egyébként nehezen szeparálható anyagokat. Ezért az ipar számára alapvetően fontos a „0 g technológiák" vizsgálata, mind a félvezetők, mind a fémek, mind a vegyületek előállítása terén. Erre csak űrhajókon, űrállomásokon van mód. A magyar–szovjet űrrepülés során két kísérletet hajtottak végre.

Az „Ötvös" kísérlet

A kísérlet célja a félvezetőtechnika szempontjából fontos anyagok ötvözése, és a 0 g körülmények között kialakuló kristályszerkezet fizikai vizsgálata. (A kísérlet elnevezése az „ötvösmesteren" kívül Eötvös Loránd fizikusunkra is utal.)

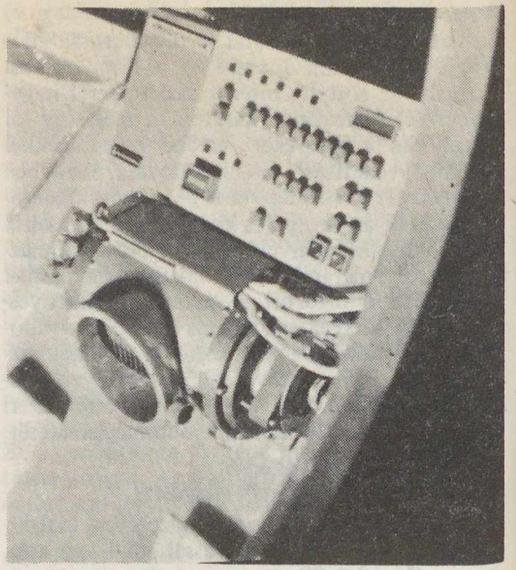
E kísérletben a Szaljut–6 űrállomás „Krisztall" nevű kemencéjében a Földön előre elkészített és lezárt kvarcbetétes acélhenger tokokban elhelyezett anyagokat melegítettek fel az előírt módon a remélt olvadásig, majd lehűtötték azokat. A mintákat tartalmazó fémtokokat ezután visszahozták a Földre. A kialakult kristályszerkezetet, annak fizikai jellemzőit ezután a kísérletben részt vevő MTA Központi Fizikai Kutató Intézet és az MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézet szakemberei vizsgálták. A kapott eredmények ismeretében lehet majd meghatározni az ipar számára is hasznos további kutatási irányokat.

E kísérletben háromféle anyagkeveréket vizsgáltak: a galliumarzenid (GaAs), az indiumantimonid (InSb) és a galliumantimonid (GaSb) kristályosodását a súlytalanság körülményei között. A kísérlet szerves része volt a földi, laboratóriumi kontrollvizsgálatok elvégzése is. Az űrbeli és földi anyagszerkezet összehasonlító elemzése az űrbeli anyagszerkezet önmagában való vizsgálatán túlmenően igen sok információt nyújt.

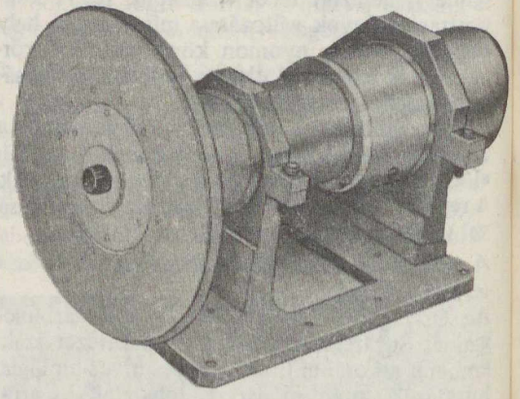
A „Bealuca" kísérlet

A kísérlet célja az igen eltérő fajsúlyú fémek keveredésének és diffúziójának a vizsgálata volt, különféle hevítési körülmények között, súlytalanságban. Ennek során elméleti összefüggések segítségével előre kiszámították a várható anyagszerkezetet és anyagösszetételt. Ezután földi kísérletekben megvizsgálták, hogy mennyiben felel meg a számított összetételnek az előállított anyag. Végül a Szaljut–6 fedélzetén az előre elkészített és lezárt kvarcbetétes acélhenger tokokban levő minták – előírt felhevítés és lehűtés után kialakult – anyagszerkezetét vizsgálták meg, és hasonlították össze mind a számítottal, mind a Földön előállítottal. Az űrállomáson csak a hevítést és hűtést végezték, majd a mintákat tartalmazó tokokat visszahozták a Földre, ahol a kísérletben részt vevő Vasipari Kutató Intézet szakemberei vizsgálták meg az űrben „készült" fémet.

E kísérletben kétféle anyagkeveréket vizsgáltak, kétféle hevítési-hűtési program szerint. Mind a „Krisztall", mind a „Szplav" kemencékben vizsgálták (más és más fűtési-hűtési folyamatban) a réz diffúzióját alumíniumba,

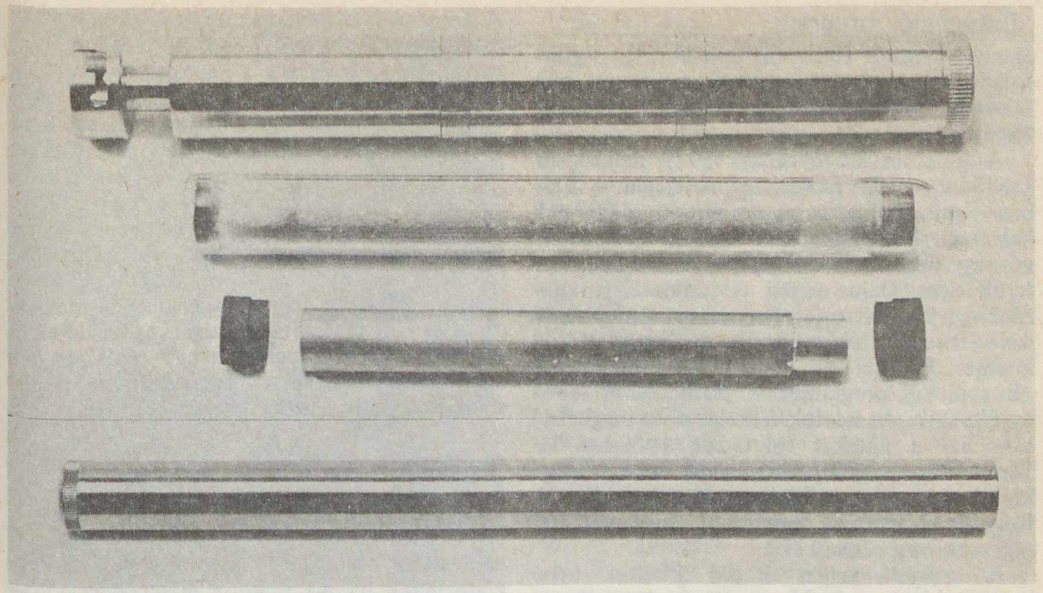


12. A gyártástechnológiai kísérletekhez használt Krisztall kemence a Szaljut űrállomáson és a Szplav kemence modelje (alul)



továbbá az alumínium és 4%-nyi réz keverékének kialakuló kristályszerkezetét.

Az eredmények több területen is hasznosíthatók az iparban. A legfontosabb az, hogy pontosítani lehet a szerkezet elméleti meghatározását lehetővé tevő modellt, mivel a Szaljut–6 fedélzetén a gyorsulás közelítően 0, és így az összefüggésből a súlyerő kimarad. E számítógépi modell pontosítása pedig a vas ötvözeteinek gyártástechnológiáinál is, és természetesen az alumínium ötvözeteinek gyártásánál is közvetlen népgazdasági hasznot ígér. A kapott eredmények ismeretében természetesen pontosítani lehet, majd a további kutatási irányokat is.



13. A Szplav kemencébe illeszthető acéltok (konténer), alatta az ebben elhelyezkedő kvarcbetét, s az abba beforrasztott anyagminta. Legalul a Krisztall kemencével végzett kísérletek mintáit tartalmazó konténer

AZ ERŐFORRÁSKUTATÁSI KÍSÉRLETEK

A soron levő Szojuz – Szaljut – Progressz kísérletsorozat keretében lebonyolított erőforráskutatási vizsgálatok hazánkat érintő részének célja az volt, hogy elősegítse az űrkutatás már megkezdett népgazdasági hasznosítását, a hazai sajátosságoknak megfelelő értékelési módszerek kialakítását. A programot magyar részről a Magyar Tudományos Akadémia és a Magyar Geodéziai Szolgálat irányította, az érintett főhatóságok és intézmények bevonásával.

Az „MKF–6M" kísérlet

A lebonyolított kísérletsorozat lényege az volt, hogy a kiválasztott kísérleti területeken közel egyidőben méréseket végezzenek a földön, a levegőből és az űrállomásról. A mérések a következők voltak:

– A Szaljut–6 űrállomásról a Zeiss MKF–6M típusú, egyidejűleg 6 hullámhossztartományban (zöld, vörös stb.) dolgozó kamerával űrfelvételeket készítettek hazánkról.

– A kísérlet idejére hazánkba átrepült szovjet AN–30-as repülő laboratórium segítségével a kiválasztott kísérleti területeket (Balaton, Kisköre–Szolnok, Mátra és Cserhát, a Duna völgye) 6000–7000 m magasból fényképezték és mérték.

– 1700–2700 m magasból négyféle filmtípusra légifényképeket, s helikopterről 1000 m magasból termovíziós készülékkel hőképeket készítettek, szintén a kísérleti területeken.

– Végül ugyanezen területeken mérték a meteorológiai jellemzőket, talajmintákat és vízmintákat vettek és analizáltak.

A méréssorozat célja a következő volt: Megvizsgálni a felvételek (geodéziai) térképre való illesztési eljárásai egyikének az alkalmazhatóságát. Megnézni a mezőgazdasági, talajtani, vízállapot-meghatározási és környezetvédelmi alkalmazás lehetőségeit e komplex méréssorozat esetén. Különösen fontos számunkra az erdőállapot (Mátra, Cserhát), a vízminőség (Balaton), a talajminőség (Szolnok–Kisköre) és a környezetmegváltozás (Kisköre, a Duna völgye) vizsgálata. A Duna-völgy vizsgálata különösen fontos, mivel a jövőben több, különböző erőmű üzemel majd itt. Ezek környezeti hatása a mai alapállapottól a teljes üzem okozta környezeti elváltozásig nyomon követhető. Ehhez csatlakozva bonyolódott le az a komplex

„Expedíció"-program,
amely a 0 m-től 7000 m-ig terjedő magasságtartományban tervezett egyidejű méréseket tartalmazta. Megkezdődött az eredmények analízise is.

A program lebonyolítása 1979 májusában kezdődött meg. Ekkor május elején a Ljahov–Rjumin űrpáros a Szaljut–6 MKF–6M kamerájával lefényképezte hazánk területének mintegy 60%-át, az északi, északkeleti és keleti területeket. Május végén és június elején hazánkban járt a Szovjet Tudományos Akadémia AN–30 repülő laboratóriuma és Kaszpij mérőkocsija. Ezekkel és hazai eszközeinkkel az „Expedíció" programot is hiánytalanul lebonyolítottuk. Az adatok feldolgozását megkezdtük. Ezt a munkát folytattuk 1980-ban is. Természetesen a kitűzött célok elérése megkívánja, hogy a repülő űrhajósok nemzetiségétől függetlenül ezt a programot folyamatosan végezzük még néhány évig.

E szovjet–magyar közös kísérlet nem korlátozódott csak Magyarország területének tanulmányozására. Vizsgálták az óceánok, elsősorban a Csendes-óceán vizének állapotát, a sekély részek előfordulását, azaz a földi élet szempontjából igen fontos jelenségeket.

A „Szpektr" kísérlet

Az „MKF–6M" kísérletet egészítette ki ez a méréssorozat. A bolgár tudósok által készített „Szpektr–15" kézi spektrométerrel (az „MKF–6M" mérésekkel egyidőben) az űrhajósok méréseket végeztek a Szaljut–6 fedélzetéről az egyébként is vizsgált területeken. A kapott adatokat az előbb ismertetett komplex vizsgálatban hasznosítják a magyar szakemberek.

A „Bioszféra–M" kísérlet

A szakembereink által megfelelően kiképzett és igen jól felkészült űrhajósok kézikameráik segítségével színes filmre fényképezték a földfelszínt – közte hazánkat –, továbbá vulkánokat, viharokat, érdekes természeti jelenségeket. A fényképezésnél nem lehetett merev programot készíteni, mivel a legtöbb érdekes jelenség vagy van éppen, vagy nincs (pl. vulkánkitörés). Az űrhajósok személyes megítélésük – szakvéleményük – alapján döntötték el, hogy mit fényképeznek le. Ez a földfelszín fényképezésénél is így történt, mert akkor azt kellett megítélni, hogy a felhőfedettség lehetővé teszi-e a használható geológiai stb. felvételek készítését vagy sem. A vizsgálni kívánt területekről és jelenségekről az űrhajósok térképvázlatokat, részletes leírásokat, egyes esetekben hasonló jelenségekről korábban készült felvételeket kaptak. A kísérlet négy nagy egységből állt:

A Kárpát kísérletben
geomorfológiai célból fényképezték a földfelszínt. Az értékelésnél a területek – melyek között a Kárpát-medence kiemelkedően fontos – geomorfológiai és táblás szerkezetét, valamint tipizálhatóságát vizsgálják. A gyorsan változó felszínű területeket – amelyeket már a Szojuz–Szaljut programban és a Gemini, Apollo és Skylab repülések során is fényképeztek – újra fényképezik, s így a változások a korábbi felvételekkel összehasonlítva követhetők nyomon. – Mivel a geomorfológiailag is érdekes célok között régészetileg is érdekes területek is vannak, ezért a programba egy régészeti feladatot is beiktattak, nevezetesen a nazcai terület és a Titicaca-tó körzetének fotózását.

A Metamorf kísérletben
a geológiai határvonalak és törésvonalak meghatározása volt a cél. Az e szempontból érdekes területeket fényképezték az űrhajósok. E mellett az átalakulást mutató geológiai képződményeket (vulkánok, fiatal medencék stb.) is fényképezték.

Az Okeán kísérletben
az óceánokat fényképezték. Vizsgálták a partvonal alakulását, változását, a nagy óceáni örvényeket, a vízben jelentkező elhatárolódásokat, hullámmozgást, planktonok tömegét, a víz tisztaságát, azaz mindazt, ami érdekesnek tűnt.

A Ciklon kísérletben
meteorológiai jelenségeket fényképeztek. Így jó képeket remélnek ciklonokról, frontokról, középméretű meteorológiai jelenségekről. Ezek kiválasztása teljes egészében az űrhajósoktól függött. Mivel a felvételek értékelése hosszabb időt igényel, a konkrét eredményekről még korai lenne beszélni.

*

Az első magyar űrhajós repülésével új területen kapcsolódhattunk be az egész civilizáció és hazánk fejlődése, jövője szempontjából oly fontos űrkutatás művelésébe. Reméljük, hogy munkánkat sikeresen és mind több közvetlen népgazdasági haszonnal tudjuk folytatni, az űrkutatásba befektetett pénzeket egyre inkább nyereséggel visszatérítve az ország közös kasszájába. Más választásunk nem maradt, hiszen civilizációnk növekvő problémáinak megoldását az űrtechnika alkalmazása, a világűr energiaforrásainak hasznosítása nélkül nem is remélhetjük.

DR. FERENCZ CSABA

A Szojuz

Союз az orosz szó szövetséget, szövetkezést, egyesülést, köteléket jelent. Az asztronautikában pedig a leghosszabb, legsokoldalúbb, sikerekkel és eredményekkel bővelkedő űrhajózási sorozatot fémjelzi ez a név.

A Szojuz tehát egy ma is használatos szovjet űrhajótípus és repülési program elnevezése. Az űrhajónak és a programnak egyaránt az a fő feladata, hogy űrhajósokat (személyzetet) juttasson el egy adott (pl. Föld körüli) pályára, illetve egy másik űrhajóhoz vagy űrállomáshoz, s hogy a vele való összekapcsolódás után „szövetségben" működjön, illetve üzemeljen azzal.

1967 és 1980 között több űrprogramban is használtak (mintegy 50 db) Szojuz típusú űrhajót – részben távirányítással, illetve automatikusan működő (Zond–4, . . .–8, Progressz, néhány Kozmosz-hold), részben pedig a Szojuz-program keretében embereket szállító változatban.

Természetesen – mivel nagyszámú kísérletről, bonyolult programról és technikáról van szó – a szakemberek és űrhajósok minden igyekezete ellenére sem küszöbölhető ki teljesen a hibák lehetősége. A technikai eszközök ugyan megbízhatóak, de nem abszolút biztosak –, mert nem is lehetnek azok –, ezért a sikertelenségek és balesetek kockázatát is szükségszerűen vállalni kell minden űrkutatási program során.

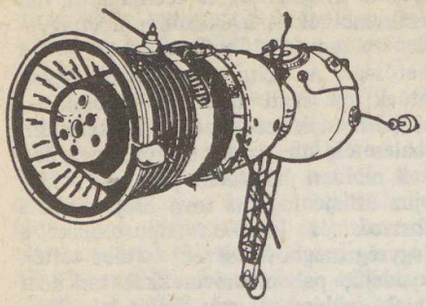
A Szojuz űrhajó logikus továbbfejlesztése a korai *Vosztok* és *Voszhod* típusoknak: a műszaki egység megnövelésével lehetővé tették a hosszú idejű, pályamanőverekkel tarkított bonyolult űrrepüléseket, egy újabb lakófülke kialakításával pedig lényegesen kényelmesebbé és komplex feladatok ellátására is alkalmasabbá vált ez az űreszköz.

A Szojuz űrhajó alapvetően három fő részből – két, hermetikusan zárt lakókabinból: az *orbitális* és a *visszatérő fülkéből*, valamint *műszaki egységből* – áll (1. ábra). A Szojuzok orbitális egysége laboratórium is és lakókabin is egyúttal, a visszatérő fülke az egész űrhajó irányítására és ellenőrzésére szolgáló műszereket tartalmazza, valamint a Földre való visszaérkezést biztosítja. A műszaki egység pedig az űrhajó „szíve és agya", mert itt találhatók az energiaforrások, a táprendszer, a hőszabályozás és a vezérmű, ezenkívül ez a rész biztosítja hajtóművei segítségével a szükséges pályamanővereket, valamint a leszálláshoz szükséges fékezést.

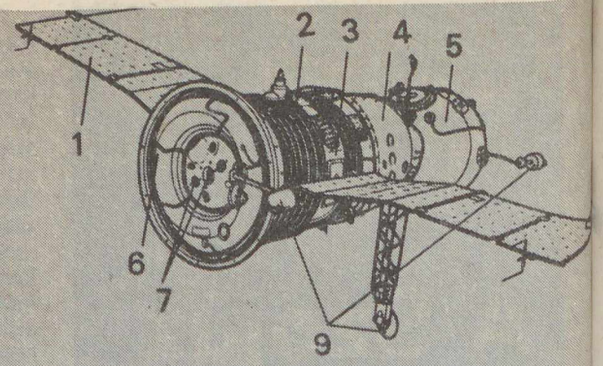
Ez az elemekből való építkezés megfelelő rugalmasságot biztosít a Szojuz típusú űrhajóknak, *többféle, az adott űrrepülés céljának, követelményeinek legjobban megfelelő variáció hozható létre* belőlük, részben az egyes elemek elhagyásával, részben pedig azok cseréjével.

1967–1980 között öt alaptípust használtak (2/a, b ábra).

– *A korai Szojuz űrhajó:* háromszemélyes, energiaellátását napelemekkel biztosítják, az űrhajósok könnyű, sportos öltözékben foglalnak helyet a kabinban.
– *A Zond holdűrhajó:* csak műszaki és visszatérő egységből áll, energiaellátását ugyancsak napelemekkel biztosítják, a Hold körzetében való jó rádióösszeköttetés érdekében speciális parabolaantennával látták el.
– *A Szojuz személyzetszállító űrhajó:* kétszemélyes, szkafanderes, napelemtáblák nélküli típus.
– *A Progressz teherűrhajót* a Szojuz visszatérő fülkéjének hajtóanyag- és sűrítettlevegő-tartállyá való átalakításával hozták létre. Energiaellátását akkumulátorok biztosítják, mert napelemei nincsenek.
– *A Szojuz–T* szállító űrhajó: háromszemélyes, szkafanderes, a Szojuz személyzetszállító űr-

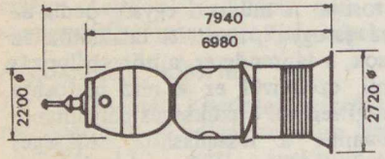


1/a ábra. A Szojuz űrhajó személyzetszállító típusa. Hiányoznak a napelemek és a külső hajtóanyagtartály, ezért az űrhajó csak rövidebb önálló repülésre alkalmas



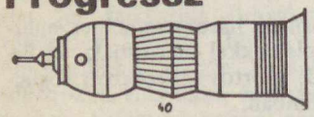
1/b ábra. A Szojuz űrhajó első, korai típusa.
1 – napelemek 2 – műszaki egység, 3 – a hűtőrendszer kisugárzói, 4 – parancsnoki kabin és leszálló egység, 5 – orbitális kabin, 6 – külső, toroid alakú hajtóanyagtartály, 7 – fő- és tartalék hajtóművek, 8 – telemetriai antennák, 9 – antennarendszer az űrrandevúhoz

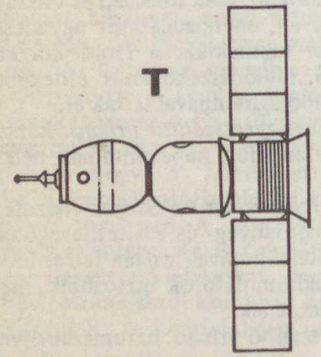
Szojuz

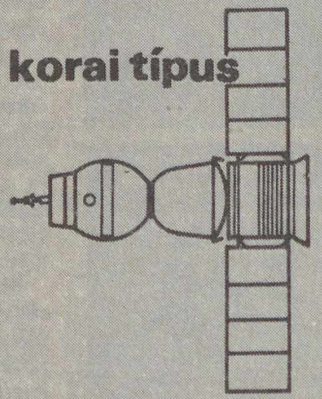


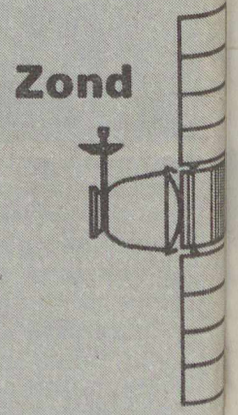
2/a ábra. A Szojuz-program második évtizedében használatos űrhajótípusok

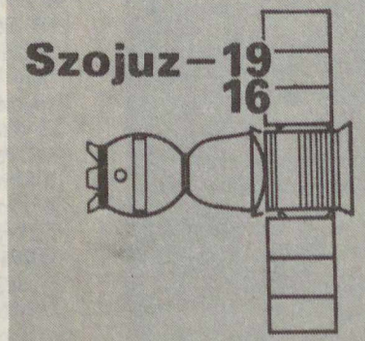
Progressz











2/b ábra. A Szojuz-progr
első tíz évében használt
űrhajótípusok

2/c ábra. Szojuz típusvál
tok (alul)

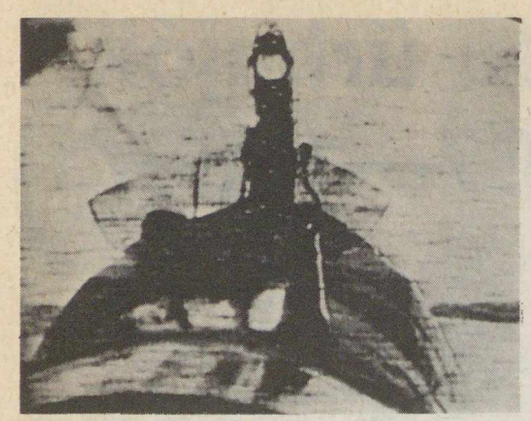
Szojuz típusú űrhajók indítása (1967—1980. május 31.)

Év	szállító űrhajó (fel – le)	idő* (nap)	legénysége fő feladatok	kutató (teher-)űrhajó (fel – le)	idő* (nap)	legénysége (teher) fő feladatok
1967.	**Szojuz–1** ápr. 23–24.	1	*Komarov* **műszaki próbe**	**Kozmosz–186, –188** okt. 28–31. okt. 30–nov. 3.	3	automatikus dokkolás október 30-án
1968.	**Zond–4** márc. 2.	–	**holdűrhajó automatikus próbája**	**Kozmosz–212, –213** ápr. 14–19.	3	automatikus dokkolás április 15-én
	Zond–5 szept. 14–21.	7	holdűrhajó automatikus próbája	ápr. 15–20. **Szojuz–2**	3	pilóta nélküli pilóta nélküli
	Zond–6 nov. 10–17.	7	**holdűrhajó automatikus próbája**	okt. 25–28. **Szojuz–3** okt. 26–30.	4	űrrandevú a Sz–3-mal *Beregovoj* űrrandevú a Sz–2-vel
1969.				**Szojuz–4** jan. 14–17.	3	*Satalov* kísérleti űrállomás
				Szojuz–5 jan. 15–18.	3	*Volinov, Jeliszejev, Hrunov* űrátszállás
	Zond–7 aug. 8–14.	7	holdűrhajó automatikus próbája	**Szojuz–6** okt. 11–16. **Szojuz–7** okt. 12–17. **Szojuz–8** okt. 13–18. **Szojuz–9** jún. 1–19.	5 5 5 18	*Sonyin, Kubászov* űrrandevú, hegesztés *Filipcsenko, Volkov, Gorbatko* űrrandevú *Satalov, Jeliszejev* űrrandevú, földfotózás *Nyikolajev, Szevasztyjanov* időrekord, orvosi kísérletek
1970.	**Zond–8** okt. 20–27.	7	holdűrhajó automatikus próbája			
1971.	**Szojuz–10** ápr. 23–25.	2	*Satalov, Jeliszejev, Rukavisnyikov* az átszállás a Szaljut–1-re nem sikerült			
	Szojuz–11 jún. 6–30.	24	**Szaljut–1 legénysége:** *Dobrovolszkij, Volkov, Pacajev* csillagászati, földfotózási, orvosbiológiai kísérletek			
1973.	**Szojuz–12** szept. 27–29.	2	*Lazarev, Makarov* szkafanderes űrhajó műszaki próbája	**Szojuz–13** dec. 18–26.	8	*Klimuk, Lebegyev* UV–színképek az Orion–2 távcsővel
1974.	**Szojuz–14** júl. 3–19.	16	**Szaljut–3 legénysége:** *Popovics, Artyuhin* műszaki, földfotózási kísérletek			
	Szojuz–15 aug. 26–28.	2	*Szarafanov, Gyomin* sikertelen automatikus dokkolás a Szaljut–3-mal	**Szojuz–16** dec. 2–8.	6	*Filipcsenko, Rukavisnyikov* Szojuz–Apolló űrrepülés előkészítése
1975.	**Szojuz–17** jan. 10–febr. 9.	30	**Szaljut–4 első legénysége:** *Gubarev, Grecsko* csillagászati, orvosi, földfotózási kísérletek			
	Szojuz–18 máj. 24–júl. 26.	63	**Szaljut–4 második legénysége:** *Klimuk, Szevasztyjanov*	**Szojuz–19** júl. 15–21.	6	*Leonov, Kubászov* Szojuz–Apolló űrrepülés
	Szojuz–20 nov. 17–febr. 16.	91	automatikus dokkolás a Szaljut–4-gyel, 3 hónapos műszaki, biológiai kísérlet			
1976.	**Szojuz–21** júl. 6–aug. 24.	49	**Szaljut–5 első legénysége:** *Volinov, Zsolobov* műszaki, földfotó kísérletek	**Szojuz–22** szept. 15–23.	8	*Bikovszkij, Akszjonos* földfotózás az MKF–6 kamerával, népgazd. célok
	Szojuz–23 okt. 14–16.	2	*Zudov, Rozsgyesztvenszkij* sikertelen dokkolás a Szaljut–5-tel			
1977.	**Szojuz–24** febr. 7–25.	18	**Szaljut–5 második legénysége:** *Gorbatko, Glazkov* javítási, ellenőrzési munkák			

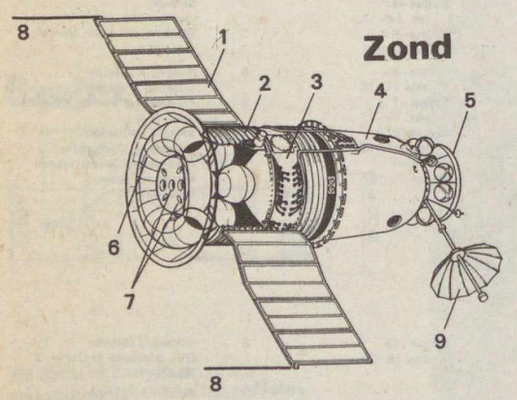
Az 1979. febr. 25. és 1979. jún. 15. közt a Szaljut—6-hoz indított űrhajókat ld. 79/7. sz. 206. old.

1979.	**Szojuz–34** jún. 6–aug. 19.	74 *(175)*	személyzet nélkül startolt vissza (űrhajócserével): *Ljahov, Rjumin*	**Progressz–7** jún. 28–júl. 20.	22 (18)	tartalékok, hajtóanyag, műszerek: *Iszparityel* fémgőzölögtető *KRT–10* rádióteleszkóp
	Szojuz–T dec. 16–márc. 26.	100	továbbfejlesztett típus automatikus kipróbálása a Szaljut–6-tal			
1980.	**Szojuz–35** ápr. 9–		4. alaplegénység: *Popov, Rjumin*	**Progressz–8** márc. 27–ápr. 27.	31 (28)	tartalékok, hajtóanyag, pótalkatrészek
	Szojuz–36 máj. 26.		5. Interkozmosz-űrrepülés: *Kubászov, Farkas* (magyar)	**Progressz–9** ápr. 27–máj. 22.	24 (18)	tartalékok, hatóanyag műszerek

*az időadat alatt zárójelben a legénység repülési ideje (űrhajócsere esetén), illetve a dokkolási időtartam.

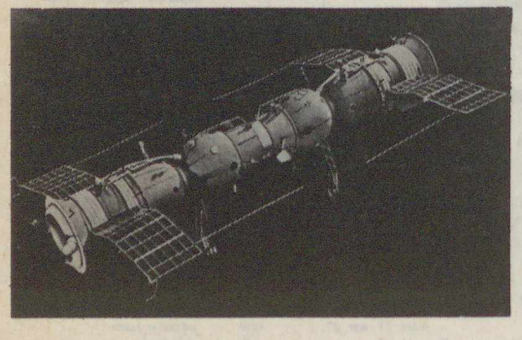


3. ábra. Szojuz típusú űrhajók (Kozmosz–186 és –188) első automatikus összekapcsolása 1967-ben. A képet távirányítású tv-kamera készítette



4. ábra. A Zond holdűrhajó, amellyel az első élőlények repültek Hold körüli pályán: 1 – napelemek, 2 – műszaki egység, 3 – a hűtőrendszer kisugárzói, 4 – leszálló egység, 5 – csatlakoztató szerkezet, 6 – külső, toroid alakú hajtóanyagtartály, 7 – fő- és tartalék hajtóművek, 8 – telemetriai antennák, 9 – parabolaantenna

5/a ábra. Modellfotó az első kísérleti űrállomásról, amelyet a Szojuz–4 és –5 űrhajók összekapcsolásával hoztak létre 1969-ben



hajó modernizált, fedélzeti számítógéppel, egységes hajtóműrendszerrel felszerelt változa. Energiaellátását ismét napelemekkel biztosították.

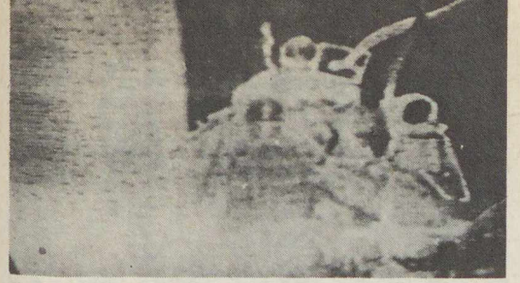
Az évek során a feladatoknak és az újabb tapasztalatoknak megfelelően még többféle változatot is építettek (pl. kutatóűrhajók, az aktív, passzív, s – a Szojuz–Apolló repülés során használt – androgén-periferiális összekapcsolókkal felszerelt variánsok – 2/c ábra). A különböző típusok tömege 5–7 t között (Zond: 5,5 t, Szojuz: 6,8 t, Progressz: 7 t), hossza 5–7 m között, átmérője 2,2–2,7 m között változott.

A kettősség korszaka (1967–70)

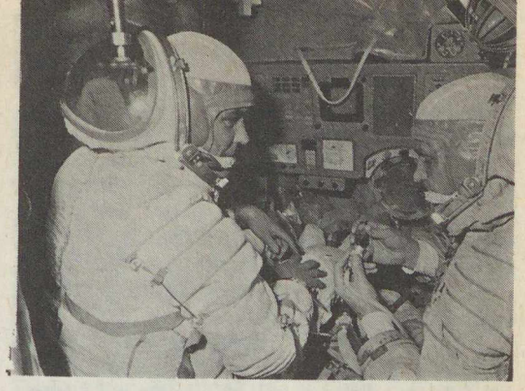
Az előzetes műszaki próbák után 1967 áprilisában került sor a Szojuz űrhajó emberes berepülésére. A feladatot Komarov űrpilóta hajtotta végre, a *Szojuz–1* űrhajó fedélzetén. A repülési program sikeres befejeztével azonban, leszállás közben, váratlan baleset következett be. A leszálló egység ejtőernyőrendszere felmondta a szolgálatot, s a nagy sebességgel becsapódó űrkabinban Komarov hősi halált halt. A tragikus baleset erősen hátráltatta a Szojuz-program további folytatását. 1967-ben nem is került sor több emberes űrrepülésre, hanem csak a *Kozmosz–186* és *–188* jelzésű, Szojuz típusú űrhajók *automatikus összekapcsolását* hajtották végre (3. ábra).

1968-ban két pilóta nélküli *Zond holdűrhajót* indítottak (4. ábra). A Zond–4 elrepült a Hold mellett, a Zond–5 a Hold megkerülése után szeptember 21-én visszatért a Földre. Leszálló kabinja az Indiai-óceánon ért vizet azokkal a teknősbékákkal, amelyek *első élőlényekként jártak a Hold térségében*, és sikerrel túlélték a Föld sugárzási övezetein való átrepülést. Április 15-én a Kozmosz–212 és –213 jelzésű, Szojuz típusú, pilóta nélküli űrhajókkal megismételték a távirányítású dokkolást. Október 26. és 30. között Beregovoj űrpilóta a Szojuz–3-on ismét végrehajtotta az űrhajó berepülését. A sikeres űrrepülés során a Szojuz–3 és –2 űrhajókkal többszörös űrrandevút végeztek. Alig két hét múlva ismét holdűrhajó, a Zond–6, kerülte meg a Holdat, és sikeresen visszatért a Földre, de már a Szovjetunióban, szárazföldön szállt le, fedélzetén most sem voltak űrhajósok. Mint látjuk, az 1968-as évben 7 űrhajó repülésével teljes szélességben kibontakozott a Szojuz típusú űrhajók kettős kipróbálásának korszaka: részben *Föld körüli*, részben pedig *a Holdat megkerülő pályán.*

1969–70-ben a programnak ez a kettőssége fokozatosan kezdett eltűnni, és a hangsúly a Föld körüli pályákon végzett tevékenységre tolódott át. 1969 januárjában a *Szojuz–4* és *–5*



5/b ábra. Jeliszejev űrhajós (űrsisakja a kép közepén) az átszállás közben



7. ábra. Az átalakított, 2 személyes Szojuz űrhajót speciális szkafanderben Lazarev orvospilóta és Makarov (jobbra) fedélzeti mérnök repülte be 1973-ban.

6. ábra. Szevasztyjanov és Nyikolajev (jobbra) űrhajósok 1970-ben rekord hosszúságú, 18 napos űrrepülést hajtottak végre a Szojuz–9-en.

űrhajók összekapcsolásával létrehozták az *első kísérleti űrállomást* (5/a ábra), amelynek fedélzetén speciális mentési kísérleteket végeztek. Jeliszejev és Hrunov űrhajósok szkafanderben, a világűrön keresztül a Szojuz–5-ből átszálltak a Szojuz–4-be (5/b ábra), majd ezzel az űrhajóval tértek vissza a Földre. Augusztusban ismét ember nélküli űrhajó, a Zond–7 kerülte meg a Holdat, és tért vissza a Földre. Októberben pedig látványos emberes űrrepülésekre került sor a *Szojuz–6, –7, –8 hármas repüléssel*, kölcsönös űrrandevúk és autonóm navigáció végrehajtásával.

Fél év múlva a Szojuz–9 repülése már egyértelműen jelezte a szovjet űrhajózás új irányát. Szevasztyjanov és Nyikolajev űrhajósok (6. ábra) majdnem háromhetes (18 napos), rekordhosszúságú útja mutatta, hogy a cél nem a Holdra repülés, hanem egy Föld körüli űrállomás létrehozása, tudniillik egy holdraszállási program nem igényel 8–13 napnál több időt (az Apollo-holdutazások egyike sem haladta meg a 13 napos időtartamot). Az 1970-es év októberében a Zond–8 Hold körüli útjával és Földre való visszatérésével be is fejeződött a szovjet holdűrhajók programja.

Baleset és újrakezdés (1971–73)

Gagarin űrrepülésének 10. évfordulója tiszteletére 1971. április 19-én pályára állították *a Föld első űrállomását, a Szaljut–1-et.* Április 23-án startolt az űrállomáshoz az első legénységet szállító űrhajó, a Szojuz–10. Az új, belülről nyitható összekapcsoló szerkezet segítségével a Szojuz–10 sikeresen dokkolt az űrállomással. Satalov, Jeliszejev és Rukavisnyikov űrhajósok azonban nem tudtak átszállni az űrállomásra, és ezért visszatértek a Földre. A következő űrhajó, a Szojuz–11 legénysége június 7-én dokkolt és sikeresen átszállt a Szaljut–1 űrállomásra. Dobrovolszkij, Pacajev és Volkov űrhajósok majdnem egy hónapig (24 napig) éltek a súlytalanságban. Ez újabb időtartamrekord volt. A Szaljut–1 berepülésével és a kutatások eredményes befejeztével a Szojuz–11-et leválasztották az űrállomásról. A Földre való visszatéréskor azonban az űrhajó műszaki hiba miatt dehermetizálódott, és ez a három szovjet kozmonauta halálát okozta.

A tragikus baleset természetesen kiesést okozott az űrállomás-programban, hiszen a Szojuz űrhajó belsejét úgy kellett módosítani, hogy az űrhajósok önálló életfenntartó rendszerrel ellátott szkafanderben foglalhassanak helyet a repülés legveszélyesebb szakaszaiban: a startnál, a dokkolásnál és leszállás közben. A visszatérő kabinban a harmadik űrhajós ülésének helyére helyezték el az új szkafanderek életfenntartó rendszerét. Az így módosított Szojuz kétszemélyes lett. Napelemek nélküli változatának berepülésére 1973 őszén, a Szojuz–12 repülésekor került sor (7. ábra). Napelemes, ún. *kutatóűrhajó* változatát decemberben próbálta ki Klimuk és Lebegyev űrhajós, amikor a Szojuz–13-mal egyhetes csillagászati megfigyeléssorozatot hajtottak végre.

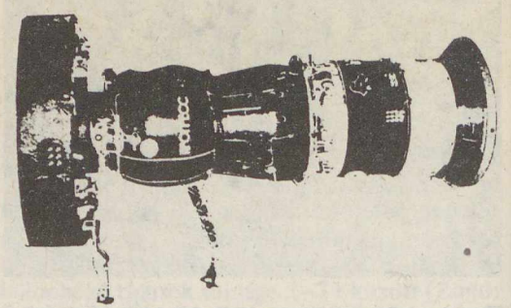
Az űrállomás-program és az első nemzetközi űrrepülés (1974–77)

A javított Szojuz sikeres próbája lehetővé tette az űrállomás-program folytatását. 1974 második felében a *Szaljut–3* űrállomáshoz két legénység indult. A Szojuz–14 űrhajósai, Popovics és Artyuhin két hetet dolgoztak az űrállomáson. A következő legénység azonban már nem jutott el a fedélzetre, mert a Szojuz–15-nek nem sikerült összekapcsolódnia a Szaljut–3-mal.

Decemberben pályára állt az újabb űrállomás, a *Szaljut–4*. Ezen az űrállomáson, amely több mint 2 évig üzemelt, 1975-ben két legénység dolgozott, és egy űrhajó (Szojuz–20) automatikus üzemmódban 91 napig működött vele összekapcsolva, ezzel próbálták ki a Szojuz űrhajó hosszú idejű műszaki megbízhatóságát. A Szaljut–4 első legénységét a Szojuz–17 űrhajó vitte 30 napos űrrepülésre, míg a második legénység tagjai, Klimuk és Szevasztjanov űrhajósok már 2 hónapot (64 napot) töltöttek ott. A Szaljut–4 programja tudományos és műszaki szempontból is igen eredményes volt. Műszaki vonatkozásban bebizonyosodott, hogy a Szojuz űrhajók legalább 3 hónapot, a Szaljut űrállomások pedig legalább két évet biztonságosan képesek működni a Föld körüli pályán. Tudományos vonatkozásban nagy mennyiségű csillagászati megfigyelést, földfotót gyűjtöttek, és megteremtették a több hónapos űrrepülések orvosi, egészségügyi alapjait, valamint előkészítették a különféle fémötvözetek és kristályok világűrbeli gyártásának „üzemszerű" megindítását. Az eredményeket és tapasztalatokat a Szaljut–6 űrállomás nagyszabású programjánál hasznosították.

1975. sikeres, áttörési év volt az asztronautika nemzetközi vonatkozásában is. Az 1972-ben aláírt szovjet–amerikai együttműködés keretében 1975 júliusában a *Szojuz–19* űrhajó (B/III. és a cím melletti kép) Föld körüli pályán találkozott és összekapcsolódott egy amerikai *Apollo* űrhajóval. Az így létrejött *nemzetközi űrállomáson* több közös tudományos, műszaki kísérletet folytattak. Az egyesített szovjet–amerikai irányítóhálózat a bonyolult manőverek során is kitűnően oldotta meg a két különböző űreszköz követését és vezérlését. A Szojuz–Apollo űrrepülés szovjet tartalék űrhajóját – speciális átalakítás után – sikerrel használták fel az NDK-beli Zeiss cég hatsávos, kozmikus fotókomplexumának (MKF–6M) kipróbálására, a Szojuz–22 kísérletben.

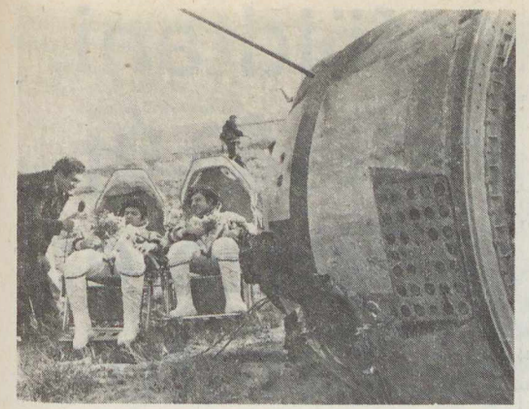
Az 1976–77-es *Szaljut–5* programban egy *sok kabinos felépítésű, újabb típusú űrállomást* próbáltak ki: a Szaljut–3 továbbfejlesztett változatát. Ezen az űrállomáson a Szojuz–21



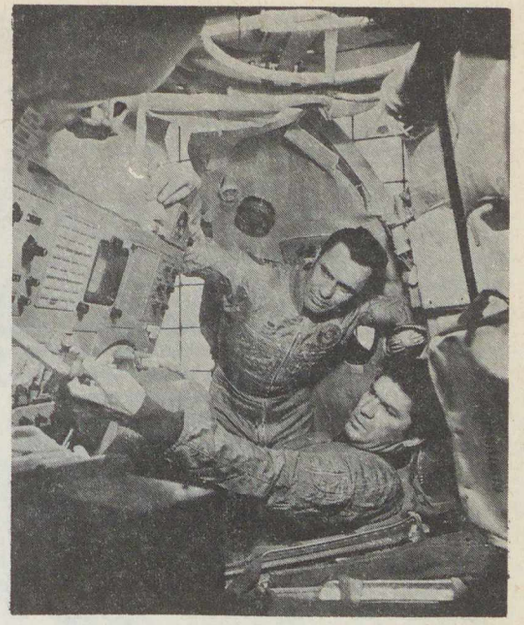
8. ábra. A Progressz teherszállító űrhajó

9. ábra. Az első szocialista országbeli űrhajós (a csehszlovák Remek) Gubarev szovjet űrhajóssal (balra) indult a Szaljut–6 űrállomás fedélzetére 1978-ban

űrhajó legénysége másfél hónapig dolgozott, majd a Szojuz–24 űrhajósai fejezték be kb. kéthetes űrrepülésük során a Szaljut–5 kutatási programját. Az 1976 októberében startolt Szojuz–23-nak ugyan nem sikerült a Szaljut–3-mal dokkolnia, de a visszatérő űrhajósok a Szojuz-program során első ízben szálltak le vízre, a Tengiz-tó felszínére. Ennek az űrállomásnak a feladatai között kiemelt helyet foglalt el a Föld felszínének sokirányú felderítése, megfigyelése és fotózása, valamint különleges műszaki kísérletek végrehajtása. A forrasztási, olvasztási folyamatok tanulmányozása mellett sor került az űrállomás levegőjének részleges cseréjére. Ilyen eljárásra a jövőben akkor lehet szükség, ha pl. nukleáris energiaforrások esetleges műszaki hibája következtében az űrállomás levegője beszennyeződnék.



10. ábra. A Szaljut–6 űrállomás harmadik alaplegénysége, Ljahov és Rjumin űrhajósok 175 napig, mintegy fél évig dolgoztak 1979-ben Föld körüli pályán. A kép előterében jól látható a Szojuz visszatérő kabinja (APN)



11. ábra. A Szojuz–35 űrhajósai: Popov és Rjumin a csillagvárosi kiképzés során, a Szojuz űrhajó tréning-modelljében. (APN)

Rendszeres személyzet- és teherszállítás (1977–80)

1977. szeptember 29-én indult az űrhajózás leghosszabb, leggazdaságosabb, legösszetettebb űrállomás-programja a *Szaljut–6* repülése. (A Szaljut–6 program részleteiről az 1979/7-es számban írtunk.) Az azóta eltelt két és fél év alatt rendszeres személyzetszállítás és az űrállomás lakható időtartamának folyamatossá tételére állandó teherszállítás valósult meg a Szojuz űrhajókból kifejlesztett *Progressz teherűrhajóval* (8. ábra).

A Progressz 7 t-ás starttömegéből 2,3 t a hasznos teher. Ez az űrhajó csak a pályára szállít darabárut, élelmiszert, vizet, műszereket, postát, újságokat, levegő- és hajtóanyag-utánpótlást, visszatérő egysége nincsen. Egy-egy repülése 2–3 hónappal növeli meg a Szaljut élettartamát.

A Szaljut–6 a *tudományos űrállomások* sorozatába tartozik, két dokkoló egységgel, speciális űrséta-szkafanderekkel, 1,5 m-es tükrös teleszkóppal (UV, IR érzékelőkkel), földfotó-kamerákkal, olvasztó és kristályosító minikohókkal, zuhanyozóval van ellátva a szokásos szolgálati rendszereken túl. (A Szaljut–6 és a Progressz részletesebb szerkezeti leírását lásd az *1979/6-os számban.)*

Az adatok jól mutatják a szovjet űrállomás-program felgyorsulását, hiszen mintegy *két és fél év során összesen 22 űrhajó repült.* Az űrállomás fedélzetén több ezer földfotó készült, az optikai csillagászati megfigyeléseken kívül a Szaljut–6 10 m-es rádiótávcsövével rádióinterferometriás méréseket is végeztek, száznál több a súlytalanságban készített ötvözetek és az ott növesztett kristályok száma. Három űrsétát végeztek űrhajósai, a legkülönfélébb kis- és nagyjavításokat hajtották végre, sok lejárt, illetve hibásan működő alkatrészét cserélték ki. A fedélzeten olyan tv-rendszert állítottak üzembe, amely az űrhajósoknak is lehetővé teszi, hogy lássák az irányító központ közvetítéseit (kéloldalú tv-kapcsolat).

Végezetül két újdonságot érdemes még kiemelni a Szaljut–6 programjából. Az első szocialista országokbeli – csehszlovák (9. ábra), lengyel, NDK-s – űrhajósok is dolgoztak 1–1 hetes közös kutatási program szerint az űrállomáson, s a Szojuz–33-on az első bolgár űrhajós is járt a világűrben. A korábbi tapasztalatok alapján a Szaljut–6-on is fokozatosan növelték az űrhajósok repülési idejét (93 napról, 140-re, majd 175-re – 10. ábra). Bebizonyosodott, hogy a jól felkészített emberi szervezet károsodás nélkül viseli el a több hónapos, féléves súlytalanságot is, és 7–10 nap alatt képes visszaszokni a földi körülményekhez. Nyitva tehát az út a még hosszabb, 8 hónapos vagy akár az egyéves űrrepülések előtt is. A Szaljut–6 programjának harmadik szakasza 1980. április 9-én, a Szojuz–35 startjával kezdődött. Popov és Rjumin űrhajósok (11. ábra) az Interkozmosz űrrepülési program keretében hazánk első űrhajósát is fogadták.

DR. HORVÁTH ANDRÁS

A földtani kutatás új módszere: az űrfoto-geológia

A múlt század neves norvég drámaírója, H. Ibsen így írt a világ- és emberismeretről:

„Az ember szellemi messzelátásban szenvedő lény,
legjobban látunk a távolból,
ha közelebbről nézünk: a részletek megzavarnak.
Ki kell lépnünk abból, amit meg akarunk ítélni."

Így van ez a geológiában is. Akár felmegyünk a Gellért-hegyre, vagy repülőgépre szállunk, még jobban fokozódik távolba látásunk, még jobban kirajzolódnak előttünk a Föld felszínének formái és azok változatossága. Az emberi létesítmények viszont eltörpülnek. Elképzelhető — és a képeken láthatjuk —, hogy az űrhajós előtt, aki olyan magasról figyeli és fényképezi a Földet (200—300 km), ahonnan a gömbölyűsége már világosan látható, milyen hatalmas, összefüggő terület rajzolódik ki. Ha ezt az élményt fényképezőgéppel, TV-kamerával vagy az ún. pásztázó letapogatóval (scanner) megörökíti, akkor a földtudományoknak igen nagy hasznot hoz, mert a szakemberek a felvételeket a Földön korlátlan ideig tanulmányozhatják.

Mik voltak az űrfényképezés előzményei, hogyan fejlődött ki ez a földtani kutatáshoz alkalmas felvételkészítési módszer?

Az alábbi felsorolás *rövid történeti áttekintést ad* a fontosabb állomások, felfedezések feltüntetésével.

1898. Albert Heim, híres svájci geológus léggömbből fényképezi az Alpok vonulatait és a Jura-hegységet.

1915. A berlini Messter cég megalkotja az első sorozatfelvevő kamerát.

1919. Az Amerikai Geológiai Szolgálatnál először készítenek légifényképeket.

1941—43. A Magyar Földtani Intézetnél Bandat Horst geológus és kutatócsoportja először végez légi fotogeológiai térképezést az erdélyi (Mezőség) olaj- és gázkutatásnál.

1947. A V—2 rakéta Amerikában továbbfejlesztett változatába fényképezőgépet építettek be, amely ballisztikus pályán haladva 116 km magasról Új-Mexikót örökíti meg.

1960. A TIROS—1, az első meteorológiai műhold sok ezer képet továbbít a Földre.

1961 óta a Vosztok, a Mercury, a Voszhod, a Gemini, a Szojuz és az Apollo űrhajók szovjet és amerikai asztronautái kézikamerával több ezer felvételt készítenek a Földről.

1972. A LANDSAT (korábbi nevén ERTS) első földi erőforrás-kutató műhold fellövése; Magyarországról is szolgáltat felvételeket.

1973. A Skylab űrállomás hathullámsávos kamerája (S—190) több ezer földfotót készít.

1974. A Szaljut—3 űrállomás földfényképezési programot hajt végre.

1976. A Szojuz—22 űrhajó szovjet asztronautái több ezer felvételt készítenek a Földről az NDK-beli Zeiss-Jena művek hathullámsávos fényképezőgépével (MKF—6).

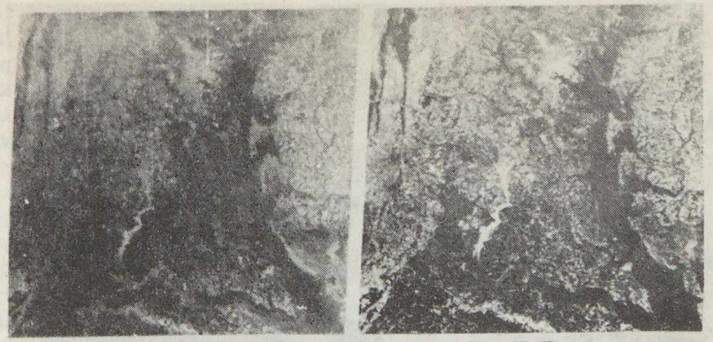
1978—79. A Szaljut—6 űrállomás MKF—6 M fényképezőgépe mintegy 6000 felvételt készít, többek között hazánkról is. A felvételek egy része közös légénységekkel, az Interkozmosz-programon belül az erőforrás-kutatási célprogramoknak megfelelően (Raduga, Balkan stb.) készültek.

Amint látható, a légifényképezésnél is először a ferdetengelyű felvételek (madártávlati), majd utána a függőleges, illetve merőleges tengelyűek terjednek el. Az űrfényképezésnél is hasonló fejlődés ment végbe. A merőleges tengelyű folyamatos földfotó-készítés technikai kifejlesztését a meteorológiai műholdak (TIROS, ITOS, NIMBUS sorozat) és a Holdat fényképező műholdak (RANGER, SURVEYOR sorozat) előzték meg.

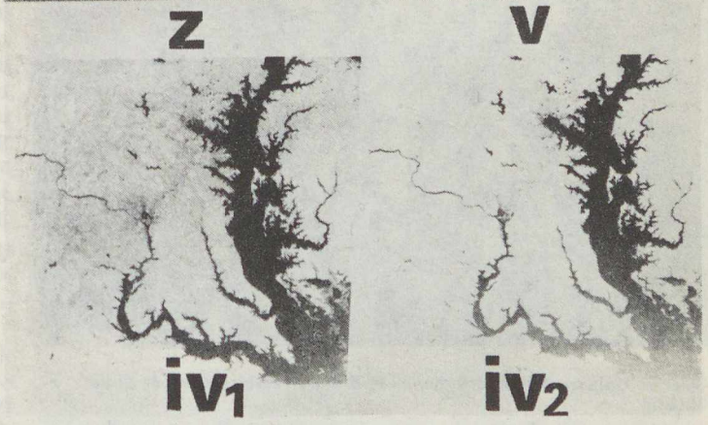
A geológusok hamar felismerték a légi- és űrfényképezés hasznosságát, sőt a LANDSAT erőforrás-kutató műhold megvalósítását jórészt ők kezdeményezték. A geológiai kutatás számára, illetve a térképkészítésre a merőleges tengelyű, torzításmentes felvételek a legalkalmasabbak.

Az űrfelvételen — a magasságtól függően — egyszerre hatalmas terület tekinthető át (LANDSAT, MSS: 185 x 185 km; MKF—6 M: 115 x 165 km; SPACELAB tervezett fedőterülete 195 x 195 km). E hatalmas területek egyidejű, azonos megvilágítású légifényképezése nehezen oldható meg. Az egységes megvilágítás és a nagy áttekintés növeli az értékelhetőséget.

A többcsatornás fényképezőgép pedig azt jelenti, hogy a fényképek a látható és a közeli infravörös színképtartományban készülnek (λ = 0,4—1,1 μm) és ezt — színszűrők segítségével — négy vagy hat részre osztják fel. Ezen sávok



4 hullámsávos felvétel a Potomac folyó környékéről: z = 0,5—0,6 μm (zöld), v = 0,6—0,7 μm (vörös), iv_1 = 0,7—0,8 μm, iv_2 = 0,8—1,1 μm (közeli infravörös). A vörös hullámsáv jól mutatja a kép közepén az észak-dél irányú Potomac folyó törmelékszállítását egy nagy esőzés után (fehér kanyargós csík)



Digitálisan előállított, kontrasztfokozott felvétel az Ohotszki-tengerről. A kép baloldalán a középszürke tónusú terület az állandó jég világa, a jobb szélén levő fekete terület pedig a Csendes-óceán jégmentes víztükre. A kettő közötti változatos tónusú rész a jég peremének feldarabolódását mutatja (középső kép)

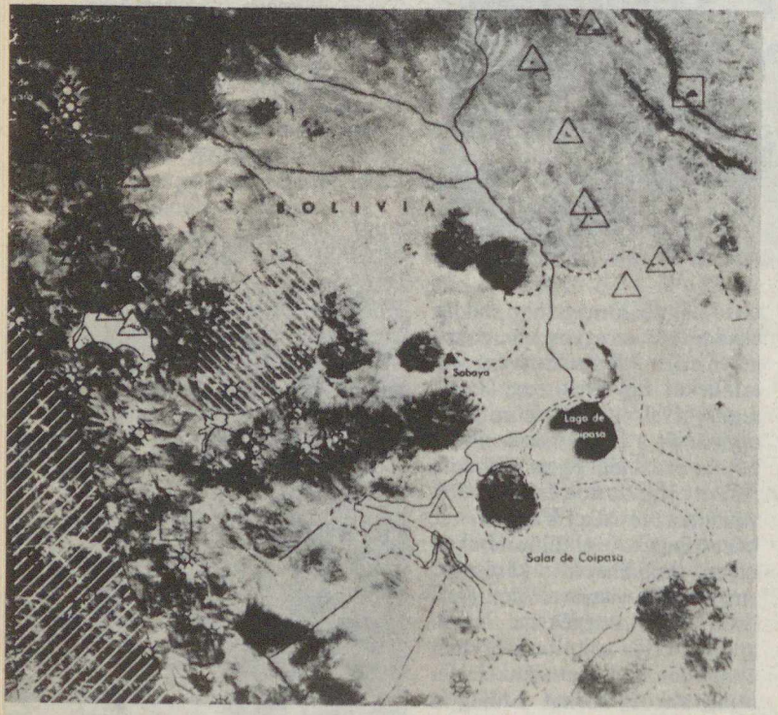
Nevada száraz éghajlatú területének mágnesszalagból készült, kontrasztfokozott képe (Rowan és társai nyomán). A terület gazdag arany- és színesérc-előfordulásokban (H). A — savanyú, O — bázisos vulkáni kőzet. A többi betűjel speciális kőzettípusokat és elváltozásokat jelez (alsó kép)

mindegyikében fekete-fehér filmre készülnek a fotók. Erre azért van szükség, mert a kutatók rájöttek, hogy a földfelszín tárgyai és jelenségei sokkal jobban megfigyelhetők és jellemezhetők egy-egy specifikus hullámsávban, mint a teljes spektrumban. [Pl.: a vörös hullámsávban (0,6—0,7 μm) ismerhető fel legjobban a vízben szállított törmelékanyag.]

A látható fény színképtartományán kívül, az infravörös és mikro-, illetve rádióhullámú tartományban még több, eddig ismeretlen, az egyes anyagokra jellemző fényvisszaverődési értékeket figyeltek meg. (Ezek segítségével pl. elkülöníthető egymástól a friss hó és az állott hó, a friss jég és a többször fagyott jég, az üde és a bontott vulkáni kőzet stb.) Vagy pl. két kőzettípus elkülönítéséhez olyan hullámsávot keresnek, amelyben a visszaverődési (reflexió) különbségek a legnagyobbak. Ha a különbség nem elegendő a kőzet lehatárolására, akkor azokat utólag a

Salar de Coipasa száraz területének műholdfelvétele, Bolívia és Chile határán

A fenti kép geológiai és hidrológiai értelmezése (Stoertz és Carter nyomán). A jelkulcs a fotó mellett



- kialudt vulkán (helyileg ott, ahol térképezték)
- kialudt vulkán (valódi helyén, 3,2 km-re a térképezett helytől)
- aktív vulkán
- kaldera
- törés
- ólom-, cink- és rézércesedés (térképek alapján ismert)
- ezüstércesedés (térképek alapján ismert)
- mély víz
- sekély víz
- nagyon sekély víz, felszíni nedvesség
- lineamentum
- térképezett tavak, sóbepárlások
- tavak, időszakos tavak műholdfelvételről
- település
- sókiválás határa (térképezett)
- sókiválás határa (műholdfelvételről)

felvételen fokozni is lehet. Ez a kontrasztfokozás módszere, mely optikailag és elektronikusan is elvégezhető. Az *optikai kontrasztfokozás* „szendvicseléssel", azaz a pozitív és a negatív kép egybemásolásával, vagy a hullámsávképek színezésével végezhető el. (Az űrfelvételek optikai feldolgozásával a Budapesti Műszaki Egyetem Fotogrammetriai Tanszéke is foglalkozik.) *Elektronikusan* a feketedés (denzitás) digitalizált* változatát változtatják úgy, hogy a szürke tónusok közötti különbség növekedjen. Az elkülönítést még jobban elősegíti, ha a szürke tónus helyett színezést alkalmazunk. Megfelelő színválasztással optimális hatást érhetünk el.

*számokká átalakított

Miért van szükség ilyen különleges módszerekre, miért nem elég a hagyományos módszerekkel dolgozni a földtanban?

1976-os adat szerint a Föld 80%-a van feltérképezve kis méretarányban (a méretarány ⩽ 1 : 500 000), 36%-a a középméretarányban (a méretarány 1 : 500 000 – 1 : 50 000) és csak 12%-a nagy méretarányban (a méretarány ⩾ 1 : 50 000). Ez a topográfiai térképekre vonatkozik, míg az geológiai térképezés állása ennél rosszabb. Az évi előrehaladás a jelenlegi hagyományos technikával 1,1%, így a térképezés módszereinek korszerűsítése nélkülözhetetlen. Ezért van szükség az űrfényképekre is és olyan, nem fotografikus felvételekre, amelyek feldolgozása gyorsabban és sokoldalúbban elvégezhető.

Miért is van szükség tulajdonképpen földtani térképekre? Nem lehet az ásványi kincseket közvetlenül kimutatni?

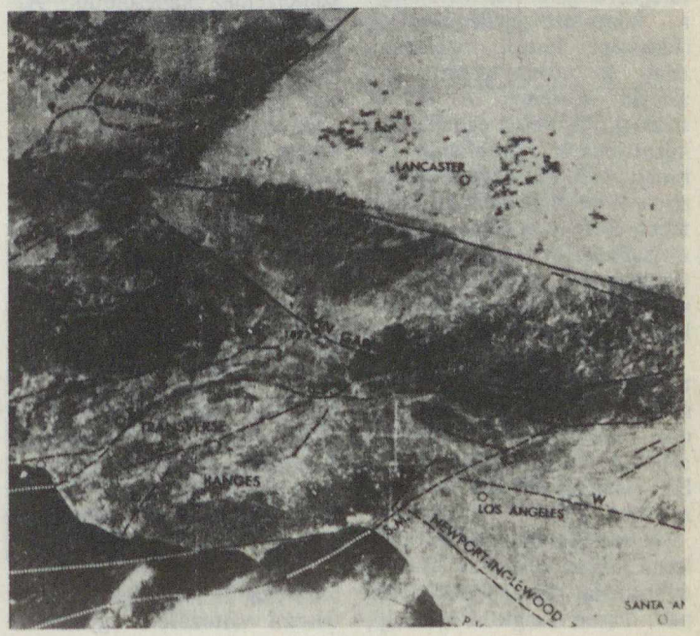
A tapasztalat azt mutatja, hogy nem. Amíg régen egy széntelep megtalálása véletlenszerű volt, a mai kutatást a tervszerűség és a célszerűség jellemzi. Egyrészt a felszíni előfordulások már kimerültek, másrészt az ipar részére folyamatos nyersanyagellátást kell biztosítani. A fokozódó nyersanyag- és energiaéhség lendítette fel a 20-as években a légifényképek alkalmazását, ma pedig az űrfelvételek feldolgozását. A földtani térkép pedig tartalmazza mindazon alapadatokat a kőzetre és szerkezetre vonatkozóan, amelyek a nyersanyagkutatást indokolják.

A földtani kutatás tárgya a kőzetek felszíni és felszín alatti kiterjedésének térképezése és a kőzettestek egymáshoz való viszonyának (tektonika) tisztázása, szerkezetének kinyomozása.

Az űrfelvételeken a *kőzetek felismerése* a közvetlen jellem-

Los Angeles (Kalifornia) környékének műholdfelvétele

A fenti kép törésvonalai (Campbell nyomán; faut = törés). A kép felső felében nyugat-keleti irányban húzódik a hírhedt Szent András törés



Geológiailag jól ismert terület, az Északi-Alpok egy részének műholdfelvétele. A két nyíl között eddig csak szakaszokban ismert törés itt teljes hosszában kirajzolható. Az I betűvel jelölt nyíl Insbruck város helyét jelöli

vonások (ellenállóképesség, rétegzettség, dőlés, törés) vagy a közvetett jellemvonások (fényképi tónus, vízhálózat, talaj- és növénytakaró stb.) alapján történik. A száraz, sivatagi, félsivatagi éghajlaton a kőzettípusok közvetlenül felismerhetők. Pl. Nevadában bázisos és savanyú vulkáni kőzeteket, Bolívia és Chile határán, a Salar de Coipasa száraz területének műholdfelvételén vulkáni kráterekét és sóbepárlásokat ismertek fel.

Nedves vagy kontinentális területen (mint pl. Magyarország) a kőzetek nem alkotnak nagy összefüggő kibúvásokat, csak a felszíni bányákban. Ezért a kőzetek csak lokálisan ismerhetők fel.

A *szerkezetkutatás* továbbá igen fontos része az ásványi nyersanyag- és energiakutatásnak, hiszen a legtöbb lelőhely, feldúsulás valamilyen földtani szerkezethez kapcsolódik. Az űrfelvételen igen jól nyomozhatók a törésvonalak (vagy lineamentumok – mozgásban való szerepe nem ismert). Lehatárolhatók a nagyobb szerkezeti tartományok, felismerhetők a vulkáni és magmás szerkezetek, olajtároló gyűrődések, aktív töréses szerkezetek stb.

Amikor az erőforrás-kutató műholdak megjelentek a Föld körül, akkor nemcsak a statikus állapot, hanem a földfelszín változásainak figyelésére is lehetőség nyílt. Az űrfelvételekből tehát térbeli, időbeli és hullámhosszbeli információkat lehet szerezni. *Térbeli információ* a kőzet elterjedésére, térbeli helyzetére, határaira utal. Az *időbeli információ* a földkéreg mozgásából adódó felszíni változások figyelésére (földrengés, lassú lemezmozgás, vulkánkitörés) és a lepusztulásból származó változások (tengerpartvonal változása, csuszamlások, folyómeder, homokdűne-vándorlás) figyelésére utal. Pl. a LANDSAT műholdak kilencnaponként szolgáltatnak felvételt ugyanazon helyről. Ugyanakkor az adatgyűjtőrendszere (DCS) egy körülfordulás (103 perc) alatt kb. 150 földi megfigyelőállomásról gyűjti össze az adatokat és továbbítja a feldolgozóknak. Ilyen állomás van pl. a működő vulkánok területén Izlandon és Hawaii szigetén. *Hullámhosszbeli* változások – amennyiben a kőzetfelszínről különböző hullámtartományban készül felvétel – a kőzet minőségváltozására (bontott, mállott vagy zúzott állapotára) és a kőzet összetételére utalnak. Ez azért fontos, mert pl. az ércdúsulások bontott vulkáni kőzetekhez kapcsolódnak vagy a törészóna kitöltési anyagában halmozódnak fel.

Az űrfelvételek földtani hasznosítása kétirányú:

– távoli, ismeretlen területek gyors feltérképezése, olajkutatás, völgyzárógátak, vasútvonalak tervezése stb. (pl. Alaszka, Észak-Kanada, Szibéria, Antarktisz);

– a már földtanilag ismert területek adatainak bővítése, pontosítása, szerkezetkutatás (pl. Magyarország, Svájc stb.).

Végül a legfontosabb annak a kihangsúlyozása, hogy az űrfelvételek nem helyettesítik a korábbi módszereket, hanem kiegészítik azokat. Továbbra is szükség van a terepi munkára, mélyfúrásokra. Az űrfelvételek értékelése csak egy módszer a sok közül, amely a geológus kelléktárában szerepel és megkönnyíti a munkáját. Beszerzésük – a többi kutatási módszerhez képest – igen olcsó, és ha értelmezni tudjuk azokat, akkor sok időt és pénzt lehet velük megtakarítani.

DR. CZAKÓ TIBOR

A TIT Budapesti Planetáriuma

Mint fennállása eddigi éveiben, ez évben is július folyamán tart zárva a Planetárium a kényes Zeiss Universal vetítő főműszer karbantartási és felújítási munkálatai miatt. Célszerűen ekkor oldható meg a planetáriumi dolgozók legnagyobb részének évi szabadságolása. A nyári szünet utáni első előadásra augusztus 1-én, 16 órakor kerül sor.

Augusztus 6-án tölti be a Planetárium működése harmadik teljes évét. A nyári pihenő alatt nem lesz érdektelen áttekinteni e három év mérlegét.

Az 1977-es csonka évben, augusztus 22. és december 31. között 373 előadást tartottunk, összesen 83 000 látogatónak.

Az 1978-as, első teljes naptári év során 914 előadáson 174 107 látogatót fogadott a Planetárium.

Az 1979-es évben 901 előadáson 212 221 látogató jött a Planetáriumba. Ez 63,7%-os helykihasználást jelent. Ekkor jóval kevesebb műsort készítettünk, mert bebizonyosodott, hogy a közönség sem igényel ennyi új programot – és mert túlságosan nagy megterhelést rótt a munkatársakra. Ezért csak négy új műsor készült: *Űrkutatás-űrutazás, Kalandozás az égbolton, A Nap családja* (gyermekműsor) és a *Magyarország csillagos égboltja* c. rövid műsor, amely négy nyelvre fordítva kerül az idegenajkúak elé.

Új programok helyett a már megismert, régebbi műsorok felújított változata került a közönség elé. Erre részben tartalmi-didaktikai szempontból, részben technikai okokból volt szükség. Nemcsak a közönség, de az előadó munkatársak igényessége is megnőtt, és egyre csiszoltabb, tökéletesebb témafeldolgozással kívánnak a közönség elé lépni. Ezért átdolgozták és új formába öntötték az *Utazás térben és időben, A betlehemi csillag,* az *Idegen égboltok* és a *Sorsunk és a csillagok* című műsorokat.

A jelzett évben kristályosodott ki véglegesen mindaz a csillagászati anyag, amelyet a tanulóifjúság három korcsoportjával feltétlenül közölni kell. A kizárólag 8. általános iskolás osztályok számára kidolgozott oktató műsort a munkatársak úgy alakították át, hogy az a középiskolák 1. és 2. osztályosai számára is alkalmas legyen.

1980. első felében készült el és került bemutatásra a *Feltárul az Univerzum* és a *Naptárunk története* című műsor. Több régebbi műsor áll átdolgozás alatt. Új részletekkel bővült ki az *Űrkutatás-űrutazás* – az újabb űrkutatási eredményekkel párhuzamosan.

Igen nagy várakozás előzte meg, és nagy sikert aratott az *Úropera* című nem-planetáriumi produkció, amely a sci-fi, a technika és a művészet érdekes ötvözete. Képzelni sem lehetett volna alkalmasabb helyszínt e különös színmű előadására, mint a Planetáriumot. A Planetárium mellett működő *Fény-zene Klub* további terveiben külföldi társulatok által előadandó lézer-hologram műsorok szerepelnek. Ezekre valószínűleg még ez évben sor kerül.

Ebben az évben igen sokaknak nyerte meg tetszését az Országos Műszaki Múzeum *föld- és éggömb-kiállítása* – amelynek keretében a sokoldalú, kis Baader-planetárium működés közben is látható. Az űreseményekkel párhuzamosan változott a MABÉOSZ által rendezett, témájában is felújított *bélyegkiállítás,* amely az eddigi űrutazások történetét mutatja be.

A Planetárium hazánk kulturális életének valóban egyre gazdagodó színfoltja lett.

–pta–

Ország-

világjárás

TÁRSASUTAZÁS KULTÚRPROGRAMMAL

Kirándulás a Szegedi Szabadtéri Játékokra

„A Dóm tér akusztikája és helyzete olyan pompás, hogy Szeged egész jövőjét innen fogja nyerni" – jövendölte 1935-ben Pietro Mascagni. Ha ez a jövendölés nem is vált be, hiszen a várost a 60-as évektől kezdve a közeli kőolaj- és földgázkincs „alakítja", egy kissé mégis igaza volt az olasz mesternek, mert a város neve ma már egybeforott a Játékokkal.

Hosszú évtizedeknek kellett eltelniük, mire a Szabadtéri Játékok hírnévre tett szert – nemcsak Magyarországon, hanem egész Európában. Az a gondolat, hogy a Fogadalmi templom (dóm) előtti téren szabadtéri előadásokat rendezzenek, szinte egyidős magával a térrel. Az építészetileg csaknem zárt, egységes kialakítású, kitűnő akusztikai adottságú hatalmas terület (11 000 m^2) „tálcán kínálta" az előadások céljait szolgáló igénybevétel lehetőségét. A háttérben álló monumentális székesegyház is arra ösztönzött, hogy kihasználva a környezet adta lehetőségeket, felújítsák a Magyarországon valamikor nagyon elterjedt misztériumjátékokat. Ugyanakkor éppen a templom – illetve gazdája, a csanádi püspök – akadályozta meg egy ideig a profán művek előadását.

Az 1931. évi első előadás – Vojnovich Géza: Magyar Passiója – azoknak a véleményét igazolta, akik valamilyen nagyobb szabású világi mű előadását akarták. Lényegében a két elképzelés kompromisszumaként került színre 1933-ban Az ember tragédiája – meglehetősen misztikus felfogásban rendezve.

A második világháborút követően, bár a játékok felújításának gondolata már 1946-ban felmerült, csak 1959-ben nyílt meg újra a színpad.

A Szabadtéri Játékok újjászervezése nemcsak technikai újdonságokat jelentett (végleges, acélelemekből összeszerelt nézőtér, újszerű hangosítás stb.), hanem a műsorpolitikában is változást hozott. Véglegessé vált az a háború előtt kialakult hagyomány, hogy egy-egy szezonban prózai és zenés műveket egyaránt bemutatnak. Ugyancsak hagyománynak lehet tekinteni azt is, hogy a Játékok a klasszikus magyar dráma és opera „műhelyévé" vált (Madách műveit, a Tragédiát és a Mózest 14 nyáron; Erkel operáit, a Hunyadi Lászlót, Bánk bánt és Brankovics Györgyöt 11 nyáron játszották, minden alkalommal más rendezésében és más felfogásban.)

Az IBUSZ a kezdetektől részt vesz a Szegedi Szabadtéri Játékok propagálásában. Először csak az előadások jegyeit árusította, majd vonatos és autóbuszos túrákat szervezett Szegedre a Játékok idején. A szegedi túra ma már elválaszthatatlan a belföldi utazási ajánlatoktól.

1980-ban – a korábbi évekhez hasonlóan – két utat szervez az IBUSZ a Szabadtéri Játékokra. Az egyik augusztus 2-án indul (reggel 7 órakor a József nádor térről), és programjában Páskándi Géza Kálmán király című színművének megtekintése szerepel. A második túra augusztus 9-én indul (ugyancsak 7 órakor a József nádor térről), és a résztvevők Bizet Carmen című operájának előadásán vesznek részt.

Bár e kétnapos utazásoknak elsősorban a szabadtéri előadás a céljuk, természetesen más programokkal is kiegészülnek. Így sor kerül a túrán egy rövid kecskeméti városnézésre, és a kiskunfélegyházai Börtönmúzeum megtekintésére. Az előadást követő napon (vasárnap) Szeged városával ismerkedhetnek meg az utasok. A városnéző sétában szerepel a dóm és környékének, a Széchenyi térnek, a Tisza-partnak, az alsóvárosi plébániatemplomnak, a Móra Ferenc Múzeumnak, a zsinagógának és a Botanikus kertnek a bemutatása.

A részvételi díj – mindkét túránál – 900,– Ft, ami természetesen magában foglalja a belépőjegy árát is.

A túrára jelentkezés: valamennyi IBUSZ-irodában és a TIT Jegyirodában (Budapest, V., Lenin krt. 98.).

Baráti köreink

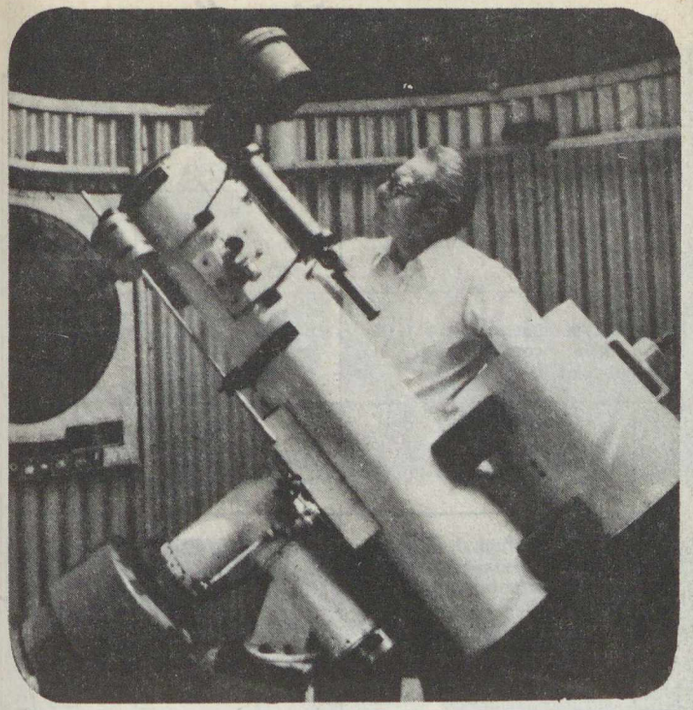
Pécs

„Minthogy az idei Csillagászati Évkönyből kimaradt a Baranya megyei beszámoló, néhány mondattal szeretném azt pótolni ezen a helyen.

Az ismeretterjesztő munka főként a TIT Mecseki Természettudományi Stúdiójában, a Kisplanetáriumban és a Baráti Körben folyik, de jól működő szakkört vezet Simon Ernő tanár úr is. Az utánpótlás biztosítása és az általános iskolai korosztály kozmikus szemléletre nevelése a stúdióban működő Baráti Körben folyik, ahol speciális, komplex előadásokkal kísérleteztünk. Az észlelő munka vonatkozásában megemlítendő, hogy a nemrég megalakult Pleione változócsillag-észlelő hálózat (PVH) vezetői pécsiek. Tudomásom szerint 1977 óta a pécsiek foglalkoznak asztrofotók ekvidenzitometriai feldolgozásával. Reméljük, hogy a 400 mm-es távcső felállításával munkánk minősége is javulni fog. Gombos Gábor, 7623 Pécs, Petőfi u. 62. II/11."

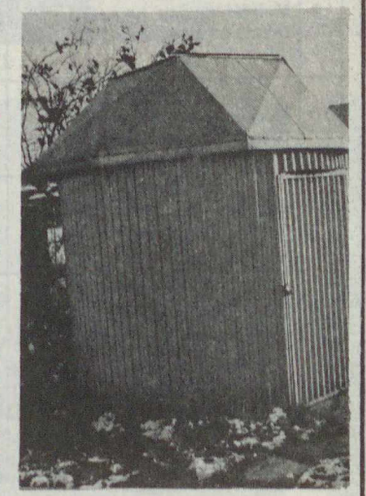
Budapest

„A Föld és Ég számára már korábban beküldött fényképen látható 100/1000-es kis távcsövem a csillagászati irodalommal és az égbolttal együtt olyan sok csodával ajándékozott meg, amire soha nem számítottam. E kis távcsővel, ha tehetem, minden nálunk járónak bemutatok egy-két érdekességet. Tóth Gyula, 1201 Budapest, Pacsirta u. 130."



Mosonmagyaróvár

„Nem akartam addig beszámolni, amíg meg nem győződtem a kupola és a műszer minőségéről, időállóságáról. A kupola szerkezete és mérete hasonló a Sajó Péter által építtethez (ld. 73/1. sz.) azzal a változtatással, hogy az oldalfal üvegszálas műanyag hullámlemez. A káros felmelegedés ellen kívül-belül ezüst festékkel van befestve. A kupola anyaga 1,5 mm-es alumíniumlemez, amely több mint három éve állja az időjárás viszontagságait. A távcső mechanikája 55 mm-es tengellyel, golyóscsapágyakkal készült, osztott körökkel, finommozgatással, óraművel. A tekintélyes ellensúlyt az indokolja, hogy a tükörtartók vasból készültek. A mechanika három távcsövet szolgál ki: egy 60/400-as keresőt, egy 200/1180-as és egy 300/2700-as reflektort. Tartozékok: 21 mm-es, szálkereszttel ellátott akromatikus, 8 mm-es akromatikus, 8,4–21 mm-ig változtatható zoom-okulár, 10 mm-es, megvilágítható látómezővel ellátott mikrométer-mérőokulár, Zeiss gyártmányú kézi spektroszkóp, kék, sárga, vörös és semleges napszűrők, Exa-1a tükörreflexes fényképezőgép. Ez a kis műszerpark minden igényemet kielégíti. Ifj. Kárpáti József, 9200 Mosonmagyaróvár, Alkotmány u. 1."



A csillagos ég

1980. július hóban
(nyári időszámítás szerint)

HOLD

Újhold: $12^d\ 08^h\ 46^m$
Első negyed: $20^d\ 07^h\ 51^m$
Holdtölte: $27^d\ 20^h\ 54^m$
Utolsó negyed: $5^d\ 09^h\ 27^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A hó végén a hajnali szürkületben, napkelte előtt látható a keleti égbolton. Alsó együttállásban a Nappal 11-én.

Vénusz: Mint hajnalcsillag, egész hónapban napkelte előtt a keleti égbolton látható. Legnagyobb fényessége 22-én (-4^m 2)

Mars: A kora esti órákban, a nyugati égbolton figyelhető meg a Szűz csillagképben.

Jupiter: Még megfigyelhető napnyugta után a nyugati égen, az Oroszlán csillagképben.

Szaturnusz: Az Oroszlán, majd 10-től a Szűz csillagképben az esti szürkületben látható a nyugati égbolton.

Uránusz: A Mérleg csillagképben kereshető fel a kora esti órákban.

Neptunusz: Az éjszaka első felében a Kígyótartó csillagképben kereshető fel.

METEORRAJOK

Delta Aquaridák (július 15–augusztus 15.) gyakorisági maximuma 28-án.

JELENSÉGEK

A Szaturnusz-gyűrű élével fordul felénk: 22-én.

Részleges holdfogyatkozás a félárnyékban: 27-én. Tőlünk részben megfigyelhető.

Hegedüs Hubert:
Hajók — vizek — tengerészek

Gondolat Kiadó Világjárók sorozat.
250 oldal + 32 oldal melléklet.
Ára: 37,– Ft.

A könyv a hajózás, a tengerészélet, a tengerészkalandok iránt érdeklődő olvasónak kínál érdekességet. A szerző a tengeri hajózásról mint munkáról, mint kemény emberi helytállást, sok lemondást igénylő hivatásról ír. A könyv lapjain a hajósélet hétköznapjai és szereplői jelennek meg: kapitányok, tisztek, fedélzetmesterek, kormányosok matrózok. A szerző egy amerikai tengerészkapitánnyal folytatott szakmai beszélgetések során eleveníti fel emlékeit. Ezek a beszélgetések sok érdekes, a tengerész munkájával szorosan összefüggő problémáról szólnak: a navigálásról, a ki- és berakodás technikai feltételeiről, a tengeri olajkutatókról, jéghegyekről, halakról, kis- és nagyhajókról, a magányos vitorlázás veszélyeiről stb. A szakmai tárgyú beszélgetéseket a két kapitánnyal, illetve társaikkal megtörtént eseményeket – hajótörés, mentés, csempészkaland – feldolgozó novellák szakítják meg és teszik változatossá.

A kötetet szakmai kifejezések jegyzéke egészíti ki, melyben az érdekes kalandok és fontos tudnivalók kiegészítéseként a hajózási ismeretek kisenciklopédiáját is kézhez kapja az olvasó.

Kérjük rejtvényfejtőinket, hogy a mellékelt fejtörő megfejtését – a kérdések sorrendjében – *a megjelenést követő hónap 10-ig levelezőlapon* sziveskedjenek beküldeni szerkesztőségünkbe. Az oldal alján levő „Fejtörő" szelvényt ragasszák a levelezőlapra, *mert enélkül a megfejtés érvénytelen.*

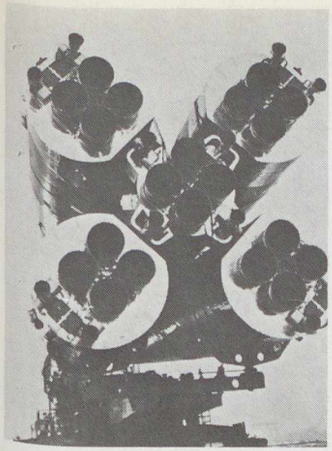
Az áprilisi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: 2, 1, 2, x, x, x, x, 1, 1, 2, 2, 2, 2. A helyes megfejtők közül 50,– Ft-os könyvutalványt nyert:

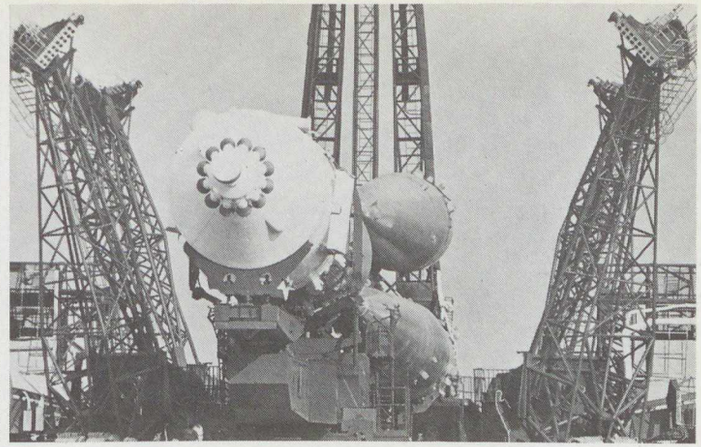
Détári István Budapest, Fekete Gabriella Tatabánya, Gyarmati László Mezőberény, Haraszti Árpád Budapest.

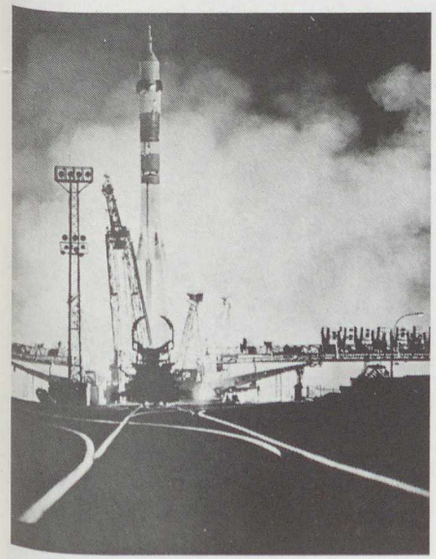
FEJTÖRŐ

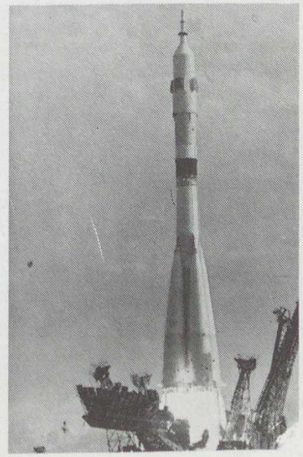
Ssz.	Kérdések	1	2	X
1.	Melyik a kalkopirit, kobaltin, enargit és galenit közös kémiai eleme?	Sb (antimon)	S (kén)	Pb (ólom)
2.	Melyik állatcsoportba tartozik a Neopilina nevű „élő kövület"?	puhatestű	tüskésbőrű	ízeltlábú
3.	Melyik a higany érce?	cinnabarit	auripigment	magnetit
4.	Melyik geofizikai kutatási módszernél alkalmazzák az elektromos potenciált?	karottázs	szeizmikus	radioaktív
5.	Melyik időszak üledékeiből ismertek az első gerinces állatok?	ordovicium	szilur	kambrium
6.	A felsoroltak közül melyik szakkifejezés kapcsolódik a vulkánossághoz?	fiumara	fumarola	tetarata
7.	Mi a dioritnak megfelelő neovulkáni kőzet?	dolerit	dácit	andezit
8.	Melyik hazai ősemberlelet azonos korú a neandervölgyi lelettel?	vértesszőlősi	subalyuki	istállóskői
9.	Melyik ásvány nemeskő változata az akvamarin?	korund	topáz	berill
10.	Melyik ősállatcsoportba tartoznak a graptoliták?	korall	mohaállat	előgerinchúros
11.	Melyik ásvány használatos a mélyfúrások technológiájában?	antimonit	kalcit	barit
12.	Milyen fogazata van az Arca kagyló zárjának?	heterodont	taxodont	desmodont
13.	Ki volt az a világhírű művész, aki elsőként ismerte fel az ősmaradványok igazi jellegét?	Goethe	Michelangelo	Leonardo da Vinci

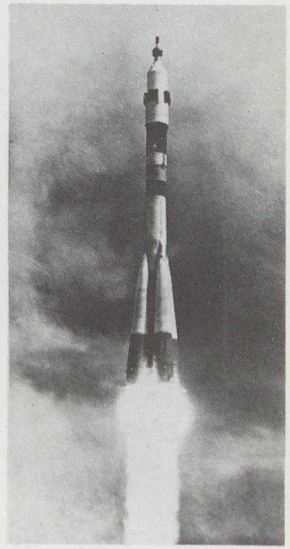
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



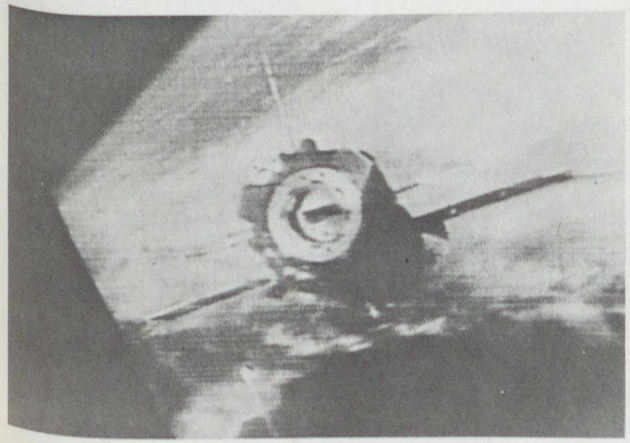


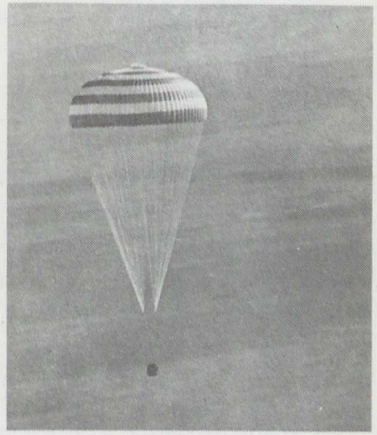




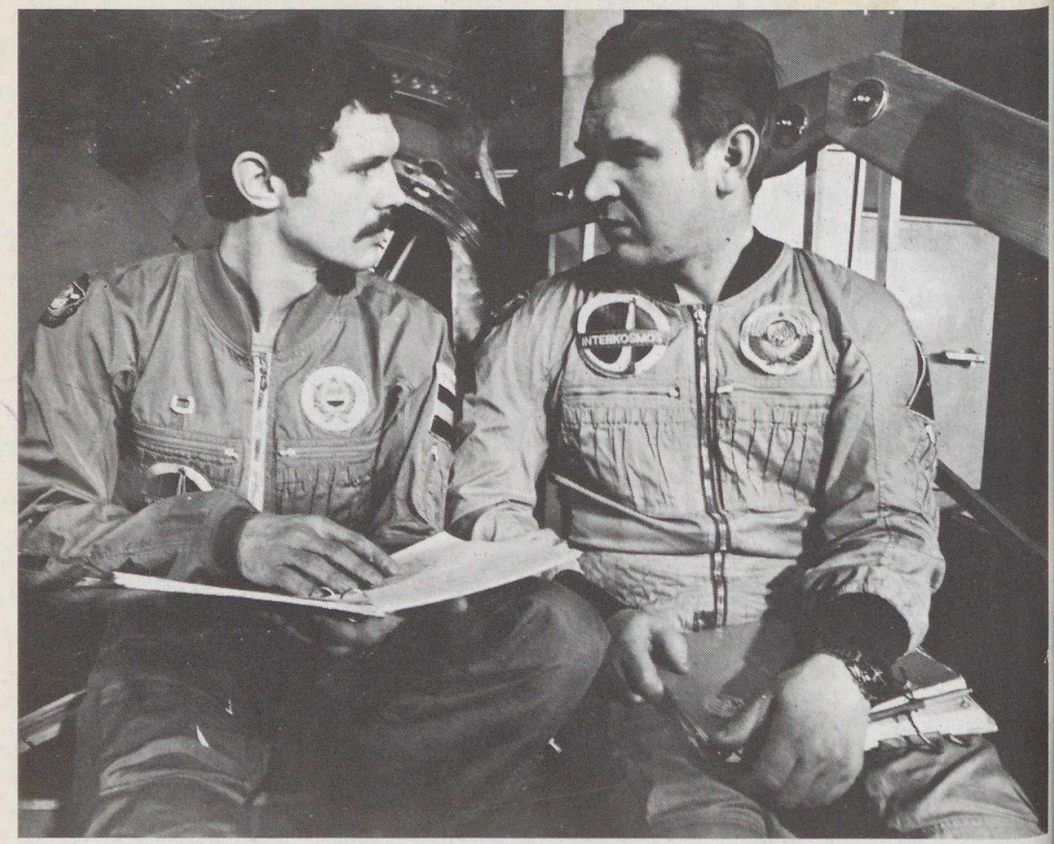


Egy Szojuz űrhajó útja képekben — a starttól a visszatérésig.
Fotó: APN (3), TASZSZ (2), ČTK (1), NASA (1)

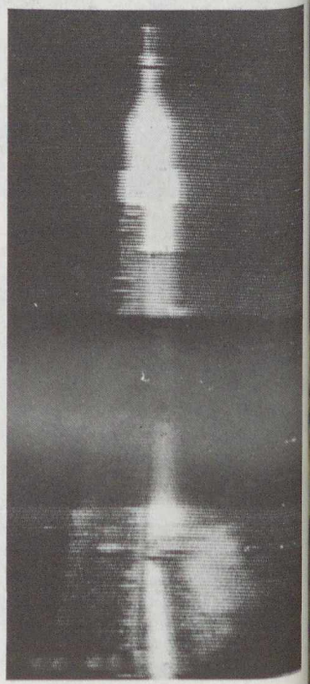




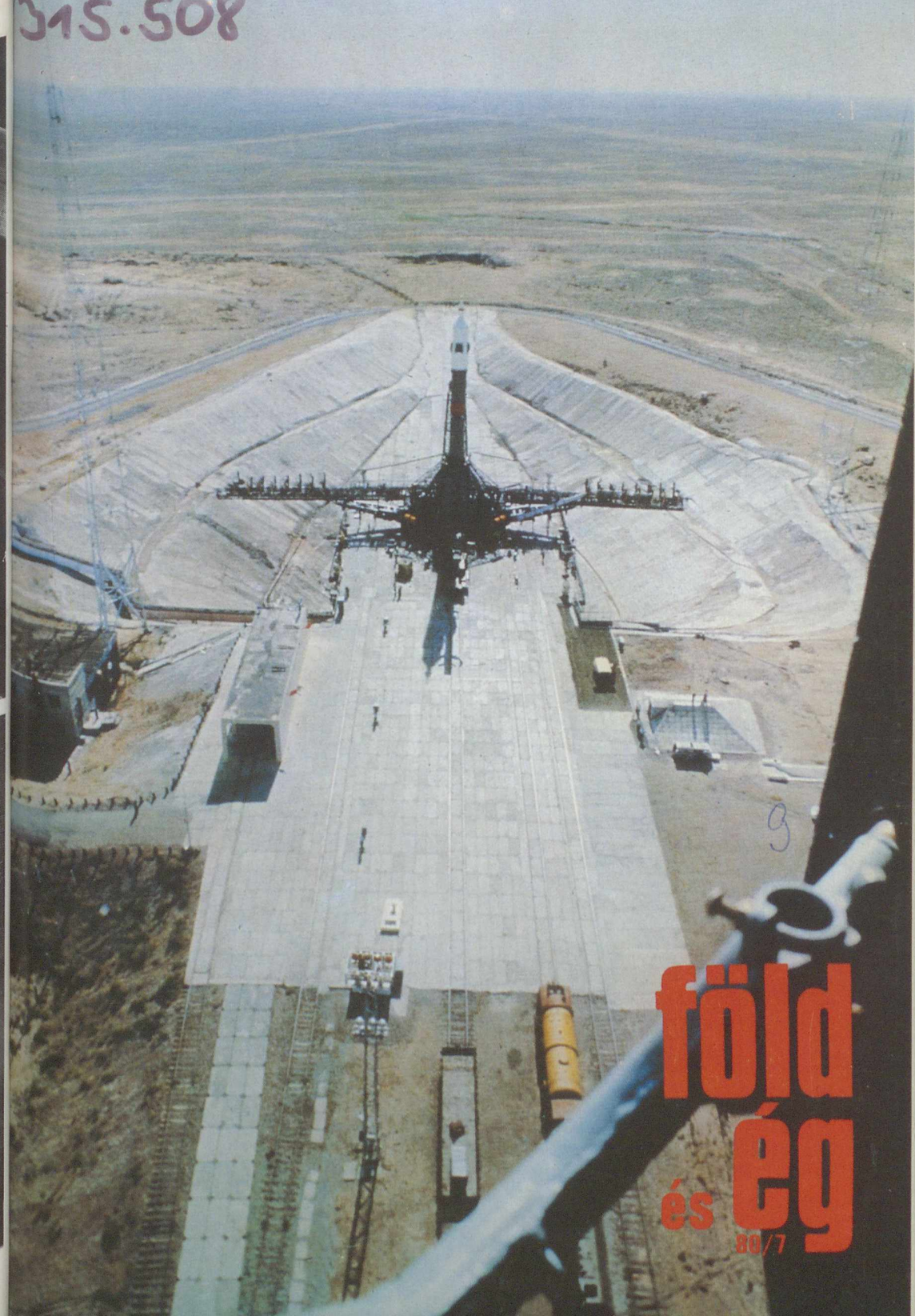
ÁRA: 7,– Ft



Űrhajósunk és szovjet társa a csillagvárosi kiképzés során:
Farkas Bertalan és V. Ny. Kubászov
Fotó: Kutas Rudolf



315.508



föld és ég

80/7

Tihanyi István felvétele a Cygnusról 1979. október 12-én készült, 20 perces expozícióval, 1,8-es Pancolar objektívvel, Fortepan 36 filmre, a Börzsönyben

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XV. ÉVF. 7. SZÁM
1980. JÚLIUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

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

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

80 1944 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, 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, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Mérő József 194
Moszkva – az olimpia városa
Moscow – The City of the Olympic Games
Moskau – Die Stadt der Olympischen Spiele
Москва – город Олимпиады

K. Feoktyisztov – G. Narimanov 200
Szovjet űrkutatási program – hogyan tovább?
Soviet Project on Space-Research – Future Prospects
Sowjetisches Raumforschungsprogramm – Wie weiter?
Советская программа по исследованию космоса возможности дальнейшего развития

Pesthy Monika 205
Ki számította ki a fény sebességét?
Who has Determined the Velocity of Light?
Wer hatte die Lichtgeschwindigkeit bestimmt?
Кто определил скорость сьета?

Hangrád Lajos 209
Gejzírkúpok a Mátrában
Geyser-Cones in the Mountain Mátra
Geysirkegeln in dem Mátra-Gebirge
Отлоїения гейзерового типа в горном массиве Матра

Cseri Rezső 214
Barangolások Tunéziában
Wanderings in Tunisia
Wanderungen in Tunesien
Путешествие по Тунису

Dr. Vasváry Artúr 218
Fesztivál az Adige partján
Festival on the Banks of the River Adige
Festival am Ufer des Flusses Adige
Фестиваль на берегу реки Адидже

A CÍMOLDALON:
Szojuz típusú űrhajók hordozórakétája az űrrepülőtéren. (Szovjet űrkutatási program – hogyan tovább? c. cikkünkhöz, Foto APN)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Moszkva — az olimpia városa

Az osztankinói tv- és rádióközpont a tv-toronnyal

Moszkva Európa második legnagyobb metropolisza, a Szovjetunió társadalmi, gazdasági, tudományos és kulturális életének központja. Legmagasabb építményéről, az 537 m-es osztankinói televíziótorony kilátójáról sem lehet teljesen betekinteni a hatalmas kiterjedésű város határát. A horizont peremén, a távolban hunyorgó fények még Moszkva városhoz tartoznak.
A főváros a nyolcmillió lakosú, és az északi szélesség 55°45', valamint a keleti hosszúság 37°54' metszéspontjában, a Kelet-európai-síkság középső övezetében, az Oka és Volga közötti erdős vidéken fekszik.

A változatos földtörténeti múltú terület mai arculatát a pleisztocén időszak eljegesedése formálta meg. Az enyhén hullámos felszínt morénahalmokkal és csillogó tavakkal kitöltött mélyedések teszik változatossá, melyeket szelíd nyírfaligetek és haragoszöld fenyvesek koszorúznak.

A jégkorszakban kialakult térszínre települt nagy múltú város 120 m magasan fekszik a tenger szintje fölött. Észak–déli kiterjedése 40 km, nyugat–keleti irányban pedig 30 km. Éghajlata mérsékelten kontinentális, a rövid tavaszt száraz, meleg nyár, szép ősz, és páratlanul gyönyörű, de hosszan tartó tél követi. A napsütéses órák évi átlaga eléri az 1560 órát. A legmelegebb nyári hónapban, júliusban a 23–25 °C-t elérő nappali hőmérséklet különösen kedvez a sportolásnak.

Moszkva városképi arculatának jellemző vonását meghatározó Moszkva-folyó észak-nyugaton ér a város határához, és nagy kanyarokat írva csaknem félszáz kilométert megtéve délkeleten hagyja el. Gránitkövekkel kirakott, rendezett rakpartjai között ívelt, kecses hidak teszik változatossá a várost átszelő, csatornázott folyót. Útközben felveszi a Jauza, a Nyeglinnaja, a Presznya, a Szetuny és a Hodinka mellékfolyók vizét, s több betoncsatornába zárt patakot is. A szovjet főváros a Moszkva-csatorna, valamint a Volga–Don-csatorna kiépített víziútrendszer révén öt tenger forgalmas kikötője, és ezen jelentős teherforgalmat bonyolít le az eltérő gazdasági körzetek között.

Az elegyengetett térszintből a Moszkva-folyó fölé emelkedő 150 m magas Lenin-hegy – régi nevén Veréb-hegy – ma a város egyik legfontosabb új negyede. A híres Lomonoszov egyetemi város, égbe nyúló toronykolosszusával minden irányból jól látható.

Moszkva változatos történelme során fontos szerepet töltött be a Kelet-európai-síkság centrumában. Hajdan fontos központ volt a kelet–nyugati kereskedelmi útvonal tengelyén. Az első településnyomokat a Moszkva- és Nyeglinnaja-folyó találkozásánál kiemelkedő árvízmentes teraszon találták meg. A XI. és a XII. században itt megtelepedett vjatics szláv törzs és a városalapító szuzdali uralkodó, Jurij Dolgorukij nevéhez fűződik az első faerőd építése.

A korabeli krónikák 1141-ben említik először Moszkva nevét, ez a város születési éve is. A városalapító herceg Moszkovot választotta a vlagyimiri és a szuzdali fejedelemség székhelyéül. A település kulcsszerepet töltött be a korabeli kereskedelmi központok Novgorod, Kiev, Szmolenszk, Vlagyimir útvonalainak központjában.

Viharos történelme során sokat szenvedett. Batu kán hordái 1238-ban pusztították el, majd súlyos belharcok dúltak falai között, bár fejlődése nem torpant meg. Az ország gazdasági életében betöltött vezető szerepe akkor sem csökkent, amikor 1712-ben a Néva partján egy új város, Pétervár lett a főváros. A

A Kreml és a Vaszilij Blazsennij székesegyház a Vörös téren

szépen fejlődő várost Napóleon seregei 1812-ben szinte teljesen felégették.

Moszkvától 110 km-re fekvő Borogyinó falu mellett Kutuzov döntő győzelmet aratott a betolakodó franciák fölött, akik fejvesztve menekültek a csontfagyasztó hideg télben. A napóleoni pusztítás után lassan magához tért a város. Újjáépültek a leégett utcanegyedek és a lerombolt városfalak.

A KGST palota

A város életében legnagyobb fordulatot a Nagy Októberi Szocialista Forradalom győzelme utáni idő hozta meg. 1918 márciusában a kormány visszahelyezte székhelyét Moszkvába, s a város 206 év után visszakapta fővárosi szerepkörét. Azóta a világ első szocialista államának politikai, gazdasági, tudományos és kulturális irányító központja.

Időközben a város megtöbbszörözte területét, és 875 km^2-nyi kiterjedésével napjainkban nagyobb mint New York vagy London. A város koncentrikus körök menték kialakult település, melyet 109 km-es kör alakú autópálya koszorúz. Ez egyben a város határa is. A középső gyűrű, a majdnem szabályos kör alakú Szadovaja körút 16 km-es szalagja fűzi fel az átlósan futó sugárutakat. Ezeken áramlik kora hajnaltól késő estig szinte megállás nélkül a mozgalmas közúti forgalom, a város centrumát körülvevő Bulvar felé. A patkó alakú, kilenc km hosszú Bulvár fogja közre a történelmi városmagot, a Kremlt. A Bulvár a hajdani külső védőkörfal nyomvonalát követi, melyet még Borisz Godunov építtetett 1586-ban a Kreml és Kitáj-Gorod védelmére. A Kropotkinszkaja tértől a Szoljankáig húzódó gyűrű fókuszában van a Kreml vörös téglás, szabálytalan háromszögben futó fala, mely a 28 hektárnyi történelmi városközpontot öleli közre.

A Moszkva és Nyeglinnaja folyók által körülvett egykori szigeterőd a XVI. századtól fontos irányító szerepet töltött be. A vörös téglás bástyák tornyokkal védett kapui fogadták az ide befutó kereskedelmi útvonalak forgalmát. Köztük leghíresebbek a Szpaszkaja, a Szenatszkaja, a Nyikolszkaja, a Troitszkaja kapubástyák. Európa e nagy hírű műemlékegyüttese a műkincsszámba menő aranykupolás templomaival, híres kongresszusi palotájával, a Szovjetek Legfelső Tanácsának épületével harmonikus együttest alkot a történelmi levegőjű Vörös tér közepén. A magasba emelkedő Szpaszkij-toronytól nem messze emelkedik az urali vörös és fekete gránitból épült Lenin-mauzóleum. Százezrek keresik fel a világ minden tájáról, s kegyelettel adóznak a nagy forradalmár szarkofágja előtt. A Vörös teret lezáró sok tornyú Vaszilij Blazsennij templom (1550–1560) elmaradhatatlan része a térnek éppúgy, mint a vörös téglás Történelmi Múzeum. A Vörös tér és Moszkva folyó között épült fel Európa legnagyobb és legmodernebb szállója, a 3100 szobájával 6000 vendéget befogadó Rosszija szálló, melyet füzérként fognak közre a hagymakupolás kis templomok, a távoli múlt hírnökei.

Moszkva jellemző városképi panorámájához hozzánőttek a felhőket súroló toronyépületek, az Ukrajna szálló, a 26 szintes Leningrád szálló, a Szmolenszk és Felkelés téri felhőkarcolók, a KGST palota nyitott könyv alakú tömbje. Az egy-egy lakótömböt lezáró toronyépületek változatossá teszik a város képét.

Moszkvát a szovjet köztársaságokkal és távoli körzetekkel 16 fontos közút, autóút köti össze. Kilenc pályaudvarán évente több mint 450 millió utas fordul meg. Ide fut be a világ leghosszabb vasútvonala, a villamosított transzszibériai vasútvonal. A város korszerű

A Luzsnyiki stadion

Az olimpiai falu építkezése

A Moszkvai Állami Lomonoszov Egyetem épülete a Lenin-hegyen

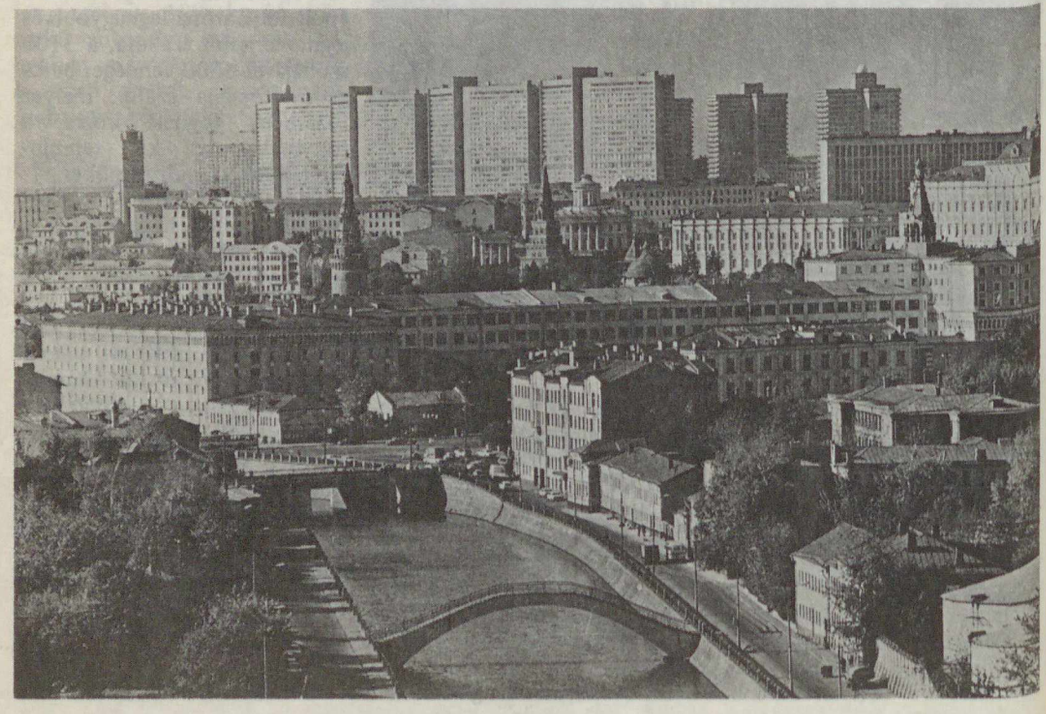
Úszóstadion

tömegközlekedésének gerincét a 180 km hosszú híres metró képezi, amelynek első vonalát 1935 májusában adták át a forgalomnak. Másodpercnyi pontossággal suhannak a földalatti vasút kék szerelvényei 87 állomás között.

Moszkva rendkívül fontos nemzetközi légikikötő központja is. Négy repülőtere nyolcvan országból naponta félezernél több repülőjáratot fogad. A Seremetyevoi I–II. repülőtéren a nemzetközi járatok, a leningrádi és más belföldi járatok a Domogyedovói, a szibériai és közép-ázsiai járatok a Vnukovói repülőtéren landolnak. A Tusinói repülőtér is fontos szerepet tölt be. Korszerű gyors forgalmú autópályákon lehet a repülőterekről a város központjába bejutni.

Moszkva a Szovjetunió legfontosabb körzetének központja, s egyben az ország legnagyobb ipari városa. Másfél

Moszkva új lakónegyede (Foto APN)



ezernél több üzeme az ország ipari termelésének jelentős részét adja. Hajdanában „Karton" városnak nevezték, mivel csak a textilipara volt fejlett. Ma korszerű nehézipara, gépgyártása, műszeripara van. Kifejlődtek olyan iparágak, mint az elektrotechnika, a vákuumipar, óra- és golyóscsapágygyártás, valamint a gépkocsi- és repülőgépipar. Szerte a világon ismertek a Lihacsov autógyár termékei éppúgy, mint a Trjohgornaja textilművek, vagy a televíziókészülékek gyárának termékei.

A hatalmas városnak 29 kerülete van, legerősebben koncentrált a belső övezet 13 kerülete. A nagy kiterjedésű metropolisz hőenergia-ellátását a szaratovi, a dasavai és a sztavropoli földgázmezők biztosítják. A lakóépületek túlnyomó többsége távfűtéses. Tágas, széles főútjai jól átszellőzöttek, a légszennyeződés szinte ismeretlen. Harmincnégy szennyvíztisztító telep szűri az elhasznált vizet. Így a Moszkva-csatorna a Ribinszki-víztárolóig valóságos paradicsoma a vízi sportolóknak. A várost körülvevő tíz km széles védő erdősáv, valamint közel ötezer utcájának és terének 27 000 hektárnyi parkja, kétszáz kisebb-nagyobb ezüstösen csillogó tava varázsolják azt a sajátos atmoszférát, mely e folytonosan növekedő városnak jellemzője. Modern üveg és beton felhőkarcolóiban, korszerű középületeiben százezrek dolgoznak. Hétszáz tudományos kutatóintézete, hetvennyolc főiskolája és egyeteme működik, melyeket világhírű Nobel- és Állami-díjas tudósok irányítanak. Tudományos életére jellemző, hogy százezernél több kutatót foglalkoztat, a felsőoktatási intézményeiben 450 000 nappali és levelező hallgató tanul.

Világhírű a Moszkvai Bauman Műszaki Főiskola. Az 1960-ban létesített Lumumba Egyetemen, a Népek Barátsága Egyetemén Afrika, Ázsia, Latin-Amerika fejlődő országainak tehetséges fiai tanulnak.

Moszkva kiemelkedő szerepet tölt be a kulturális élet irányításában is. Huszonhat színházában, százötven múzeumában, kiállítótermében pezsdülő kulturális élete világszerte ismert. Leghíresebbek a Történelmi Múzeum, a Tretyakov képtár, a Puskin Szépművészeti Múzeum, a Lev Tolsztoj Múzeum, a Politechnikai Múzeum. A Bolsoj Színház Európa egyik legrangosabb drámai színháza. A Csajkovszkij hangversenyterem koncertjei világhírűek. Hat filmstúdió és számos filmszínház reprezentálja a filmművészetet.

A Lenin-hegyhez közel épült fel Európa legnagyobb sportkombinátja, a Luzsnyiki sportközpont. A 180 hektárnyi területen 130 féle sportlétesítmény szolgálja a nyári és téli sportokat. Világhírű sportolók, olimpikonok százai itt készülnek fel a nagy versenyekre.

Nem véletlen, hogy a világversenyeken kiváló eredményeik alapján nagy megbecsülést nyert szovjet sportolók is hozzájárultak ahhoz, hogy az 1974 októberében Bécsben ülésezett Nemzetközi Olimpiai Bizottság a XXII. Nyári Olimpiai Játékok városául Moszkvát választotta. Az újkori olimpia játékok 84 éves történetében ez az első alkalom, amikor szocialista ország látja vendégül a világ legjobb sportolóit.

A város nagyszerű sportlétesítményeket épített, s 350 millió dollárt fordított az olimpiai játékok előkészítésére, a legkorszerűbb sportlétesítmények építésére.

A Lenin stadion 120 000 nézőt tud befogadni. A hozzá tartozó sportlétesítményekkel együtt 20 sportágban itt fognak vetélkedni a világ legjobbjai. A Kisstadionban 15 000, a fedett Sportpalotában 17 000, a Versenyuszodában 13 000 néző fér el. A gigászi sportkomplexum arénáin, versenypályáin kívül Izmajlovóban a Központi Testnevelési Főiskola, a Béke sugárúton a Fedett sportcsarnok várja a versenyzőket. A város dísze az eredeti építészeti megoldású, hatezer főt befogadó fedett kerékpárstadion.

A minden idők legnagyobb olimpiai faluját a Lenin-hegyen, egy 107 hektáros parkban építették fel. A tizennyolc toronyházból álló komplexum egy kisebb városka, amely 14 000 sportolónak minden igényt kielégítő otthont biztosít. A hatalmas Sportszálló és Sajtóközpont 3000 újságírót tud befogadni.

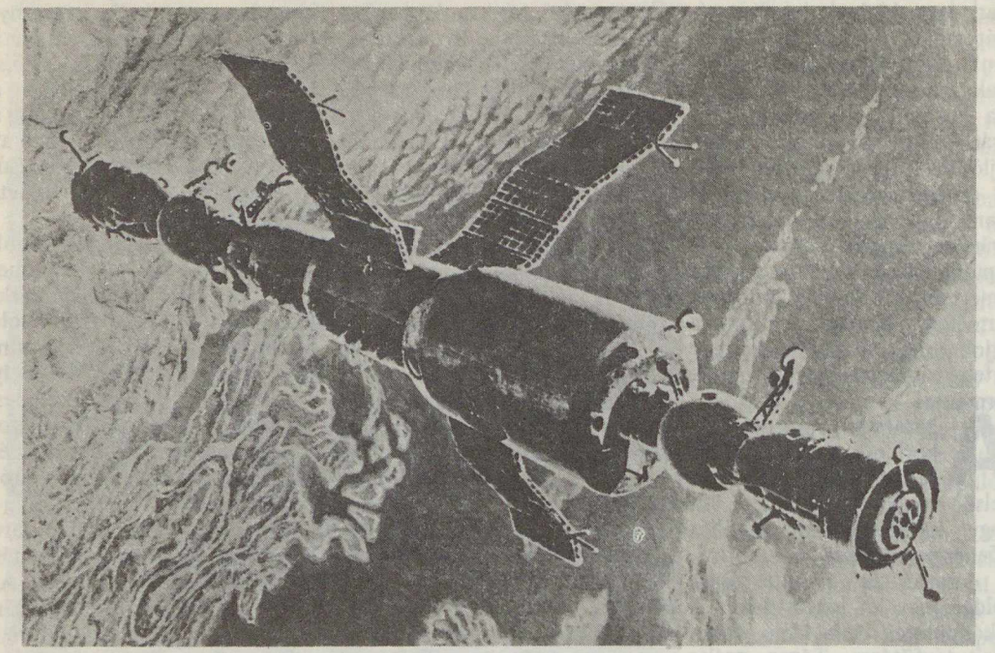
A Szokolnyiki-parkban levő sportcsarnok a kézilabda-vetélkedőknek lesz a színhelye. Az evezős versenyeket festői környezetben, a krilatszkojei vízipályán bonyolítják le, ahol 50 000 néző láthatja a versenyszámokat. Moszkván kívül Leningrád, Kijev és Minsz látja vendégül a labdarúgókat, Tallin városa pedig a vitorlásversenyeket rendezi.

A világ minden tájára szétsugározzák az osztankinói televízió- és rádióadó toronyból a tv-műsorokat és az olimpiai híreket.

Minden olimpia nyomot hagy annak a városnak arculatán, ahol megrendezésre került. Moszkva városképén is kirajzolódtak az olimpia nagyszerű építményeinek maradandó jegyei, melyre méltán büszkék a város sportkedvelői, s az a 238 moszkvai lakos, aki büszkén viseli már az olimpiai bajnoki címet.

Moszkva, a XXII. Olimpiai Játékok vendéglátó városa szélesre tárja kapuit a világ minden nemzetének fiai és sportrajongói előtt, hogy a nemzetek közötti világméretű sportvetélkedés a versenyzőknek dicsőséget, korunk emberének maradandó emléket szerezzen.

DR. MÉRŐ JÓZSEF



Ciolkovszkij elképzelései „az éterben létesített településekről" nemrég még fantasztikusaknak, vagy csak az igen távoli jövőben megvalósíthatóaknak tűntek. Pedig ha visszatekintünk a szovjet űrkutatásra, lépésről lépésre történő, tervszerű előrehaladást tapasztalunk. Elsőként Alekszej Leonov lépett ki a Voszhod–2 űrhajó kabinjából a világűrbe, bizonyítva ezzel a nyílt kozmoszban folytatható gyakorlati–tudományos tevékenység lehetséges voltát. A világ első kísérleti űrállomása (a Szojuz–4 és a Szojuz–5 összekapcsolása) egy sor gyakorlati probléma megoldását jelentette: dokkolást a világűrben, átszállást – ezúttal még csak a világűrön keresztül – egyik űrhajóból a másikba, két összekapcsolt űreszköz irányítását stb. A kezdeti kísérleteket követte a Szaljut típusú űrállomások sorozata, melyek küldetése egy sor tudományos és népgazdasági jelentőségű eredménnyel gazdagította ismereteinket: személyzetük orvos-biológiai, gyártástechnológiai kísérleteket, erőforrás-kutatási és csillagászati megfigyeléseket egyaránt végrehajtott. Jelenleg is üzemel a Szaljut–6, melynek fedélzetén Magyarország első űrhajósa is látogatást tett néhány héttel ezelőtt. Mik a szovjet űrkutatás további tervei, mi a Szaljut-program továbbfejlesztésének fő iránya? A szovjet űrállomások jövőjébe Georgij Narimanov professzor, a SZUTA Űrkutatási Intézetének igazgatóhelyettese és Konsztantyin Feoktyisztov, a Szovjetunió űrhajósa, a Szaljutok főkonstruktőre ad bepillantást:

Szovjet űrkutatási program — hogyan tovább?

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Az 1977. szeptember 29-én pályára helyezett Szaljut–6 űrállomás lassacskán három éve kering Földünk körül. Ezzel együtt az űrtechnikai berendezések nem örök életűek. Egyik vagy másik rendszerük meghibásodása idővel természetesen egyre valószínűbbé válik. A tartós űrrepülés gyakorlatilag az egész komplexumnak és munkájának a próbatétele. Alapjában véve az egész űrállomás jól vizsgázott az eddigiek során.

Ezt természetesen nem úgy kell érteni, hogy meghibásodás nem fordult elő. Ljahov és Rjumin komoly javításokat végzett az egyesített hajtóműrendszeren, bizonyos műszereket kicserélt, és egy sor megelőző karbantartást is végrehajtott, s Popov–Rjumin páros is kapott hasonló jellegű feladatokat. Mindezekkel együtt nyugodtan elmondhatjuk, hogy a Szaljut–6 megbízhatósága sokkal nagyobb, mint az ugyanilyen típusú, első űrállomásoké. A korábbi változatokhoz képest az eltérések egyébként óriásiak, elvi jelentőségűek. Ezek közül emelünk ki néhányat, melyek különösen jelentősek az űrrepülés időtartamának meghosszabbítása szempontjából, s amelyek jelzik, hogy a Szaljut–6 az űrállomások új, második nemzedékének első képviselője.

A Szaljut–6 fedélzetén automatikusan a Nap irányába beálló napelemeket alkalmaztunk. Ez a néhány korábbi Szaljuton már jól bevált rendszer egyrészt több energiát termel, másrészt nincs szükség arra, hogy az űrállomást forgassuk el a Nap irányába az energiatermelés fokozása érdekében, s ez jelentős üzemanyag-megtakarítást jelent. A már ugyancsak alkalmazott „Kaszkád" berendezés biztosítja az űrállomás hosszú idejű pálya- és helyzetstabilitását.

Nagyon fontos újdonság, hogy *a Szaljut–6 egyes blokkjai cserélhetőek*, így a berendezések könnyen javíthatóak, az űrállomás korszerűsíthető, élettartama megnövelhető. A cserék végrehajtásához szükséges alkatrészeket a *második, „hátsó" dokkolóberendezéssel* összekapcsolódó űrhajók juttathatják el az űrállomásra, s ez a dokkolószerkezet teszi lehetővé azt is, hogy az alaplegénység „vendégeket" fogadjon. Ehhez még egy újításra volt szükség.

A Szaljut–6-nál az űrállomás ellátásának hatékony, új rendszerét valósítottuk meg. Ez a rendszer igen gazdaságos módszerekkel oldja meg a személyzet ellátását, a különböző terhek feljuttatását, valamint az űrhajósok és meghatározott anyagok Földre való visszajuttatását.

A Földről az űrállomásra juttatott terhek jelentős része olyan anyag, amelyet az üzemeltetés során felhasználnak (üzemanyag, víz, levegő, a biztonsági berendezések tartalék alkatrészei stb.), valamint olyan kevésbé értékes dolgok (üzemanyagtartályok, konténerek, a biztonsági berendezések egyes elemei stb.), amelyeket nem szükséges vagy gazdaságilag nem célszerű visszahozni a Földre. Éppen ezért a Föld körüli pályára irányuló teherforgalom jóval nagyobb, mint a visszatérő. Következésképpen az űrállomás ellátásnak rendszerében kétféle típusú szállító űrhajónak kell lennie: a nem visszatérő, automatikus vezérlésű *Progressznek* és a visszatérő típusú *Szojuznak*.

A második dokkoló berendezés és az űrállomás ellátását szolgáló szállítórendszer tette lehetővé, hogy nagymértékben bővítsük az űrrepülés időtartamát, következésképpen a tudományos kísérletek és munkák számát is. Ezen látszólag tisztán műszaki kérdések megoldása egy sor elvileg is fontos változást jelentett az űrrepülések programjában.

Lehetőség nyílt arra, hogy felújítsuk az életfeltételeket biztosító tartalékokat, műszereket szállítsunk a javításokhoz és a megelőző karbantartáshoz, berendezéseket juttassunk fel a kísérletek lefolytatásához. Egy egyszerű példa: korábban az űrállomásokon másfél–két tonna, a kísérletekhez szükséges technikai berendezést lehetett elhelyezni, most pedig az a kilenc teherszállító, amelyeket a Szaljut–6 eddig fogadott, mintegy 12 t-nyi segédeszközt és műszaki-tudományos berendezést (többek között igen nagy méretűeket is, például a KRT–10 rádiótávcsövet, a kristályok és ötvözetek előállításához szükséges kemencét), vizet, valamint kb. 9 t üzemanyagot és levegőt juttatott Föld körüli pályára.

A dolog lényege természetesen nemcsak a mennyiségben, a tömegben van. A tartós űrrepülés menetében újabb elképzelések születtek, újabb, korábban nem tervezett kísérletek és vizsgálatok lefolytatásának gondolata született meg, *lehetővé vált a kutatási programok korszerűsítése, nemcsak két űrrepülés között, hanem azok folyamán is.* Erre azért van szükség, mert az űrrepülés befejezéséig a Földön még ki tudják értékelni az egyes kísérletek eredményeit. Például a szovjet–lengyel űrexpedíció idején előállított ötvözeteket a tudósok rögtön tanulmányozták, és javaslatot tettek egy újabb elegy összetételére. Az újabb kísérleti anyagot 3 hónap múlva a Progressz–4 juttatta el a világűrbe. Az ötödik teherszállító viszont a francia tudósok által összeállított Elma kísérlethez szükséges tíz ampullát vitte a Szaljut–6-ra.

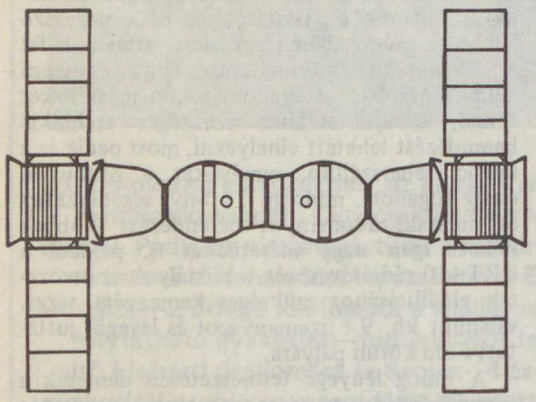
Természetes, hogy a továbbiakban a szállító és teherűrhajókat egyaránt korszerűsíteni fogjuk. Példa erre a *Szojuz–T*, amely már nem két-, hanem háromszemélyes, s fedélzeti számítógépe, napelemszárnyai, továbbá az egyesített fő és pályamódosító hajtóműrendszer révén

ugyanazzal a mennyiségű üzemanyaggal több pályamanőverre képes, mint elődei, tehát bonyolultabb repülési program hajtható végre vele. Ezt segíti az is, hogy a Szojuz–T orbitális fülkéje már jóval a visszatérés előtt leválasztható, tehát kisebb tömeget kell fékezni. A jövő ellátási rendszereinek kidolgozása során felhasználjuk mind a Szojuz és Progressz űrhajók üzemeltetési elveit, mind a repülések közben szerzett tapasztalatokat.

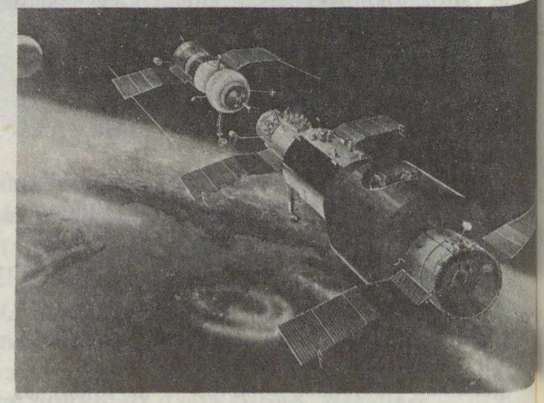
A Föld körüli pályán létesített űrkomplexumok további fejlődésével egyre nagyobb teherbírású űrhajókra és *többször is felhasználható visszatérő típusokra* lesz szükség. A jövő teherszállítási rendszere feltétlenül rendelkezni fog *visszatérő első, valamint szükség esetén visszatérő második lépcsővel.* A rendszer szállítóképességének fokozása érdekében a visszatérő első lépcsőt célszerű *sugárhajtóművekkel* ellátni.

Ennek ellenére egy sor országban dolgoznak nagyobb űrállomások létrehozásán. Elvileg több lehetőség is van az ilyen űrállomás megteremtésére. Az első, amikor az űrállomást már összeszerelve juttatják fel Föld körüli pályára, ahogy ez most is történik. Természetesen ebben az esetben az űrállomás méretét és súlyát a hordozórakéta teljesítménye korlátozza.

A Szaljut–6 fedélzetén létesített második dokkoló berendezés arra a gondolatra vezet, hogy az egyes blokkokból, egymással összekapcsolt részekből álló kozmikus létesítményeké a jövő, s *megjelennek a még több dokkoló rendszerrel ellátott űrállomások is.* Ezekhez majd olyan egységeket lehet kapcsolni, amelyek önmagukban is alkalmasak lesznek egy-egy kutatási, technológiai, csillagászati, geofizikai stb. feladat végrehajtására. A kutatási program megváltozása esetén az egyes elemeket le lehet



A szovjet űrállomások fejlődése 1969-től napjainkig: A Szojuz–4 és –5 összekapcsolásával létrejött kísérleti űrállomás (1969)



A Szaljut–1 és a hozzá közeledő régi típusú Szojuz űrhajó (1971)

választani az űrállomásról, és másokat lehet helyükre kapcsolni. A blokkokat unifikálni, egységesíteni lehet, s így *a mindenkori kutatási programhoz rugalmasan alkalmazkodó orbitális állomás hozható létre belőlük.* A modulok mindegyikének önálló hajtóműve lesz, és saját hordozórakétával kerülnek Föld körüli pályára.

Az ilyen laboratórium legcélszerűbb geometriai formája a gömb vagy a henger. Az ilyen alakú blokkokban optimális a térfogat és a tömeg aránya. Kényelmesek az összeszerelés szempontjából, és jól illeszkednek a hordozórakéta körvonalai közé.

Az asztrofizikai megfigyelésekhez az ívmásodperc századrészének megfelelő pontosságú tájolóműszerekre lesz szükség. E finom műszerek működésében még az űrhajósok szívverése is zavart okozhat. Elképzelhető egy olyan könnyű szerkezet, amely a csillagászati eszközök elhelyezésére szolgál majd, és amelyet leválasztanak az űrállomásról, mintegy kísérni fogja azt, s annak fedélzetéről lehet irányítani. Az űrhajósok rendszeresen felkereshetik ezt a berendezést, további beállítás és ellenőrzés céljából, kicserélhetik egyes műszereit, a mágneses és fényérzékeny érzékelőket, filmeket, amelyek a begyűjtött tudományos adatokat tartalmazzák, s szükség esetén meg is javíthatják egyik vagy másik alkatrészét.

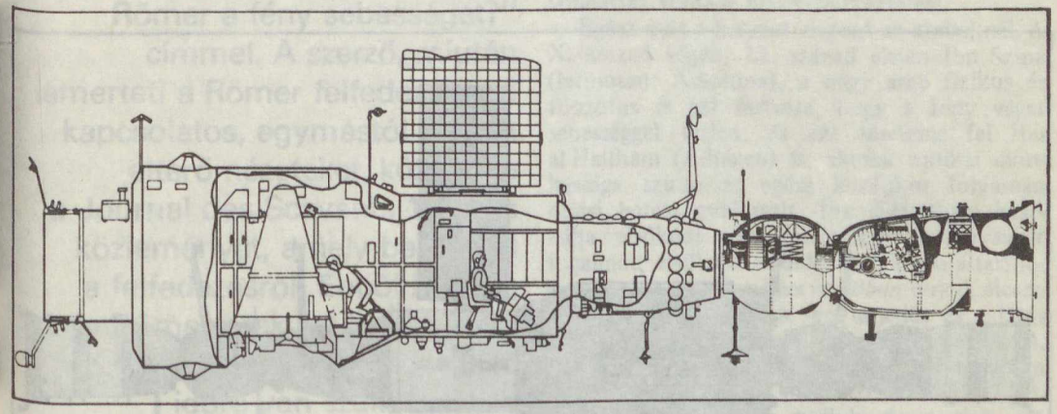
Végül a nagy űrállomások létrehozásának harmadik variációja, amikor a világűrben kiválasztanak egy szerelőpályát, és arra juttatják fel az állomás szerkezeti elemeit, berendezéseit és műszeregységeit. A további munka, az egyes alkatrészek egymáshoz közelítése és összeszerelése már egy speciális űrhajóval történik. Ez lenne az úgynevezett *„űrvontató"*, ami automatikusan vagy kézi irányítással, esetleg távirányítással működne. Feladatainak végrehajtása után az űrvontató az űrállomás pályamódosításához (hajtóműként) vagy külső javításokhoz használható fel.

Nyilvánvaló, hogy egy űrállomás ilyetén összeállítása során nem nélkülözhető az űrhajószerelők külső munkája. Ehhez pedig feltétlenül szükség lesz egyéni életfenntartó berendezéssel ellátott szkafanderekre, valamint egyéni helyváltoztatási eszközökre: övbe épített miniatűr hajtóművekre, rakétapisztolyokra stb. Az űrhajósok egyes munkákat anélkül is elvégezhetnek majd a Föld körüli pályán, hogy nem lépnek ki közvetlenül a világűrbe. Kisebb, hermetikusan zárt hengerekben dolgozhatnak, amelyeket az űrhajó fedélzetéről juttatnak a kozmoszban. Ezekben a hengerekben külön hajtómű lesz a helyváltoztatás és stabilizáció céljára.

A jövőben valószínűleg jelentős szerepet kapnak majd *a Hold körül keringő űrállomások,* amelyek égi kísérőnket fogják vizsgálni. Segítségükkel lehetővé válik az űrhajósok rendszeres leszállása a Holdra, illetve kisebb expedíciók lebonyolítása. Ezeket az űrállomásokat valahol a Föld körüli pályán szerelik majd össze, és ezután juttatják a Hold térségébe.

A tudósok tehát a jelenleginél nagyobb űrállomások létesítésével kapcsolatos kérdésekkel is foglalkoznak. Ezeken 20–30 tagú legénység váltaná egymást. Távlatilag beszélhetünk olyan nagy, mondhatni óriási, számos célnak megfelelő komplexumról, amelyen a személyzet száma 100 fő vagy még annál több is lehet.

Az űrkutatás mostani szakaszában azonban nem célszerű a Szaljutnál nagyobb űrállomásokat felbocsátani. Az a véleményünk, hogy



A Szaljut–4-gyel összekapcsolt Szojuz űrhajó (1974–76). A metszeten megfigyelhető a belső felépítés is

eredményesebb a viszonylag kis méretű és természetesen kevésbé költséges, ugyanakkor tökéletes Szaljut típusú állomások üzemeltetése. Az ilyen űrállomásokkal változatosabb tudományos programot végezhetnénk, jobban koncentrálhatnánk egy-egy fontosabb tudományos kérdésre.

Mindezekkel, s a több blokkból álló űrállomások előnyeiről mondottakkal együtt, a közeljövőbe tekintve, már elképzelhetjük magunknak a következő, harmadik generációs Szaljutokat. Ezek legfőbb jellegzetessége a „rugalmasság" növelése lesz. Emellett az a törekvésünk, hogy *a fedélzeten a munkafolyamatokat automatizáljuk és folyamatossá tegyük.*

Nagyon fontos a jövőben is az ember és az automatika feladatkörének optimális elosztása.

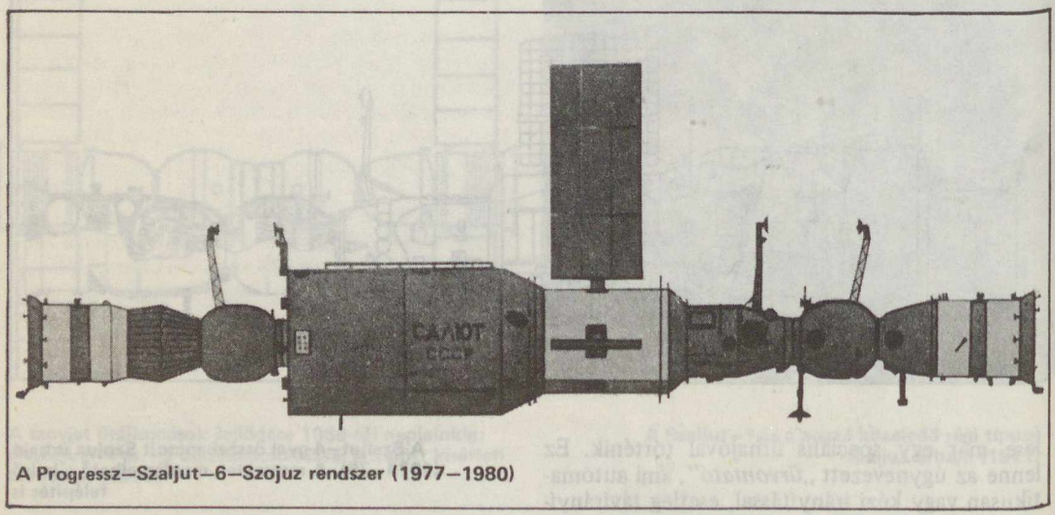
A Szaljut-család hatodik tagja tehát különlegesnek számít: a második generációs űrállomások első példánya. Hogyan fejlődnek majd tovább a Föld körüli pályán keringő űrállomások? Lehet, hogy idővel nagyobbak és kényelmesebbek lesznek, de mennyivel – ez nyitott kérdés. Mindenesetre a fejlődés jelenlegi szakaszán véleményünk szerint *a nagy űrállomások kevésbé célszerűek.* Minél nagyobb ugyanis egy űrállomás, létrehozásához annál több idő szükséges, ugyanakkor a technika rohamosan fejlődik, újabb tervezői megoldások jelennek meg, új műszaki elgondolásokkal és feladatokkal kell számolni. Nincs kizárva annak a lehetősége, hogy egy nagy űrállomás még fel sem jut a világűrbe, máris elavult.

Már napjainkban is előfordul, hogy az űrállomást rendkívüli mértékben felműszerezik, és a személyzet túlterheléssel dolgozik. A túlzott automatizálás éppúgy oktalanság, mint arra késztetni a legénységet, hogy idejének nagy részét a szolgálati, kisegítő műveletekre fordítsa. *Olyan arany középutat kell találni, amikor az űrhajósok csak láncszemet képeznek az űrállomás megbízható üzemeltetésében, és idejük nagy részét a kutatásokra fordíthatják.*

Mindazok, akik űrhajózással, űrkutatással foglalkoznak, már régen látják azt az objektív ellentmondást, hogy egyrészről programokat tervezünk, tervszerűen irányítjuk az űrrepüléseket, minden Föld körüli fordulatra előírást adunk, naponta, sőt néha órára, percre előírjuk, mit kell tenni. Másrészt elkerülhetetlenül felmerül annak a szükségessége, hogy kiigazításokat végezzünk, új elemeket vigyünk az űrrepülés munkarendjébe.

szabad idő mintegy két óra. Ezek után mennyi marad munkavégzésre?

Éppen ezért az a cél, hogy a legénység elsősorban a műszerek, berendezések beállításával, a kutatási program végrehajtásával, kiigazításával, megelőző karbantartásokkal, vagyis olyan tudatos és célratörő tevékenységgel foglalkozzon, ahol az automaták nem versenyezhetnek az emberrel. Ott pedig, ahol a berendezések képesek a gondok egy részét átvenni az űrhajósoktól, az automatizáláshoz kell folyamodni. Így lesz az űrhajósok szerepe az űrrepülések idejének meghosszabbodásával egyre jelentősebb. Munkánkban abból indulunk ki, hogy a huzamos ideig repülő űrállomások létrehozása jelenti az űrkutatás fejlesztésének fő irányát. Vajon miért törekszünk arra, hogy egy-egy űrrepülés időtartamát megnöveljük? Azért, hogy többek között tisztázzuk a Föld körüli pályán történő tartózkodás és munka-



A Progressz–Szaljut–6–Szojuz rendszer (1977–1980)

Az óhajtott és elérhető cél közti kompromisszumot gyakran az űrhajósok érik el, Nagyon sok függ hangulatuktól, gyors helyzetfelismerő képességüktől, néha pedig egyszerűen önfeláldozó munkájuktól. Meg kell mondani, hogy ez utóbbi tulajdonság minden személyzetre jellemző, amely a Szaljut–6 fedélzetén dolgozott. Megértve egyik vagy másik kísérlet szükségességét mindent megtettek annak sikeres végrehajtásáért.

A személyzet ideje a Föld körüli pályán nemcsak költséges, hanem nagyon kevés is. Az alvásra 8–9 óra jut, a reggelizés, ebéd, vacsora másfél-két órás, az edzés, tornázás közel két óra, a Földdel tartott kapcsolat másfél óra, a végzés lehetőségeit. Idővel az ember itt széles körű gyakorlati tevékenységet fog folytatni, de akkor már nem különálló személyzetek, hanem nagy kollektívák dolgoznak majd a világűrben. Ők már az első, huzamosabb ideig tartó űrexpedíciók tapasztalatait fogják hasznosítani. Ma még aligha lehet meghatározni ezek maximális időtartamát. Ez számos tényezőtől (többek között a repülés orvosi ellátottságától) függ, de kétségtelen: az emberiség megtalálja majd azokat a módszereket, amelyek lehetővé teszik, hogy az űrhajósok két–három évig is a világűrben tartózkodjanak. (APN)

KONSZTANTYIN FEOKTYISZTOV
GEORGIJ NARIMANOV

Ki számította ki a fény sebességét?

A Föld és Ég 1979 júliusi számában jelent meg ifj. Gazda István cikke „Kiszámította-e Römer a fény sebességét?" címmel. A szerző, miután ismerteti a Römer felfedezésével kapcsolatos, egymástól erősen eltérő nézeteket, közreadja a Journal des Scavants 1676-os közleményét, amely beszámol a felfedezésről. Ebből kiderül, hogy Römer csak azt bizonyította be, hogy a fény terjedéséhez időre van szükség, de a fénysebességre semmilyen konkrét értéket nem adott. Felmerül viszont az emberben a kérdés, vajon az általa mért adatok alapján nem lehet-e kiszámítani a fény sebességét, és Römer maga nem végzett-e ilyen számításokat. Vagy pedig, ha nem Römer, akkor ki volt az, aki először meghatározta a c-t? Hogy ezekre válaszolhassunk, végig kell tekinteni, milyen nézetek alakultak ki a különböző korok folyamán a fény terjedésével kapcsolatban.

Az ókori tudósok érdeklődésének középpontjában nem a fény sebessége, hanem magának a *látásnak a mibenléte* állt. A látás mechanizmusáról a legkülönbözőbb elméletek születtek, és a fény fogalma még teljesen tisztázatlan volt, de a legtöbb ókori tudós foglalkozott azzal, vajon van-e szükség a látáshoz időre vagy sem. Válaszuk szinte egyöntetűen az volt, hogy nincs*, és ennek alátámasztására filozófiai érveket és gyakorlati példákat hoztak fel. Ilyenek például: ha hirtelen megvilágítunk mondjuk egy házat, minden egyszerre lesz világos, nem pedig először a közeli, és csak később a távoli tárgyak; abban a pillanatban, ahogy a Nap megjelenik a horizont fölött, érezzük sugarát a Földön; ha éjjel hirtelen kinyitjuk a szemünket, azonnal látjuk a csillagokat stb. Látjuk tehát, hogy az ókori tudósok logikailag megalapozták véleményüket, és az általuk megfigyelt jelenségekből nem is igen vonhattak volna le más következtetést.

Egész más a helyzet viszont az araboknál. A X. század végén, XI. század elején Ibn Szina (latinosan: Avicenna), a nagy arab fizikus és filozófus is azt tartotta, hogy a fény véges sebességgel terjed, és ezt tételezte fel Ibn al-Haitham (Alhazen) is, akinek optikai munkássága szinte az egész középkor folyamán óriási hatást gyakorolt. Ibn al-Haitham használja elsőként mai értelemben a *fénysugár* fogalmát, elsőként mondja ki teljesen általánosan, hogy a fény *egyenes vonalban* terjed, élesen elkülöníti egymástól a fényterjedés és a látás törvényeit (a görögöknél a kettő egybeolvadt), leírja a szem működését, nagyjából helyesen tárgyalja a *fénytörés és a visszaverődés* törvényeit, sőt amennyire tudjuk, ő az első, aki vizsgálja a *fényszóródást*. Ezekből a jelenségekből számára egyértelmű volt, hogy a *fény csakis véges sebességgel terjedhet*. Így például a különböző közegek határán fellépő fénytörést azzal magyarázta, hogy a fény sebessége a közeg sűrűségétől függően változik. Ennek természetesen végtelen fénysebesség esetében nincs értelme.

A latin középkorra a „tekintélyek harca" jellemző. A IV. század folyamán Chalcidius lefordította Platón „Timaiosz"-át, és az ehhez írott kommentárban úgy értelmezte Platón elméletét, mint amely szerint a fény – mivel anyagi természetű – véges sebességgel terjed. Ennek a hatása érződik két XII. századi szerző, Guileaume de Conches és bath-i Adelard írásain. A XIII. századra ismét a másik nézet

*Empedoklész ennek az ellenkezőjét állította, mivel ő a látást anyagi részecskék áramlásával magyarázta.

került előtérbe, mivel ekkorra fordították le latinra Arisztotelész „De sensu"-ját és „De anima"-ját, amelyekben a szerző egyértelműen a végtelen fénysebesség mellett foglal állást. Ugyanakkor nem kevésbé neves képviselője akadt az ellentétes elméletnek is, Ibn al-Haitham személyében, akinek híres „De aspectibus"-a szintén ekkortájt vált latinul elérhetővé.

Ezek után a középkori szerzőknek a fény sebességével kapcsolatos munkássága abban merült ki, hogy *értelmezték és kommentálták ezeket az elméleteket,* érveket hoztak fel ellenük vagy mellettük, esetleg megpróbálták összeegyeztetni őket. Így a véges fénysebesség híve volt pl. Roger Bacon és Witelo. Buridan úgy érvel, hogy ha a fényforrás létrejöttéhez nem lenne szükség időre, akkor a fény nem igényel időt ahhoz, hogy a szemünkbe jusson. Mivel a gyakorlatban azonban nem lehetséges, hogy az egész fényforrás azonnal és egyszerre kezdjen fényt kibocsátani, így emiatt van szükség időre a látásnál. Buridan tehát végső soron Ibn al-Haitham nézetét fogadja el, de úgy, hogy azért Arisztotelésznek is igaza legyen. A pármai Blasius, bár sokat foglalkozik a kérdéssel, nem foglal világosan állást. Egyértelműen az arisztotelészi elmélet híve pl. Albertus Magnus, Aquinói Tamás és John Pecham. Mindezek az elmélkedések nem léptek túl a spekulatív eszmefuttatások keretein, és bár egyes fogalmak tisztázódtak, és az érvelések finomultak, a latin középkor nem hozott valójában újat.

Idáig, mint láttuk, bár a különböző korokban jó páran alkottak elméleteket a fény természetéről, senki sem kísérelte meg, hogy *méréssel* döntse el, vajon véges vagy végtelen-e a fénysebesség. Galilei volt az első, aki megpróbálkozott ilyen méréssel, és ez igen jelentős lépés volt, még ha a kísérlet kudarcot is vallott. Két megfigyelőt állított fel egymástól 200 m távolságra (eredetileg ennél jóval nagyobb távolságot tervezett), kezükben egy-egy lámpással. Az első felvillantotta lámpását, és a másodiknak akkor kellett a sajátját felvillantani, amikor megpillantotta a fényt.

Descartes úgy vélte, hogy a földi távolságok nem alkalmasak ilyen mérések elvégzésére, és *az égitestek segítségével* sokkal pontosabb eredményeket kaphatunk. Ő maga a fénysebességet végtelennek tartotta, és ennek alátámasztására dolgozta ki a következő gondolatmenetet: az égitestek közül a hozzánk legközelebb esőt, a Holdat választotta, és úgy érvelt, hogy ha a fénynek bizonyos időre lenne szüksége a Föld–Hold távolság megtételéhez, akkor a holdfogyatkozásokat mindig annyival később látnánk. Ez alatt az idő alatt azonban a Föld már továbbhaladt volna pályáján, tehát amikor a holdfogyatkozást látjuk, a Nap, a Hold és a Föld már nem lenne egy egyenesben, holott a gyakorlatban mindig egyvonalban vannak. Kiszámítja, hogy még ha egy óra alatt is tenné meg a fény a Föld–Hold távolságot (itt nyilvánvalóan úgy gondolta, hogy ezáltal valami valószínűtlenül nagy sebességet tételezett fel), akkor is 33'-es szöget zárna be a Földről nézve a Hold iránya a Napot a Földdel összekötő egyenessel. Ez, ha nem is bizonyítja, hogy a fénysebesség végtelen, de azt igen, hogy legalábbis „nagyon nagy". Descartes valószínűleg maga is tisztában volt ezzel, és úgy gondolkodott, hogy helyes, ha a fénysebességet végtelennek tekintjük, mivel eddig semmi sem szól ez ellen. Hooke kijelentette, hogy még ha a fénynek két percre is lenne szüksége ahhoz, hogy a Földről a Holdra jusson, akkor sem tudna módszert ennek megmutatására.

Valóban, ahhoz, hogy a korabeli eszközökkel a véges fénysebesség okozta késedelmet érzékelni lehessen, a Holdnál jóval távolabbi égitestre volt szükség. Kitűnően megfelelt erre a célra a Jupiter első holdja, amelyet Galilei fedezett fel 1610-ben. Jean-Dominique Cassini már 1675-ben (lehetett esetleg 1674 vagy 1676 is) megfigyelte, hogy a hold mozgása szabálytalanságot mutat: az idő, amely a Jupiter árnyékába való belépése és az onnan történő kilépése között eltelik, aszerint változik, hogy a Föld pályájának melyik pontján van. (A legnagyobb konjunkcióban, a legkisebb oppozícióban). A maximális és minimális érték közötti különbséget Cassini először 14 percnek vette, majd 20–22 percre módosította.

Montucla szerint Cassini meg is adta a jelenség helyes magyarázatát: *a fénynek időre van szüksége ahhoz, hogy a Jupiter holdjától hozzánk eljusson,* és ez az idő aszerint változik, hogy a Föld és a Jupiter közelebb vagy távolabb vannak egymáshoz. Egy fél földpályányi távolságot a fény 10–11 perc alatt tesz meg. Cassini maga azonban később elvetette ezt a feltevést. Munkásságát sajnos nehezen tudjuk megítélni, mivel csak másodlagos források állnak rendelkezésünkre. Így azt sem tudjuk eldönteni, mennyiben adósa neki Römer. Annyi mindenesetre bizonyos, hogy Römer is pontosan ezt az utat követte, amikor bebizonyította, hogy a fény véges sebességgel terjed. Eredményét a párizsi akadémia 1676. november 21-i ülésén ismertette, ez az írása azonban nem maradt ránk, csak a már említett cikk a Journal des Sçavants-ból. Römer kimondja, hogy a fény a Föld–Nap távolság kétszeresét 22 perc alatt teszi meg. A kérdés az: *mondhatjuk-e, hogy Römer kiszámította a fény sebességét?*

Először is, amennyire tudjuk, ő maga soha ilyen számítást nem végzett (csillagászati írásainak nagy része elpusztult az 1728-as koppenhágai tűzvész alkalmával), sőt elismerte, hogy ezzel a módszerrel nem lehet pontosan megadni, mennyi idő alatt szeli át a földpálya átmérőjét a fény. Mai ismereteink alapján természetesen mi sem egyszerűbb annál, mint ebből a 22 perces értékből kiszámítani a fénysebességet: a földpálya átmérőjét elosztjuk a 22 perccel és már mondhatjuk is, hogy Römer *c*-re ennyit és ennyit kapott. A probléma csak az, hogy *mekkorának vesszük a földpálya átmérőjét.* A XVII. században ugyanis meglehetősen nagy volt a bizonytalanság ezzel az adattal kapcsolatban, és jó pár, egymástól erősen különböző érték szerepelt. Így hát csak találgathatunk, hogy Römer ezek közül melyiket fogadta el. Valószínűleg ezt tették a különböző folyóiratok és lexikonok, amelyek Römernek a lehető legkülönbözőbb *c*-értékeket tulajdonítják. Azt hiszem tehát, nem sok értelme van, hogy azt találgassuk, milyen értékkel számolt volna Römer, ha egyáltalán számolt volna.

A fénysebesség elfogadhatóan pontos meghatározása ezután még jó ideig váratott magára. Ennek oka egyrészt a műszerek pontatlansága és az ismeretek hiányossága, másrészt azonban az is, hogy a tudósok nem tulajdonítottak ennek különösebb fontosságot. Huygens visszatér a Descartes-féle elgondoláshoz, de ő arra keresi a választ, hogy mi az a legkisebb fénysebesség, amelynél a Föld–Nap és Föld–Hold egyenesek által bezárt szög még nem érzékelhető. Azt kapja, hogy a *fénysebességnek a hangsebességnél több mint százezerszer nagyobbnak kell lennie.* Később Römer eredményei alapján kiszámítja, hogy a fénysebesség a hangsebességnek több mint hatszázezerszerese. Huygens a hangsebességet egy helyen kb. 352 m/s-nek veszi, ennek megfelelően a fénysebesség több mint 211 000 km/s lenne.

Cassini 1693-ban – ugyancsak a Jupiter első holdjáról végzett mérésekből – arra a következtetésre jutott, hogy a földpálya átmérőjének megtételéhez a fénynek 14 perc 10 másodpercre van szüksége. Valószínűleg ezt vette át (a fele útra) Newton, 7 percre kerekítve. Ugyanezt az értéket kapta Halley, saját mérései alapján. Ő a Nap parallaxisát 12,5"-nek véve (valójában 8",8) a fénysebességre kb. 250 000 km/s-ot kapott. A XVIII. század elejére általában jellemző, hogy az a két adat (a Föld–Nap távolság és az ennek megtételéhez szükséges idő), amelyekből a fénysebességet ki akarták számolni, távolról sem volt pontosan meghatározott, és a legkülönbözőbb értékek szerepeltek. Ennek tudható be, hogy a fénysebességre kapott eredmények 160 000 és 320 000 km/s között váltakoztak.

Eddig tehát aligha mondhatjuk, hogy bárki is *kiszámította* volna a fénysebességet, bár többen is számították. Jelentős előrelépést jelentett, amikor Bradley 1728-ban felfedezte az *aberrációt**, és ennek következményeként rendkívül nagy pontossággal meghatározta a Nap–Föld távolság megtételéhez szükséges időt: 8 perc 13 másodpercet kapott. A Nap parallaxisát azonban sajnos 10",33-nek vette, ami elég távol esik a helyes értéktől. Ebből a fénysebesség kb. 260 000 km/s-nak adódik. A Vénusz 1761-es átvonulása alkalmával sikerült ugyan kielégítő pontossággal megmérni a Nap távolságát, de mivel a Bradley-féle 8 perc 13 másodperc még sokáig nem terjedt el széles körben, a fénysebességre továbbra is meglehetősen pontatlan eredmények adódtak. A különbség csak az volt, hogy míg korábban az értékek kisebbek voltak a valódinál, addig most mind nagyobbak lettek.

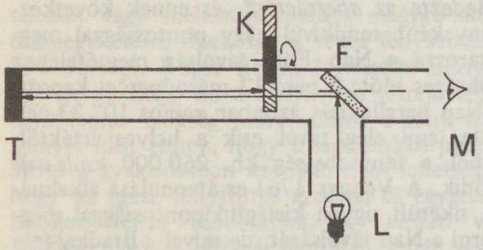
A XIX. század elején végre általánosan elfogadták a 8 perc 13 másodperces időt, miután Delambre is alátámasztotta méréseivel. A fénysebességre kapott értékek azonban a Nap parallaxisának pontatlan ismerete miatt továbbra is ±5%-os hibahatárok között mozogtak. A XIX. század elején a tudósok érdeklődésének középpontjában nem maga az abszolút fénysebesség állt, hanem elsősorban arra törekedtek, hogy megállapítsák: *vajon sűrűbb vagy ritkább közegben mozog-e gyorsabban a fény.* Ez ugyanis eldöntötte volna a fény természetéről folyó régi vitát.

Wheatstone a relatív fénysebesség mérésére a következő eljárást javasolta Aragonak: azonos fényforrásból származó két sugárnyaláb közül az egyik haladjon vízben, a másik pedig levegőben. Azonos út megtétele után forgó tükrön fogják fel őket. A tükör forgása miatt – ha a két sugárnyaláb nem egyszerre érkezik – a fényforrás két képe nem ugyanott fog keletkezni, és ebből már könnyen megállapítható, hogy a vízben vagy a levegőben haladt-e gyorsabban a fény. Egyik nehézség az, hogy (mivel nem lehet tudni, hol fog jelentkezni a kép) több megfigyelőre lett volna szükség. Arago 1838-

*a jelenség oka, hogy a fény véges idő alatt futja be a távcső hosszát, ezért a csillagok (a Föld mozgásirányától függően) valódi helyzetüktől kissé eltérő irányban látszanak. Ez a látszólagos elmozdulás egy év alatt egy 41" -es szögátmérőjű kis ellipszis mentén történik.

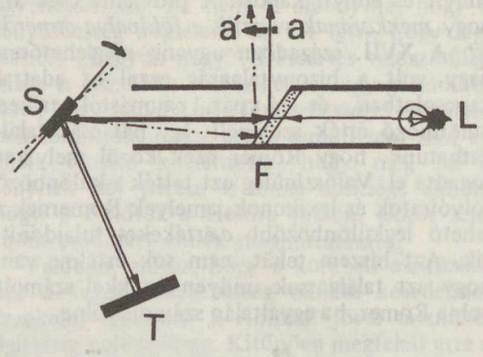
ban tett is lépéseket a kísérlet megvalósítására, sőt azt is felismerte, hogy ezzel a módszerrel meg lehet mérni a fény abszolút sebességét is, ő maga azonban erősen romló látása miatt már nem tudta kivitelezni a mérést.

Mielőtt azonban ezt bárki megvalósította volna, Fizeau 1849-ben az úgynevezett *fogaskerék-módszerrel* megmérte a levegőben terjedő fény abszolút sebességét, földi (tehát minden részletében kontrollálható) körülmények között először. A módszer azon alapszik, hogy a fénysugár útjába egy fogaskereket tesz, amelyen a sugárnak egy tükörről visszaverődve ismét át kell haladnia. A fogaskeréken a fogak és a köztük levő rések egyenlő szélesek. A kerék forgását úgy kell beállítani, hogy az a fénysugár, ami odafelé éppen egy résnél volt, s így eljutott a tükörig, visszafelé éppen a rés után következő fogba ütközzön. Ilyenkor tehát egyáltalán nem érkezik vissza fény. Ismerve a kerék fordulatszámát, kiszámítható, mennyi idő alatt teszi meg a fény a fogaskerék és a tükör közti távolság kétszeresét. A mérést elvégezve Fizeaunak c = 315 000 km/s adódott, a hibahatárokra azonban semmilyen becslést sem tudott adni. Később megmérte a fénysebességet vízben és mozgásban lévő vízben is.



1. ábra. Fizeau fogaskerék-módszere. Az L fényforrásból kiinduló fény az F félig áteresztő tükrön visszaverődik, majd áthalad a K fogaskerék egyik résén. Ezután teszi meg a KTK utat, miközben K kissé elfordul. Ha a K fordulatszámát megfelelően állítjuk be, akkor a T tükörről visszaérkező fény éppen a rés után következő fogba ütközik, így nem jut el az M megfigyelőhöz. A fénysebesség a KTK távolság és a fogaskerék fordulatszámának ismeretében határozható meg

Arago kísérletét végül is Foucault hajtotta végre. Az elrendezést annyiban tökéletesítette, hogy a megfigyelő mindig ugyanabból az irányból nézhette a kép keletkezését. 1850-ben megállapította, hogy a fény vízben halad lassabban, ami által bizonyítva látta a fény hullámtermészetét. Hasonló mérést végzett néhány héttel később Fizeau. Foucault 1862-ben hozzálátott, hogy a forgótükör segítségével megmérje a fény abszolút sebességét. A módszer lényege az, hogy a tükör elfordulásából kiszámíthatjuk azt az időt, amelyre a fénysugárnak egy adott távolság megtételéhez szüksége volt. Eredményül c = 298 000 km/s-ot kapott, saját becslése szerint ±500 km/s pontossággal. Ezt és a fogaskerekes eljárást összehasonlítva elmondhatjuk, hogy – bár Fizeau végezte az első mérést – a másik ötlet született meg előbb, és Foucault mérése jóval pontosabb volt.



2. ábra. Foucault forgótükrös módszere. Az L fényforrásból kiinduló fény áthalad az F félig áteresztő tükrön, majd az S forgótükrön és a T tükrön történő visszaverődések után az F az a helyre vetíti (az S nyugalmi helyzetében. Ha S egy kissé elfordul, mialatt a fény befutja az STS utat, akkor a fény az a' helyre jut. A fénysebesség az aa' elmozdulás és az STS távolság ismeretében meghatározható

A továbbiakban mindkét módszer nagy népszerűségnek örvendett, sokan alkalmazták és tökéletesítették őket. A legnagyobb pontosságot Michelson érte el, aki 1927-ben a forgótükrös eljárással a fénysebességre 299 796 km/s-ot kapott ±4 km/s hibahatárral. Ez a c ma elfogadott értékétől mindössze az utolsó jegyben tér el. Az ő és Morley nevéhez fűződik az a kísérlet is, (1881, 87) melyből *a fény terjedési sebességének koordinátarendszertől való függetlenségére* lehet következtetni. Ez utóbbi lépést Einstein tette meg 1905-ben, megalapozva ezzel a speciális relativitás elméletét.

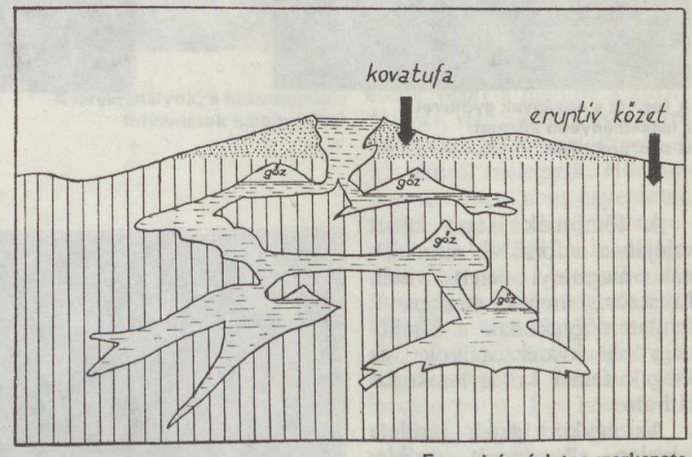
Összefoglalva tehát Römer 1676-os felfedezése után majdnem két évszázadnak kellett eltelnie, amíg Fizeau és Foucault két különböző módszerrel kielégítő pontossággal megmérte a fénysebességet. Az első igazán pontos eredmény 1927-ből származik, Michelsontól. Nála meg is állunk, bár azóta természetesen sokat javult a fénysebességmérés technikája, különösen a lézer jelentett nagy előrelépést. A ma elfogadott érték: c = 299792,458 km/s ±1,2 m/s.

PESTHY MONIKA

Gejzírkúpok a Mátrában

Idegenforgalmi kiadványokban és szakkönyvekben gyakorta megemlítik a Tihanyi-félsziget egykori gejzírjeinek mészből és kovából felépült kúpjait, melyek hévforrások tevékenységének eredményei. A Mátra délnyugati peremén, néhány erősen megkopott, folyóvízi üledékkel fedett, kevésbé ismert gejzírkúp található. A gejzírek előfordulása gyakori a vulkanizmus által kialakult hegységekben, így a Mátrában is.

Keletkezésük és kialakulásuk szoros kapcsolatban van a miocénban kezdődött hatalmas vulkáni tevékenységgel. Mintegy húszmillió évvel ezelőtt a mai Északi-középhegység területén az óriási törésvonalak mentén vulkánok százai születtek. Több szakaszban zajlott le a Mátra kialakulása is, de tulajdonképpen csak a pleisztocénben alakult hegységgé. Hatalmas rétegvulkáni takarók, centrális erupciók, lávaárak együttese volt, melyet a felszíni leöblítés nagymértékben elpusztított. Ennek eredményeként a Mátra hullámos, lecsonkolt tönkhegységgé változott. Az aktív vulkáni működés után a letarolt felszínen utóvulkáni működés jelezte a folyamat elöregedését. Ez még a mai napig is tart, amit az ún. *csevice* források is bizonyítanak, mint például Tar, Maconka, Parád, Bükkszék savanyúvizei.

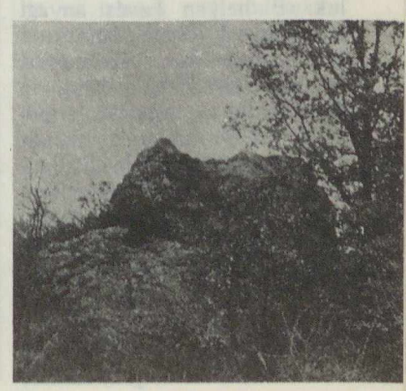


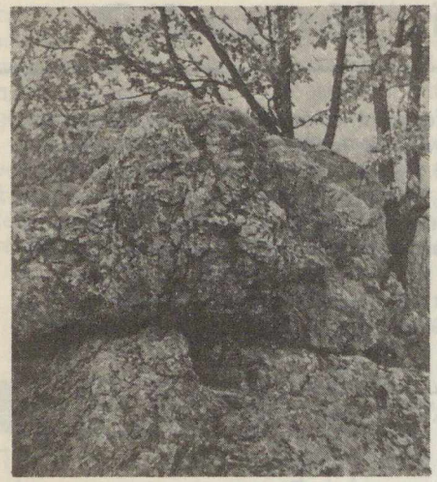
Egy gejzír vázlatos szerkezete

A Mátra peremének gejzírjei jóval előbb beszüntették működésüket, de kemény, ütésre ellenálló és szikraesőt szóró kőzettömbjeik esetenként fellelhetőek. Gyöngyöstől északra, a mátrai út bal oldalán (a gyöngyössolymosi elágazásnál) találhatók egy gejzirit szétszórt sziklacsoportjai. Eredeti környezetéből bizonyára jobban kimagaslott, de a közelben csörgedező patak és más vízfolyások andezittörmelékkel és anyagos, mállott tufakeverékkel fedték be környezetét.

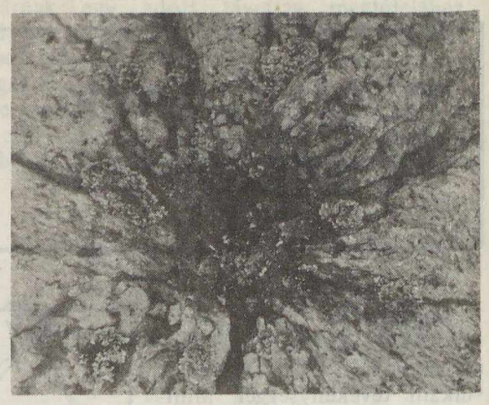
Egy központi, kb. hat–hét méter magas gejziritsziklától kezdve a sziklakibúvások mintegy 100–200 méteres körzetben gyakoriak, amiből következtetni lehet valódi méreteire. Rendkívül kemény kőzete a *hidrokvarcit*, de még ez sem tud ellenállni az időjárás viszontagságainak, meg a rajta megtelepedő növényvilág gyökérzetének lassú, de kitartó roncsolásának. A legnagyobb sziklaegyüttesének kerülete mintegy 20–22 méter. Két tömbből áll és ezek a szikladarabok három méter magasságban egy táguló repedés mentén lassan elválnak egymástól. Elsősorban a fagyok repesztik szét, tágítják a kezdetben mikroszkopikus réseket, repedéseket. A szél növényi magvakkal és talajszemcsékkel telepíti be a sziklák repedéseit, üregeit, így teremtve meg a növényi élet lehetőségeit. Alacsony növésű cserjék, kökény- és csipkebokrok, sűrű bozótok és esetenként fák gyökerei is közrejátszanak a kőzet aprózódásában.

Gejzírkúp Gyöngyös határában





A fagy és a növények gyökerei a legkeményebb kőzetet is szétrombolják



Sugaras szerkezetű, állandóan mélyülő repedéshálózat talajszemcsékkel és zuzmóval

Az Asztag-kő hidrokvarcit tömbje Gyöngyössolymos közelében

A tömörnek látszó kőzet valójában a forró víz munkájának megannyi jeleit viseli. Likacsos, üreges szerkezetű, felületén gyakoriak a kisebb-nagyobb kvarckristályok, az üregek falain kovás lerakódás látható.

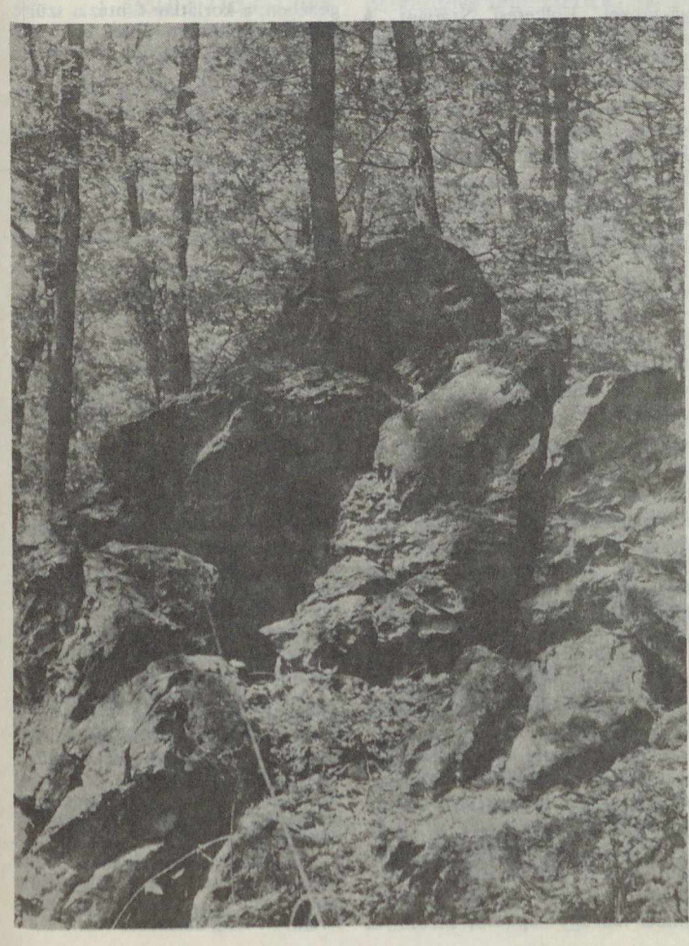
Az egykori gejzír területe jelenleg elhanyagolt, sziklatömbjeit még a közelben levő főútról sem lehet észrevenni a sűrű növényzettől. Nem egy országban az ehhez hasonló vagy más jellegű geológiai képződmény igen megbecsült természeti érték.

Sajnos hazánkban nem túl gyakoriak az ehhez hasonló geológiai képződmények, s az átlagember keveset is tud róluk. E helyen kevés anyagi ráfordítással olyan bemutató természetvédelmi objektumot lehetne kialakítani, ahol a Mátrába tartó turisták, természetkedvelő emberek képet kaphatnának a vulkáni utóműködések e különleges és nálunk ritka maradványainak keletkezéséről, működéséről. Megközelítése egyszerű és bizonyára sok érdeklődő keresné fel a természetvédelmi területet.

Érdekes jelenség lehetett aktív működése idején, amikor

Kvarckristályok, a hidrotermális folyamatok bizonyítékai

Erősen roncsolódott gejzírmaradvány az Asztag-kő déli oldalában (a szerző felvételei)



a gejzír nagy morgással, dübörgéssel feldobta forró víztömegét. A gejzír szó izlandi eredetű, magyarul *vad ömlést* jelent. Működésüket Bunsen tanulmányozta és magyarázta meg az izlandi Nagy-gejzír példáján.

A felszálló vizek magas hőmérsékletüket a Föld belső melegkészletéből kapják. Magasra emelkedő, gyorsan lehűlő vizéből a *kovasav* hidrokvarcit formájában kicsapódik, és a nyomás alól felszabadulva lapos kúp formájában a kürtő köré rakódik. A kúp központi részében kis medence fekszik, ebből vezet a mélybe a kürtő. A gejzír vize a kürtő alján forró kőzettömegekkel érintkezik és így alulról melegszik. Hőeloszlása azonban nem egyenletes, mivel üregek és benyílók tagolják a kürtő falát. A felmelegedett víz alsó rétegeiben a forráspont jóval meghaladja a 100 °C-t. A gőzfejlődés megindulásakor a kürtő száján erős bugyborékolás közben kiloccsan a víz. Ezt követően a vízoszlop robbanásszerűen a magasba emelkedik, mivel a gőzképződéskor csökkenő nyomás a víz teljes tömegében halmazállapot-változást eredményez. Kitöréseik gyakorisága a víz mennyiségétől, a kürtő átmérőjétől és mélységétől függ.

A Mátra gejzírjei természetesen nem vehették fel a versenyt a *Yellowstone-park* Öreg Hűséges nevű csodájával, de az izlandi vad ömlésekkel sem. Méreteik alapján is csak a kisebb és a rövidebb életű gejzírekhez sorolhatók. Ez az oka annak, hogy nem bírnak tájformáló erővel a Mátrában, pedig egykor a vulkáni utóműködések jelentős részét alkották. Területileg azokhoz a helyekhez kötődnek, ahol egykor a hidrotermális folyamatok gyakoriak voltak.

Gyöngyösoroszitól északra, kb. négy-öt km-re a Monostor-patak völgyoldalából emelke-

dik ki a Nagy- és Kis-Henc magaslatok között egy másik gejzírkúp. Hasonló képződmények, ill. hidrokvarcit takarók találhatók még a Pásztói-Mátrában, a Muzsla-tető erdőborította oldalában. Itt azonban a megközelítés és a fellelhetőség nehezebb, az erdő aljnövényzete alól csak kisebb foltokban tűnik fel az egykori gejzírek kőzetanyaga.

A geológiai érdekességek iránt érdeklődő már csak hosszabb gyalogtúra után érheti el a Gyöngyössolymostól északra mintegy öt km-re magasodó Asztag-követ, melynek oldalában egykor a helybeliek emlékezete szerint előbb vasbánya, később kőfejtő működött. A volt bányaüregek környékét sűrű bozót takarja, megközelítésük veszélyes, ezért a turistautak elkerülik. Csak jó szemű természetbarát fedezi fel a bükkfák kérgén a régi sárga jelzést, amely a vad szépségű vidéket átszelő egykori turistautat jelölte Solymostól Galyatető felé.

Az 505 méter magas *Asztag-kő* vörösbarna sziklafala messziről látható. Környékén a geológiai múltban több gejzír is működött, amiről vastartalmú lerakódások, kvarckristályokkal díszített gejziritsziklák tanúskodnak. Déli lejtőjén a fák között nyolc-tíz méter magas hidrokvarcit sziklatömb tornyosul. Ennek pusztulása igen előrehaladott, kőzetanyaga törékenyebb, a gejzír vizének eltérő ásványi összetétele következtében kevesebb kovát tartalmaz.

A Mátra-hegység morfológiai és geológiai képének nem jellemzői, hanem érdekességei a Gyöngyös környéki hegyek oldalain fellelhető gejzírmaradványok. Jelenlétük mégis fontos, hiszen olyan hidrotermális folyamatokhoz kötődnek, amelyek közrejátszottak a mátrai réz- és színesérc-készletek kialakításában.

HANGRÁD LAJOS

Romuald Karas.
Az Éden felderítése
Gondolat Kiadó Világjárók sorozat.
258 oldal + 48 oldal melléklet.
Ára: 44,– Ft

Az Éden, amelynek felderítésére a lengyel hírlapíró vállalkozik: Örményország: Egy régi legenda szerint a bibliai Paradicsom az Ararát lábánál terült volna el. A köztársaság polgárai éppúgy számon tartják e hagyományt, mint kultúrájuk, városaik régségét, vidékük szépségét, fiaik híresség-ét. Méltán büszkék szülőföldjükre, melyet a Nap országának becéznek.

A szerző beutazza az örmények világát a térben és az időben, megismertet a régivel és az újjal, találkozik Erebuni (Jereván) ősi oroszlánjával, ellátogat Ecsmiadzinba, az örmény Vatikánba és meglátogatja a főpapot, a „katholikoszt", beszélget parasztokkal és munkásokkal, mérnökökkel és régészekkel, Fölkeresi Szárjánt, a nagy örmény festőt, beszél Petroszjannal, a neves sakkművésszel, meginterjúvolja Jeszenyin múzsáját. Aranybányában jár és barázban, egy szekta falujában és az örmény konyak forrásánál. Megkóstolja a különös örmény étkeket, családi ünnepélyeken vesz részt, történeteket hallgat meg és mesél tovább. Földerítő világjárása nyomán feltárul az örmények színes, gazdag világa és eredeti világlátása.

A Föld népei (Európa)
Gondolat Kiadó. 736 oldal + 72 oldal melléklet
Ára: 250,–Ft

Milyen emberek éltek régen és milyen emberek élnek ma Földünkön? Milyen hasonlóságot, milyen különbségeket fedezünk fel az egyes földrészek lakói között? Honnan erednek ezek a testi különbségek? Ezekre az izgalmas kérdésekre ad választ az Európa népei c. könyvvel induló sorozat.

Nagyszerű élmény a Föld népeit kialakulásában látni, megismerni a főbb embermozgásokat, felismerni, hogy az esetleges alaki, termetbeli, színbeli különbség ellenére mennyire egységes az emberiség és megtanuljuk minden népnek saját szépségét értékelni.

A könyv enciklopédikus jelleggel is készült. Ha az újságot olvasó, rádiót hallgató, televíziót néző ember hall egy népnevet, bizonnyal megtalálja e sorozat valamelyik kötetében. Ma még jobban ismerjük a Föld állat- és növényvilágát, mint a rajta élő embereket.

Kara György: **Mongólia**
Panoráma Külföldi Útikönyvek sorozat, 307 oldal + képmelléklet
Ára: 37,– Ft

Több mint másfél évszázada a magyar őstörténet-kutatás addig nem ismert módon a tudósokon kívül lelkes rajongók táborát is vonzotta. Igyekezetüket egy legenda igazolni akarása váltotta ki: Ázsiában maradt rokonaink felkutatása. Az álom ugyan szertefoszlott munkájuk során, de mégis óriási eredményt hozott.

Az említett időszakok kutatómunkái jelentették szinte az egyedüli megbízható forrást, ugyanis még a század első évtizedeiben is engedtek jó néhányan a távolság jelentette erős csábításnak, hogy ezt az országot s népét a misztikum gőzében, a korlátlan fantázia szülte szörnyűségekkel mutassák be. Pedig a mesevilágnál izgatóbb a távolságban ugyan sok ezer kilométert jelentő, de őseink világához oly közel álló nép megismerése.

Voltak közvetlen – rossz emlékű – kapcsolataink is a mongolokkal. A tatárjárás számunkra csaknem a teljes kihalást hozta, pedig a mongol birodalmi tervek kivitelezésében jelentéktelen csatározásnak számított.

Amihez Kara György Mongólia c. könyvének megjelenésével hozzájuthat az olvasó, az a hiányosság pótlása.

A szakszerű útmutató ismereteket „helyreigazít", a korlátok szabta lehetőségeken belül újakat adó összefoglaló a földrajzi környezet felvázolásában sajnos szűkszavú, de a mongol történelemben, lakói, nemzetiségei szokásában, hagyományaiban, mindennapi életükben, átfogó társadalmi kérdéseiben hiteles, bő képet rajzol. A sokszor csaknem hazánk nagyságát is elérő egy-egy megye részletes ismertetése tulajdonképpen barangolás a magas hegységek világában, a Góbi kővé és homokká dermedt tengerén, a puszták zöldellő legelőin.

Az utolsó oldalak hasznos tanácsadója társasutazók részére készült, de ezeket az országban élő nem kis számú magyar szakember is hasznosítani tudja. A sajtóban, rádióban, TV-ben nap mint nap emlegetett országról ismereteket szerezni akaró „karosszék-turisták" is élvezettel forgathatják a múlt emlékeinek, a jelen felgyorsult ritmusában e különös nép által teremtett világ kalauzát.

Ország-
világjárás

ÜDÜLÉS AZ „ARANYHOMOKON"

„. . . átölel a Tisza–Duna karja,
S ölében, mint kedves,
mosolygó gyermekét
Az anya, úgy tartja."

Széles, homokos tengerpart, tarajos hullámok, modern szállodasor, azaz a bolgár tengerpart jut a turista eszébe, ha ezt a szót látja-hallja: Aranyhomok. De akkor hogyan kerül a cím alá a Petőfi-idézet?

Mert nem a tengerpartról, hanem Petőfi tájáról, a két nagy folyó által közrefogott területről, a Duna–Tisza közéről, szűkebben Bács-Kiskun megyéről van szó. Az itteni „aranyhomokról", amiről sok mindent mondtak már, hiszen évszázadok munkájával valóban „aranyat termővé" változott a hajdan szikes pusztáiról, széltúrta homokdombjairól és kivert betyárjairól híres vidék. Az azonban ritkán hallható, hogy az üdülésre, kikapcsolódásra, sőt a gyógyulásra vágyókat is számos lehetőséggel várja a megye. Ezek közül néhány megtalálható az IBUSZ 1980. évi belföldi programfüzetében is, igazolva azt, hogy a magyar „aranyhomok" – ha nem is vetekedhet mindenben a bulgáriaival – alkalmas arra, hogy pihenést, szellemi és fizikai felüdülést nyújtson. Hol is lehet üdülni az IBUSZ-szal Bács-Kiskun megyében?

Tősfürdő

Kecskeméttől 35 km-re, a Lakitelek és Tiszaalpár közötti Holt-Tisza mellett, a Tisza középszakaszának egyik legszebb részén található a Kiskunsági Nemzeti Parkhoz tartozó Tőserdő. A XIX. századi szabályozást követően kialakult holtág mellett szinte érintetlenül megmaradt az az égeres-fehérnyáras galériaerdő, ami a szabályozás előtt a Tisza árterére annyira jellemző volt. A Tőserdő egy részét – sétautakkal, pihenőkkel, esővédőkkel, kilátótoronnyal stb. – parkerdővé fejlesztették, biztosítva ezzel egyrészt a védett terület kulturált bemutatását, másrészt a pihenést jelentő séta- és sportlehetőségeket.

Üdülőterületté fejlődését az segítette elő, hogy közvetlen közelében egy mélyfúrásból 42 °C-os szénsavas, jódos termálvíz tört fel, melynek hasznosítására fürdő épült. A parkosított környezetben három kis méretű, szerkezetileg összeépített meleg vizes medence, és egy 33 1/3 m-es úszómedence várja a látogatókat.

Az IBUSZ üdülővendégei a fürdő körül kialakult hangulatos üdülőtelep összkomfortos hétvégi házaiban laknak. A fürdésen és a tőserdei sétán kívül számos más program teheti változatosabbá az ottartózkodást. (Pl.: Horgászás a holtágban, vagy a három km-re levő Tiszában, csónakázás a holtágban, kirándulás a tiszakürti arborétumba.)

Tiszakécske

Tőserdőtől kb. tíz kilométerre északra, a Tisza-partján terül el Tiszakécske község. A Tisza-part közelében 40–42 °C-os termálvíz tört fel egy kutatófúrás nyomán, melynek gyógyvízzé nyilvánítása folyamatban van. (Összetétele hasonló a hajdúszoboszlói vízhez!) A szépen parkosított fürdőterületen három gyógyvizes- és egy úszómedence, valamint gyermekmedence fogadja a látogatókat. Közvetlenül a fürdő mellett modern önkiszolgáló és hagyományos étterem biztosítja a kulturált étkezési lehetőséget.

A termálstrand mellett a homokos tiszai strandot is igénybe lehet venni. Az aktív kikapcsolódást szolgálja a tiszai ártéri erdőben létesített erdei tornapálya, vagy a tiszai csónakázási lehetőség. (Csónakbérlés a strandon.) Különösen gyerekes családoknak ajánlható egy utazás a tiszakécskei úttörővasúttal, vagy a Tiszán menetrend szerint közlekedő úttörőhajóval.

Tősfürdőhöz hasonlóan Tiszakécskén is összkomfortos nyaralók állnak az IBUSZ üdülővendégek rendelkezésére.

Baja

A magyarországi Duna-szakasz egyik legjellegezetesebb „vízivárosa" Baja, a Duna és a Kamarás-Duna azaz a „Sugovica" partjain. A hangulatos kisváros – az elmúlt 35 évben elért fejlődés ellenére – megőrzött valamit a múlt század csendességéből, nyugodtságából. Szép természetföldrajzi környezete – egyik oldalon a Duna és vadvizei, morotvák, ártéri erdők, a másik oldalon az Illancs szelíd homokbuckás tája – és természetesen a híres-neves tésztás halászlé mind arra ösztönöz, hogy hosszabb időt töltsön itt a turista. Megfelelő szállást a Kamarás-Duna és a Ferenc-csatorna által határolt Petőfi-szigeti kemping komfortos faházaiban talál az ide érkező IBUSZ-vendég.

A Bács-Kiskun megyei, illetve valamennyi IBUSZ-üdülésre jelentkezni lehet az IBUSZ irodákban és a TIT Jegyirodában (Bp. VI., Lenin krt. 98.)

A Dahár-hegység eróziós völgyektől szabdalt lábán sárból és agyagból épült települések tapad

Tunéziai baran-golások

A kicsiny patakok medre a ritka, de özönvízszerű esőzések idején „kapukat" vág a homokkőbe

Idegen országokban járva a legtöbb embert csillapíthatatlan vágy hajtja, hogy a rendelkezésére álló rövid idő alatt mindent megismerjen. Útközben azonban mindenki rádöbben arra, hogy lehetetlen feladatra vállalkozott. Ilyen céllal évekig kellene élni a meglátogatott országban. Egy-egy utazás után azonban élmények, benyomások maradnak az emberben. Jelen cikkünk szerzője is csodálatos élményekkel, új ismeretekkel gazdagabban érkezett haza Tunéziából, és két kirándulás keretében ezekről számol be.

A keleti partvidéken

Sousse után az út elkanyarodik a tengertől. A városszéli foszfátfeldolgozó üzem füstöt okádó kéménye egy ideig még látszik, de rövidesen az is eltűnik a látóhatáron. Kisebb dombokra kapaszkodva még fel-felbukkan a Hammameti-öböl csillogó vize, de rövidesen már csak az olajfaültetvények katonás rendben sorakozó zöld lombfala kíséri az út keskeny aszfaltszalagját. A települések itt nagyobb távolságban vannak egymástól, mint északon Tunisz és a Bon-fok környékén. Az egész nem több, mint néhány fehérre meszelt, kocka alakú ház, karcsú minaret kőcsipkés tornya. Egy villanás és újra végeláthatatlan ültetvények következnek. Bourdjine falucska után azonban ezek is elmaradoznak. Néhány félig kiszáradt olajfa ugyan még harcol az életéért, de ezek már utóvédek, a táj jellege merőben megváltozik. Lágy szárú fűfélék, alfafű és sótűrő növények kicsiny foltjai tarkítják a világosszürke, barnás váztalajt.* Az időszakos esők, mély barázdákat, zegzugos, néhány méter mély „kanyonvölgyeket" szántottak a felszínbe. Tapasztalatlan európai sivatagnak vélné ezt a kietlen pusztát, pedig csak félszáraz sztyep perzselődik a 38 fokos hőségben.

El Dzsem előtt összefüggőbbé válik a szegényes növényzet. A töltésen haladó út két oldalán egyre gyakrabban csillognak kisebb-nagyobb tocsogók vízfoltjai, melyek néhány kilométer után összefüggő, valószínűtlenül kék, nagy kiterjedésű tóvá egyesülnek.

Szidi El Hani sott mentén haladunk, peremét fehér koszorúba fogja a kikristályosodott só. Egyre gyakoribbak az édes vizet adó artézi kutak. Körülöttük berber pásztorok, birkanyájak, kisebb karavánok dromedárjai (egypúpú tevéi) várnak a vízre. Bibliai kép. Évezredek óta alig változott. A varázslatot csak a Szfax felé dübörgő teherautók porfüggönyt húzó sora töri meg. A múlt és a jelen találkozása itt úgyszólván mindennapos.

El Dzsem jelentéktelen kis település. Néhány datolyapálma, a kiszikkadt talajon indáit szétterítő dinnye hosszúkás, sárgásfehér gyümölcsével, vályogkunyhók árnyékában meghúzódó kártyázó, beszélgető burnuszos arabok és az elmaradhatatlan kis bazársor. Hogy mégis minden útikönyvben szerepel, azt a Gordianus prokonzul által épített amfiteátrumnak köszönheti, mely az antik világ egyik legnagyobb szórakoztató intézménye volt. Márvány ülésein 35 ezer ember foglalhatott helyet és nézhette végig az állatviadalokat és rabszolgák véres küzdelmét. A hatalmas falak most némán állnak ebben az idegen világban. Eső- és széljárta köveihez ma is legendák fűződnek. A helybeliek régebben hitték, hogy a romok közt kincs van elásva, melyet csak az a hajadon találhat meg, aki egy éjjel képes a frissen nyírt bárány gyapját megfonni és húsából a híres nemzeti ételt, a kuszkuszt elkészíteni. Sok berber azt is szentül hitte, hogy a kolosszeum kapcsolatban van a tengerrel és kövei a skorpiók ellen is védelmet nyújtanak. Talán ez a hiedelem is hozzájárult a páratlan műkincs lassú pusztulásához.

Az éjszakát Monasztir pálmáktól övezett szállodáinak egyikében töltöttük, de másnap délelőtt már Szfax külvárosának házai maradoznak el mögöttünk. Innen az út Gabeszig meglehetősen egyhangú. Tengerpart, homokdűnék, gyér fűvű sztyepp, sós tavacskák – más semmi. Ott, ahol időnként rálátni a tengerre, halászbárkák érdekes alakú fehér vitorlái villannak fel.

Valamivel egy óra után érkezünk Gabeszbe. A város eleinte semmit nem árul el szépségéből. Az öböl mellett cementgyár kéményei füstölnek, Szfax és Gabesz között épült új kikötő dokkjaiban pedig tartályhajók várják, hogy az algériai olajvezeték fekete kincsével megrakodva elindulhassanak Európa felé. Az első kellemetlen benyomások azonban rövidesen semmivé foszlanak. Az óváros vaskos falain belül a bazárnegyed (souk, ejtsd: szuk) zegzugos sikátorai, portékáikat kínáló szőnyegkereskedők, ötvösök, fazekasok lármája, a hullámzó színes tömeg azt a világot tárja elénk, amit vártunk. Etnikai kavalkád kavarog, vitatkozik, alkuszik az árukkal megrakott kis üzletek előtt. Hajdani szudáni rabszolgák leszármazottai, fehér burnuszos arabok, tetovált arcú, súlyos ékszerekkel terhelt berber asszonyok, elegáns és kevésbé elegáns európaiak róják a hulladékhalmokkal borított utcácskákat.

Gabesznek csak elenyészően

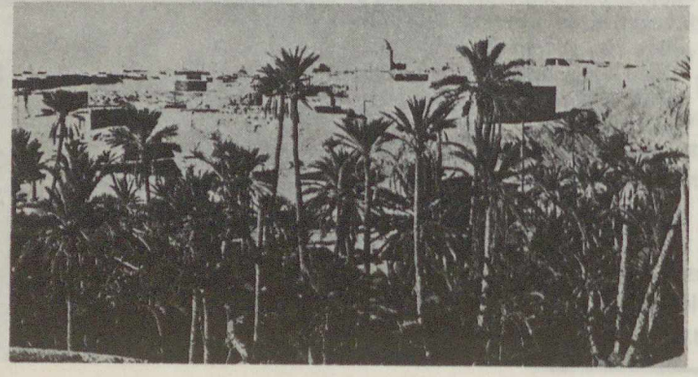
A gebeszi bazár zegzugos utcáin szőnyegkereskedő kínálja portékáit

*azok a talajok, amelyekben igen magas az ásványi vázrészek aránya (75% vagy ennél is több)

kis része klasszikus értelemben vett város, nagyobbrészt szétszórt oázistelepülés, ahol a források körül kialakult sajátos gazdálkodási forma 50 ezer embernek biztosít élelmet. A rómaiak építette víztároló és duzzasztógát még ma is működik. Körülötte sudár datolyapálmák koronáját cibálja a tenger felől állandóan fújó szél.

A gátacskán átbukó kicsiny patak az özönvízszerűen lezúduló záporok idején kisebb folyóvá duzzad, és a sziklás tengerpartok abráziós kapuihoz hasonló alagutakat váj a homokkőben. A mederben most békésen csordogál, szinte áll a víz. Szegélyét két-három méter magas nád borítja. A víztározó medencékből kis csatornák vezetnek a datolyapálmákkal, szőlővel vagy kaktuszsövénnyel körülvett földecskékhez. Védelmükben teremnek az oázisgazdálkodás fő terményei: a zöldségfélék, köles, citrom, narancs. A sztár azonban mindenképp a datolyapálma, amelynek szinte minden részét felhasználják. Termése táplálék, olajat sajtolnak belőle, rostjaiból kosarat fonnak, törzse építőanyag, egyszóval pótolhatatlan ezen a fában oly szegény vidéken. Itt viszont – hála az artézi kutak vizének – 300 ezer pálma érleli gyümölcsét.

Az artézi kutak körül üdezöld növényfoltok jelzik a víz jelenlétét



A Dahar-hegységtől Chenine városáig

Tunéziai emlékeim között a legnagyobb élményt kétségkívül a Chenine (Senin) környéki félsivatagban tett látogatás jelentette számomra. Dzserba szigetéről Zarzisz, Medenine városok érintésével jutottunk el Foum Tatahouine-ba (Fum Tatahuin), ahonnan már szinte karnyújtásra vannak a Dahar-hegység 300–400 méter magas vonulatai. A környéken élő berberek lila hegységnek is nevezik, mert a lenyugvó Nap fényénél a sziklák lilás színeződést kapnak. Építőanyaga váltakozó keménységű tengeri eredetű üledékes kőzetekből áll. A keményebb kőzetrétegek megvédték az alattuk levő puhább kőzeteket az itt igen erősen jelentkező külső erők, elsősorban a Nap és szél pusztító hatásától. Most a természet hatalmas méretű szobraiként magasodnak a száraz és irgalmatlanul forró völgyek fölé.

Foum Tatahouine után jobbra kanyarodunk. Megszűnik a kényelmes utazás. Mély gödrök, termetes szikladarabok borítják az utat, ha a sziklafalakkal körbezárt, mély kanyonvölgyben kanyargó kiszáradt folyóvölgyet, az ún. vádit egyáltalán útnak lehet nevezni. A szerteszét heverő sziklákból ítélve a homokkőhegyek oldaláról időnként hatalmas, ház nagyságú darabok válnak le és

Parányi vízesés a Gafsza oázisban

zuhannak nagy robajjal a mélybe. Bizalmatlanul tekintgetünk a meredek sziklafalak felé, de most minden nyugodt, a kőkolosszusok némán állnak őrt az út mentén.

Talán tíz kilométert tehettünk meg rendkívül nehéz terepen, amikor a völgy kiszélesedik és a szemközti magas platón különleges formájú bástyasornak tűnő, fehérre meszelt falu település sziluettje bukkan elő a vakító napsütésben. Fölérve látjuk, hogy a házak agyagból és sárból összegyúrva, fecskefészekhez hasonlóan tapadnak egymáshoz. Ksar Debab falucska ez, melynek utcájából kis nyílásokon át lehet belépni a parányi helyiségek belsejébe, ahol a kinti 43 fokos hőség után kellemes hűvös van. A helybeliek gorfának nevezik ezt a települési formát, ahol faluközösségben egy-egy nemzetség tagjai éltek. Az év nagy részében néptelen kunyhók inkább takarmányraktározás céljául szolgáltak, mint lakásként. A férfiak szinte egész évben a jószágok nyomában jártak jobb legelőt keresve. A gorfákban csak a közösség idősebb tagjai és a gyerekek maradtak. Néhány éve még itt éltek, lassan azonban – jobb körülményeket találva – mindenki elköltözött.

A boltíves tetejű építmények közt most szabadon jár a szél, minden kihalt. A lépések zaját baljóslatúan verik vissza az omladozó falak. Az üres utácskákat róva akaratlanul Pompei és Herculaneum vulkáni hamu pusztította villái jutnak eszembe. Nincs nyomasztóbb az elhagyott falvak, városok látványánál!

A gorfák tetejére könnyű felkapaszkodni, némelyikre valaha lépcső is vezethetett – legalábbis az enyészetnek indult maradványok erről árulkodnak. A magasból kitárulkozik az alant elterülő síkság és a szegélyén emelkedő vörös színű, különös alakú sziklaszirtek koszorúja. Meredek lejtőiket kőfolyások fedik. Lassan pusztul a hegység, pedig vonulatai az egyetlen „bástyák", amelyek valamelyest csökkenthetik a sivatag felől fújó forró szél, a gibli erejét. Gyakran azonban ez a természetes védőgát sem segít. Átforrósodott levegő árasztja el az északi területeket. Ilyenkor még éjszaka sem hűl 35 °C alá a hőmérséklet.

Chenine városáig hátralevő néhány kilométert már szinte csak lépésben tudjuk megtenni, de a látvány, amelyben részünk van, minden kényelmetlenséget megér. A szemben magasodó tanúhegy oldalához, egészen a csúcsig házak tapadnak. Délibábnak vagy lázas víziónak tűnik az egész. Itt a kietlen kősivatagban, izzó kövektől körülvéve emberek élnek.

A városhoz felvezető egyetlen ösvény mentén áll az a kút, amely az egyedülálló településnek az éltető vizet adja. Állandóan nagy a forgalma. A szamarak, öszvérek oldalára akasztott bőrtömlőket újra és újra meg kell tölteni. Az életben maradáshoz itt naponta legalább két liter vízre van szüksége minden embernek.

Negyvenhétfokos hőségben vágunk neki a kapaszkodónak. Néhány kanyarulat után kiderül, hogy a keskeny út feljebb szabályos utácskákká szakadozik szét. Agyagból és sárból összetákolt, sziklába vájt kunyhók váltják egymást és nyoma sincs az elhagyott gorfák körüli nyomasztó hangulatnak. Méhkasként bolydul fel a városka jövetelünkre. Érdeklődő pillantások kereszttüze fogad a házacskák homályos mélyéből, de csak a gyerekek követnek bennünket kitartóan. Rájuk még nem jellemző a sivataglakók nyugodt méltósága. Ugyanolyan kíváncsiak és kedvesek, mint bárhol a világon.

A település legmagasabb pontjáról belátni a zárt udvarokba, ahol tevék, öszvérek igyekeznek árnyékba húzódni a forróság elől. A hegytetőn bástyasor maradványai. Hajdan, támadás esetén ide húzódott fel a lakosság az ellenség elől. Ma már nem fenyeget sehonnan sem veszély, így az erődfalakkal nem törődik senki. E különös világ megteremtői a berberek, akik valaha a törökök elől menekültek a jól védhető, megközelíthetetlen helyre. Elköltözhetnének innen, de ide köti őket a hagyomány, a sivatag, a természet szeretete, a szabad mozgás lehetősége.

Megélhetési lehetőségük meglehetősen korlátozott. A férfiak egy része kőbányákba

Datolyaszüret (a szerző felvételei)

jár dolgozni, a nők szőnyeget szőnek, a piciny kerteket gondozzák, vagy lepényt sütnek. A lepények és a szőnyeg eladása biztosítja a férfiak jövedelmének szerény kiegészítését. Egy családnak általában egy vagy két dromedárja, kecskéje és szamara van. Juhot itt már nem tart senki.

A homokkőbe vájt lakóhelyek tiszták és hűvösek. Némelyik a körülményekhez képest még kényelmes is. Emellett nagy előnyük, hogy ha szaporodik a család, tetszés szerint bővíthetők – csak ásó kell hozzá.

Már alkonyodik, mire úttalan utakon Foun Tatahouineba érünk. Megszűnik a kövek közti szlalomozás. Újra aszfalton zümmögnek a gépkocsi kerekei. Élményekben gazdag nap emlékei kavarognak bennem. Még nem tudatos, de érzem, hogy a lassan mögöttünk maradó táj és a benne, s belőle élő emberek örökre bevésődtek emlékezetembe. Amikor búcsúzóul még egyszer visszanézünk a Dahar-hegység távolba vesző vonulataira, az alkonyatban valóban lilának látszanak.

CSERI REZSŐ

Fesztivál az Adige partján

Innsbruck, körülölelve az Alpok 2000 m fölé emelkedő magas csúcsaival búcsút int a dél felé haladó útnak, vasútnak és a hegység testébe maró Sill-pataknak. Magas hegyek övezte völgyben vezet utunk. Megcsodáljuk az Európa-híd merészen épített, kecses vonalait, majd egyre több alagút nyit utat a szűkülő völgyben. Valamikor hatalmas erők formálták a mai Brenner-hágót, amely ellenáll a természeti erőknek, sőt valamikor még a jégkorszakkal is dacolt. A hágó már erősen lejt és rövidesen megérkezünk az 1370 m magasan fekvő Brenner városka olasz és német felirattal ellátott pályaudvarára. Tovább utazunk dél felé. Az Isarco- majd az Adige-folyók által ostromolt völgy hol elterpeszkedik, de legtöbbször úgy összeszűkül, hogy a vasút, a régi út, valamint a folyó már nem hagyott helyet az újonnan megépített kitűnő autósztrádának, így viadukttal vagy alagúttal biztosítják a zavartalan közlekedést. Kisebb-nagyobb települések használják ki már évezredek óta e termékeny völgyet, amelynek határát dél felé a Po alföldje képezi.

Álljunk meg egy pillanatra félúton, *Trento* városában. Filmfesztivált hirdetnek itt és nem is akármilyet. Évenként ad itt találkozást egymásnak a magas hegyek ostromlóit és a felfedezések gyönyörét megörökítő filmesek tábora.

Még mielőtt belemerülnénk a filmek nézésébe, tegyünk eleget egy meghívásnak. Az AGRITUR a népes újságírótábort egy tipikus megyei ételeket és italokat bemutató túrára hívja. Az Adige-folyó partjáról déli irányban eltávolodunk. Érintjük a Garda-tavat és bár egyre emelkedünk, mégis kibontakozik előttünk egy más világ, a hegyekkel övezett mezőgazdaság területe. Mediterrán enyhe szellők érlelik itt a gabonát és a gyümölcsöt. Míg körös-körül magasodó hegyek most is és még sokáig hósapkát viselnek, addig a völgyek talpán teraszos műveléssel minden négyzetméternyi helyet kihasználnak. Drága itt a föld, és a lakosságnak ebből kell megélnie. Az egyik megállás során sajtot, aszalt gyümölcsöt kínálnak. Később tipikus helyi édességek csábítanak kóstolásra. A harmadik megállónál már ebéddel várnak bennünket. Minden megállásnak természetes velejárója a sokféle helyi bor. Ételt, italt kínáló túrák ezek, amelyek egyben gazdasági jelentőségűek is. El kell adni a bort, és ma már Európában ez nem is olyan könnyű, különösen Franciaország árnyékában. Az idegenforgalmi propagandára is felhívta ez az út a figyelmet. Minden vendéglátó hely falán ez a felirat látható: „A mi vásárlónk a mi vendégünk!" Ez valóban így is van.

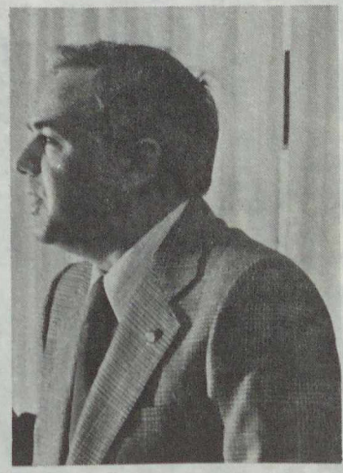
A fesztiválon 53 film került bemutatásra, és ebből 38 volt a versenyfilm. A nem versenyfilmek sorát az estéről estére bemutatott hat magyar animációs film nyitotta meg. Jó gondolat volt kiküldeni ezeket a mély érzéseket keltő rövidfilmalkotásokat.

A közel 30 órás vetítés során 17 ország filmtermését láthattuk. Nyolc ország egy-egy filmmel szerepelt, így Magyarország is. Az Egy expedíció felidézése című, Béke-barlangi témát feldolgozó film mind a szakemberek, mind a nézőközönség soraiban sikert aratott.

A legtöbb filmet Olaszország (hét) és az NSZK (hat) mutatta be. A szocialista országokból Lengyelország öt filmmel szerepelt.

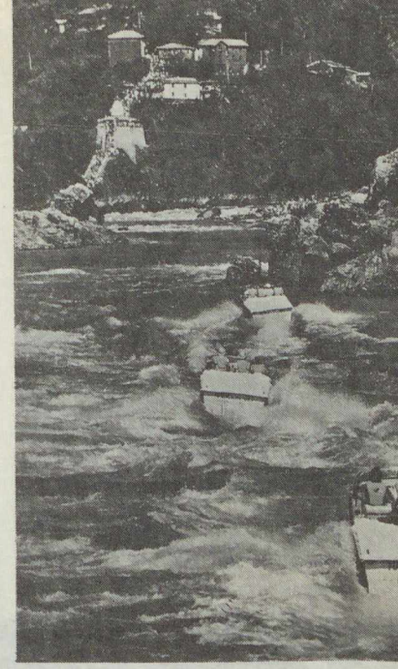
A Hegyi- és Felfedező Filmek Fesztiválja több gondolatot ébresztett mind a szakemberek, mind az újságírók körében. Ezek közül a bennünket érdeklő problémákat kérdeztük meg *Piero Zanottotól,* a fesztivál igazgatójától:

DR. VASVÁRY ARTÚR: Trento városa ad otthont immár 28 éve a Hegyi- és Felfedező Filmek Fesztiváljának. Miért éppen itt rendezik meg?



Piero Zanotto, a fesztivál igazgatója nyilatkozik

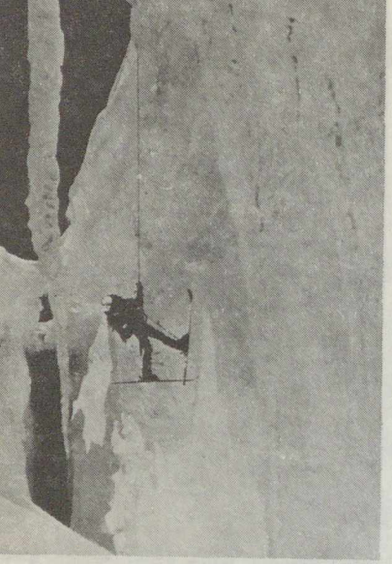
PIERO ZANOTTO: Egy filmfesztivál megrendezésének sok feltétele van. Egy ilyen témakörrel megrendezendő fesztivál az Olasz Alpin Klub (CAI) gondolata volt. Az előkészületi szervezések során felmerült, hogy Piemonte-ban, vagy valahol máshol kellene otthont adni a fesztiválnak. Azonban Trento egy szép fekvésű, hegyi város, igen sok, a hegyeket szerető emberrel és gazdag történelmi múlttal. Valamint itt voltak adottak az anyagi feltételek a zavartalan megrendezésre is. A felmerülő költségek nagyobb részét a kezdet óta a megye és a város biztosítja. Segítséget kapunk ezenkívül a Turista Minisztériumtól, a CAI-tól, valamint egyes turista irodáktól.



A fődíjat nyert film részlete: a Ganges egyik hegyi szakasza

VA: Ön újságíró is, így tudja, hogy a sajtó nagymértékben befolyásolja az olvasókat. Hogyan tudják felhasználni az elmúlt évi sok olasz és külföldi sajtóvéleményt?

PZ: A mindenki által kézhez kapott vastag kötet tartalmazza az elmúlt évi olasz és külföldi sajtóvisszhangot. Mennyiségileg elégedettek lehetünk. Ennél még nagyobb publicitást szeretnénk, ezért szívesen látnánk körünkben a szaksajtó mellett



Az NSZK egyik bemutatott filmjének nehéz perceit érzékelhetjük

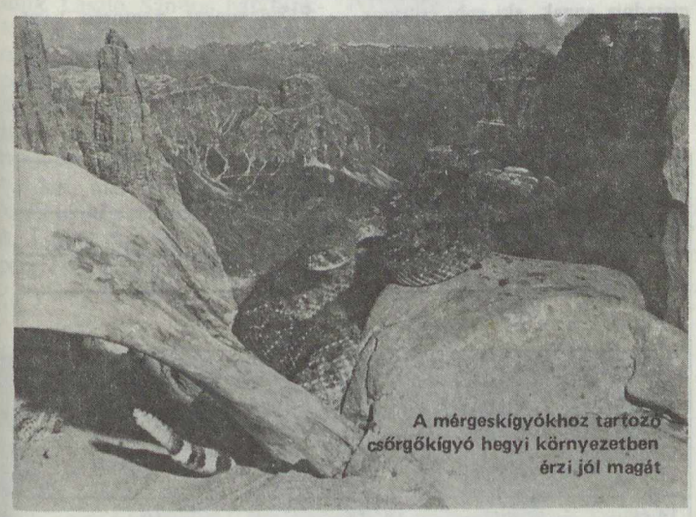
Giorgio Tomasi alakjában az olasz hegyi ember mindennapi élete és munkája rajzolódik ki

A barlangkutatás nehézségeit svájci filmen is láthattuk

a film- és televízió tudósítóit is. A bemutatott filmeket nemcsak szakmai – alpinista – szemszögből kívánjuk elbírálni, hanem filmes szempontoknak is érvényesülnie kell. A sajtóvisszhang néha vegyes érzelmekkel fogad bizonyos filmeket. Az újságírók egy része dicséri azt a bemutatott filmalkotást, amelyet mások nem kellőképpen értékelnek és ez fordítva is igaz. Az újszerű filmnézésben bizonyos mértékig segíthet a sajtó. Általában a sajtóvélemények őszinték, de inkább a kritikai oldal az erősebb, mint az elismerés.

VA: A nézőközönség nagy része az ifjúság soraiból kerül ki. Van-e tudomásuk arról, hogy e fesztivál hatására lett valaki hegymászó, vagy éppen felfedező?

A Spirál című lengyel film újszerű stílusával volt érdekes



A mérgeskígyókhoz tartozó csörgőkígyó hegyi környezetben érzi jól magát

PZ: Inkább fordítva érvényes. A legtöbben azért jönnek megnézni a filmeket, mert már van valami közük az alpinizmushoz.

VA: Ön már három éve igazgatója a fesztiválnak, hogyan van megelégedve az idén bemutatott filmekkel?

PZ: Nem nagyon vagyok megelégedve. Lassan harminc éve működik a fesztivál. Ugyanazt a témát nem lehet hagyományos módon újra és újra feldolgozni és mégis újat adni. Ezért keresnünk kell a más formákat. Mindenesetre a témakörhöz tartozó filmek megtartása mellett sok minden egyéb is a fesztivál tartozéka. Pl.: Az idén rendeztünk egy kígyókiállítást. Ennek során elsősorban a hegyek között élő mérgeskígyófajtákat mutattuk be. Az UNESCO-val együttműködve egy Nepált bemutató kiállítás is megnyitotta kapuit, és ennek során a látogatók egy távoli országról kaphattak keresztmetszetet. A Természettudományi Múzeumban a város földtani és történelmi múltját tárjuk a látogatók elé. Díjaztuk a legjobb hegyi témákról megírt könyveket. Ezenkívül számos szakmai jellegű tanácskozást is tartottunk. A felsoroltakból is látható, hogy a fesztivált nemcsak a bemutatott versenyfilmeken keresztül kell értékelni, hanem az összes események teszik egésszé. Ezt a célkitűzést következetesen szeretném végrehajtani.

VA: Kapnak-e elég filmet bemutatásra, és hogyan látja a jövőt?

PZ: Összesen hetvenkét versenyfilm érkezett, amelyekből a válogatás után 38, tehát körülbelül a fele került bemutatásra. Igaz, van már vetélytárs, Európában a spanyol San Sebastian városa, az USA-ban pedig Colorado, de mi ennek ellenére a jövőre készülünk. A harmincéves évfordulóra bélyeget is szeretnénk készíttetni. Továbbra is Trentóban kívánjuk megrendezni a fesztivált, mert egy nagyvárosban a többi esemény között eltörpül egy ilyen rendezvény, de egy kisebb város mindig magáénak érzi. A jövőben nagyobb teret kívánunk biztosítani a természet- és környezetvédelemnek, mert ennek szükségét érezzük. A CAI az alpin filmek bemutatása érdekében tovább támogat bennünket.

VA: Köszönöm a beszélgetést.

*

A zsüri döntése alapján Trento város nagydíját az Új-Zéland-i „From the Ocean to the Sky" (Az óceántól az égboltig) című film nyerte el, amely Hillary expedícióját mutatja be a Ganges-folyón haladva a Himalája magaslataig.

A különböző kategóriák elbírálása során négy film ezüst encián és még sok film egyéb elismerésben részesült.

DR. VASVÁRY ARTÚR

A TIT Budapesti Planetáriuma

A nagy nyári karbantartási szünet után augusztus 4-én nyílik meg ismét a Planetárium kapuja a nagyközönség előtt. Mint az alábbi programösszeállításból is látható, újra bőséges a választék: kilenc különféle műsor közül választhatnak látogatóink. Ezek legnagyobb része régebbi előadás. Közülük néhányat már hónapok óta nem tűztünk műsorra, mert átalakítás, tökéletesítés, gazdagítás alatt álltak. Teljesen új is van: *Életünk és a csillagászat.*

Az új műsor, Schalk Gyula összeállításában, nem a csillagászat gyakorlati alkalmazásait veszi sorra, mint azt címe után gondolhatná valaki. A csillagos égbolt a mai ember szemében is elsősorban a semmi mással össze nem hasonlítható, lenyűgöző esztétikai élményforrás. Emberfölötti arányai következtében lett a régi népek istenei-nek lakóhelye. Mint ilyen, a tökéletesség otthona, a szépség mintaképe volt.

Sokan gondolják ma is, hogy a csillagászat művelésének elsődleges célja a szépség, nem pedig a hasznosság. Sokan ismerik Kepler felfogását, aki az égitestek mozgásaiban, távolságarányaiban a harmóniát, a szépséget kereste.

Kétségtelen, hogy a csillagászat törvényeiben a hozzáértő igen sok szépséget talál – de a kepleri megközelítés ma már nem vezethet el a Világegyetem nagy igazságainak megértéséhez. Kepler is rájött arra, hogy nem elegendő gyönyörködni a csillagászati jelenségekben, hanem meg kell keresnünk a mögöttük rejlő okokat is.

Korunkban mindenkinek el kell jutnia ehhez a felismeréshez. Mindenkinek végig kell járnia azt a szép, de hosszú és itt-ott göröngyös utat, amely a csillagos égbolt szépségeiben való puszta gyönyörködéstől a tudományos megismerésig vezet.

Ezt az utat századunkban taposták ki a természet tudósai, akik arra is rájöttek, hogy a Világegyetem történetével a Föld, az élővilág, az emberiség története a legszorosabb kapcsolatban áll. Ezáltal az egykor elérhetetlen, mérhetetlen távolinak tűnő csillagos égbolt mély emberi tartalommal, humán vonatkozásokkal töltődött meg.

Az ember világa azonban csak pont a Világmindenséghez, élete egy pillanat annak életkorához képest. Milyen kapcsolatok állhatnak fenn mégis ember és Kozmosz között?

Ilyen és hasonló kérdésekkel és a rájuk adható, korszerű tudományos válaszokkal foglalkozik ez az új műsorunk.

A nyári időszámítással kitolódott a sötétedés, a csillagok megjelenésének ideje. Tovább kell fennmaradnia annak, aki szép csillagos égboltot óhajt látni a langyos, gyönyörű nyári estéken. A Planetárium azonban nappal is részesíteni tudja látogatóit ebben a látványban – méghozzá a tengernyi lámpa fényétől világos égboltú Budapesten, a városközponttól a 3. metróvonal jóvoltából néhány percnyi közelségben fekvő épületében.

Előadásainkról a Magyar Rádió reggeli, „A mai nap kulturális programjából" című műsora minden nap, a Pesti Műsor füzetei pedig minden héten felvilágosítást adnak. Jegyelővétel a tíz főnél nagyobb létszámú csoportoknak mindenképpen ajánlatos pénztárunknál személyesen vagy telefonon (344-513).

Előadásainkat pontosan kezdjük! Kezdés után technikai okokból senkit nem engedhetünk a terembe.

– pta –

AUGUSZTUSI MŰSORAINK

NAP	Kezdés időpontja (óra)								
	É	FU	Gy	H	K	L	N	P	Ű
4 h		16,18							
5 k			10,12	18	16				
7 cs						16,18			10,12
8 p							16,18		
9 sz		16,18							
10 v		16,18			10,12				
11 h	16,18								
12 k		10,12				16,18			
14 cs				18	16			10,12	
15 p									16,18
16 szo						16,18			
17 v		10,12				16,18			
18 h							16,18		
19 k		16,18						0,12	
20 sze						16,18			
22 p	16,18								
23 sz				18	16				
24 v			10,12	18	16				
25 h									16,18
26 k					10,12		16,18		
28 cs		16,18	10,12						
29 p				18	16				
30 sz	16,18							10,12	
31 v	16,18								

É = Életünk és a csillagászat
FU = Feltárul az Univerzum
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Helyünk a Világegyetemben
K = Kalandozás az égbolton
L = Lesz-e világvége?
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Űrkutatás – űrhajózás

Baráti köreink

Budapest

Több szempontból is érdekes és tanulságos levelet kaptunk László Sándor barátunktól, amiből idézünk: „Hathónapi munkával csiszoltam és políroztam egy 47 mm átmérőjű, 900 mm fókuszú dialit távcsőoptikát. Bár a távcső nem közelíti meg a gyári optikát, már fényképeztem vele és jó képet ad a bolygókról is. László Sándor 1168 Budapest, Hunyadvár u. 10. IV/9.

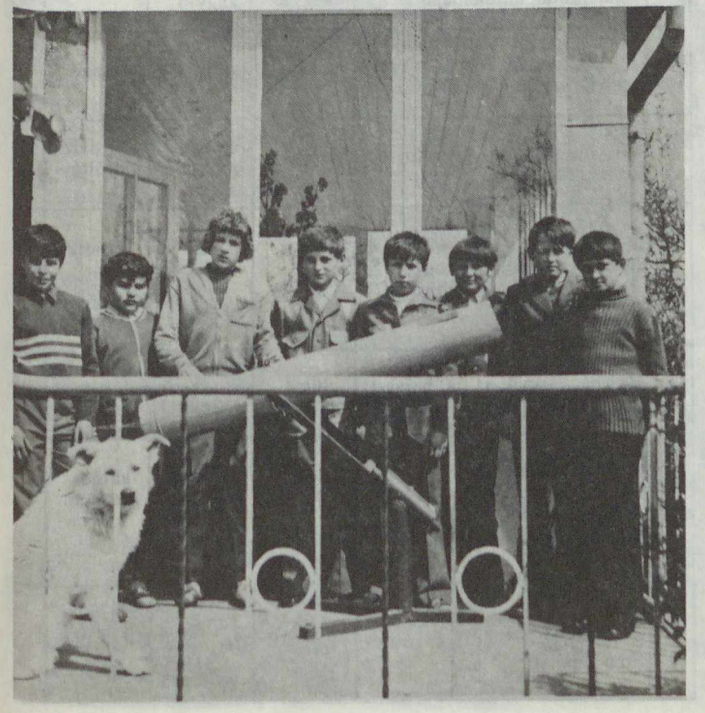
Csillagászat a Honvédségnél

Egyetemi tanulmányaik megkezdése előtt lelkes barátaink a katonai szolgálat alatt sem tétlenek. Ezt igazolja a következő levélrészlet:

„Itt a Honvédségnél is tartok csillagászati előadásokat. Nagy az érdeklődés és a létszám is. Az amatőrcsillagászok itt is megkeresték egymást, összeismerkedtünk és összejövünk beszélgetni csillagászati problémákról." Hegedüs Tibor 6726 Szeged, Római krt. 26/A IV.

Nyírábrány

„Tanárunk, Kedves György csillagászati előadásait érdeklődéssel hallgatjuk. A csoportképen a 150/1200-as távcső mellett egyik csoportunk tagjai láthatók. Sok megfigyelést végeztünk a bolygókról és a Holdról". Halas Zoltán 6. o. tanuló, 4264 Nyírábrány, József A. u. 34.



A csillagos ég

1980. augusztus hóban
(nyári időszámítás szerint)

HOLD

Újhold: $10^d\ 21^h\ 09^m$
Első negyed: $19^d\ 00^h\ 28^m$
Holdtölte: $26^d\ 05^h\ 42^m$
Utolsó negyed: $3^d\ 14^h\ 00^m$

BOLYGÓK

Merkúr: a hó elején a hajnali szürkületben a keleti égbolton látható. Legnagyobb nyugati kitérésben 1-én.

Vénusz: e hóban a napkelte előtti órákban látható a keleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben 24-én.

Mars: az esti szürkületben még felkereshető a Szűz csillagképben.

Jupiter: a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Szaturnusz: még felkereshető napnyugta után a Szűz csillagképben.

Uránusz: a Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Neptunusz: a kora esti órákban kereshető fel a Kígyótartó csillagképben.

METEORRAJOK

Capricornidák (július 15–augusztus 15.) gyakorisági maximuma 1-én. Sárga tűzgömbökkel.

Ióta Aquaridák (július 15–augusztus 25.) gyakorisági maximuma 6-án. Radiánsa kettős.

Perseidák (július 25–augusztus 18.) gyakorisági maximuma 12-én.

Kappa Cygnidák (augusztus 11–21.) gyakorisági maximuma 20-án. Robbanó tűzgömbökkel.

JELENSÉGEK

Részleges holdfogyatkozás a félárnyékban 26-án. Tőlünk részben látható.

Fajth Tibor: Svájc

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 576 oldal + 96 oldal kép- és 32 oldal térképmelléklet. Harmadik, átdolgozott kiadás.
Ára: 131,– Ft

Amióta a genfi Rousseau a XVIII. században újból felfedezte a természetet, a tájak szépségeinek emberi kedélyre gyakorolt jótékony hatását, Itália mellett Svájc lett Európa második idegenforgalmi központja.

A francia forradalom előtti széplelkek azért keresték fel, hogy a szabad pásztoréletben gyönyörködjenek, a faházas svájci majorságok idilli környezetében, a megközelíthetetlennek tűnő havas óriásokban.

A XIX. század embere már e csúcsok meghódítására tört, végigzarándokolta Schiller Telljének megálmodott színterét, s tucatszám áldozták életüket, feljutottak a mesebeli csúcsok szédületes magasságaira is.

Századunk utazóit nemcsak a varázsos természeti szépségek vonzzák, hanem Svájc, az a kis ország, amely az örökösen hadakozó nagyhatalmak ütközőpontján megőrizte békéjét, megteremtette a „gazdasági csodát", Európa egyik legmagasabb életszínvonalát. Határai között példás összhangban élnek együtt németek, olaszok, franciák, ha Párizs felől a Francia-Svájcba, Milánóból az Olasz-, vagy pedig a német határon át a Német-Svájcba érünk, a nyelv és sokszor a tájak és városok képe sem változott, mégis mindenki érzi, hogy új, az eddigitől eltérő környezetbe, országba jutott, amely már nem francia, nem olasz, nem is német, hanem valami más – Svájc.

Kérjük rejtvényfejtőinket, hogy a mellékelt fejtörő megfejtését – a kérdések sorrendjében – *a megjelenést követő hónap 10-ig levelezőlapon szíveskedjenek* beküldeni szerkesztőségünkbe. Az oldal alján levő „Fejtörő" szelvényt ragasszák a levelezőlapra, *mert enélkül a megfejtés érvénytelen.*

A májusi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: 1, 2, X, 2, 2, X, X, X, 2, X, 1, 1, 1.

A helyes megfejtők közül 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Brindza Aliz Budapest, Kovács Ibolya Budapest, Rudnyánszky Lívia Budapest, Tóth Istvánné Budapest.

FEJTÖRŐ

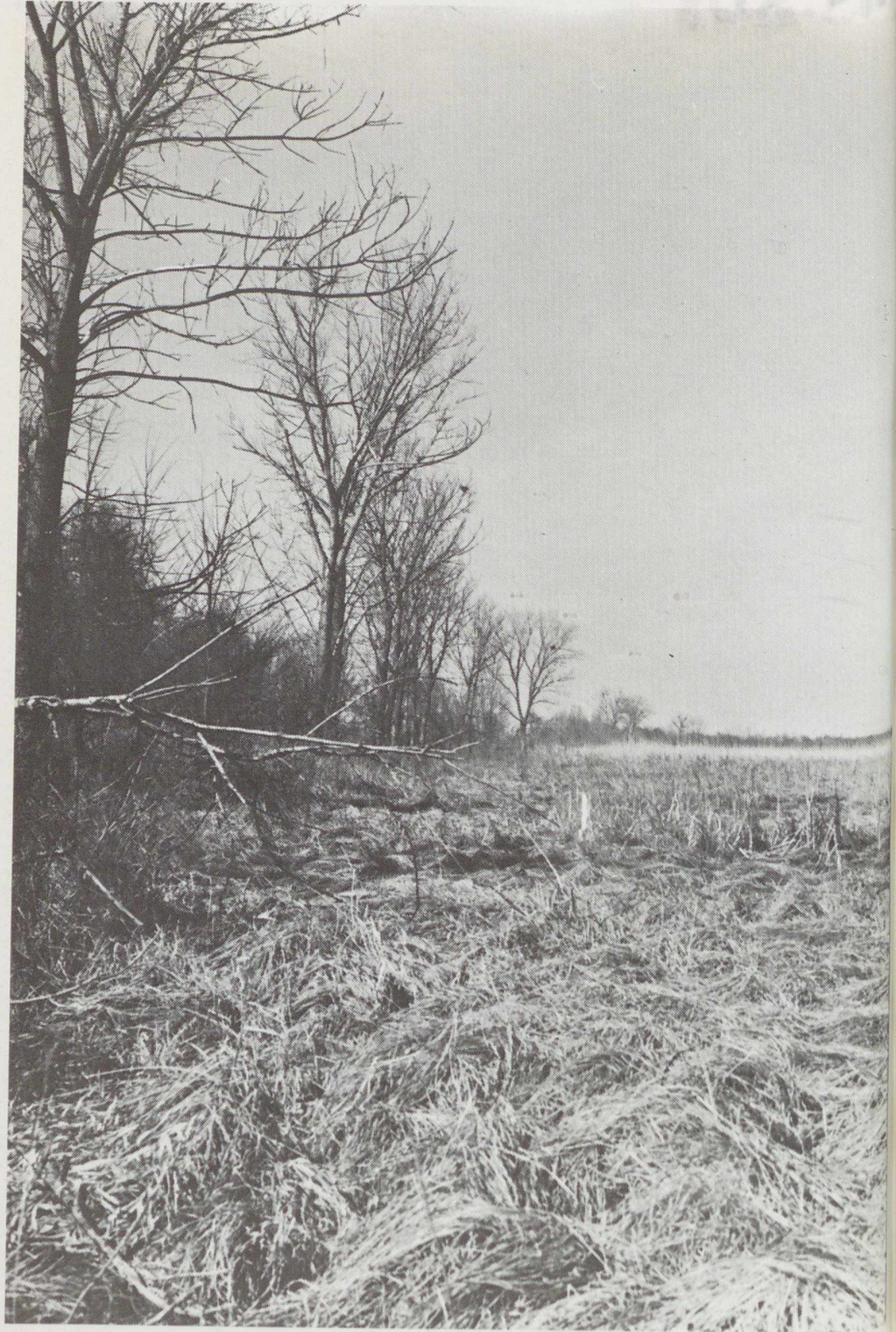
Ssz.	Kérdések	1	2	X	
1.	Melyik korból ismerjük a legidősebb madármaradványokat?	alsó-jura	középső-jura	felső-jura	
2.	Mennyi a tengervíz normális sótartalma?	35 ‰	20 ‰	42 ‰	
3.	Melyik országban bányásszák a világhírű carrarai márványt?	Görög-ország	Olasz-ország	Spanyol-ország	
4.	Mikor keletkezett az egyik legfiatalabb vulkán, a mexikói Paricutin?	1948	1959	1943	
5.	Melyik község határában találjuk a híres őskarsztot?	Ipoly-tarnóc	Úrkút	Várpalota	
6.	Milyen rendszerben kristályosodik a markazit?	hat-szöges	három-szöges	rombos	
7.	Melyik kagyló szerepel a Shell benzinkutak emblémáján?	szív-kagyló	fésüs-kagyló	osztriga	
8.	A következő kőzetek közül melyik mállik gömbhéjasan?	gránit	riolit	bazalt	
9.	Hogyan alakulnak ki az ún. tökéletes síkságok?	tektonikusan	vulkáni működés során	folyóvízi feltöltéssel	
10.	Melyik hazai eocén puhatestű fauna vetekszik megtartásban és szépségben a világhírű Párizsi-medenceivel?	Dorog	Gánt	Halimba	
11.	Hol bányásszák az ún. haraszti mészkövet?	Süttő	Duna-haraszti	Póth-araszt	
12.	Melyik földtörténeti időből mutat be életképet a Természettudományi Múzeum őslénytani kiállításának nagy diorámája?	mezo-zoikum	paleo-zoikum	kaino-zoikum	
13.	Ki szerezte az Orogenesis (= hegységképződés) c. oratórium zenéjét?	Durkó Zsolt	Láng István	Lendvay Kamilló	

Jellegzetes dél-tunéziai táj
(Cseri Rezső felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

A Magyar Népköztársaság kutató-űrhajósa: Farkas Bertalan és Magyari Béla, aki vele együtt készült fel az űrrepülés végrehajtására. (Kutas Rudolf felvételei)

ÁRA: 7,–Ft



föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XV. ÉVF. 8. SZÁM
1980. AUGUSZTUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

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

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

80 2347 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, 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, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Gáldi László 226
A Kikládok gyöngyszeme – Thíra
The Thira – A Gem of the Cyclades
Die Thira – Eine Perle der Kykladen
Жемчужина островов „Киклады" – Остров Санторин

Pap Judit 232
A Tejútrendszer szerkezetének feltárása
Exploring the Structure of the Galaxy
Erschliessung der Struktur der Milchstrasse
Открытие структуры Галактики

Nagy István György 238
Epizódok a rakétatechnika magyarországi történetéből
Episodes from the History of Rocket Technique in Hungary
Episoden aus der Geschichte der Raketentechnik in Ungarn
Эпизоды в истории развития ракетотехники в Венгрии

Dr. Szurovy Géza 240
A Tibeti-magasföld
The Highlands of Tibet
Das Hochland von Tibet
Тибетское нагорье

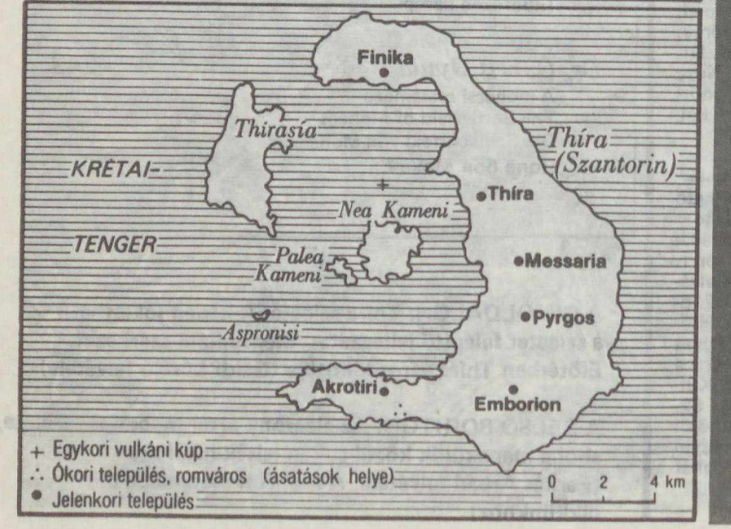
Dr. Gábris Gyula 249
A mohácsi csatamező
The Battlefield of Mohács
Das Schlachtfeld von Mohács
Поле боя Мохач

A CÍMOLDALON: Thíra szigete. A képen jól látható a szigetet felépítő jellegzetes rétegvulkáni szerkezet. Előtérben Thíra város kikötője (Gáldi László felvétele)

A BELSŐ BORÍTÓN: Az alacsony ártér mocsaras területe, ahol a menekülők közül sokan lelték halálukat. (Farkas Árpád felvétele, A mohácsi csatamező c. cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Kikládok gyöngyszeme – THÍRA

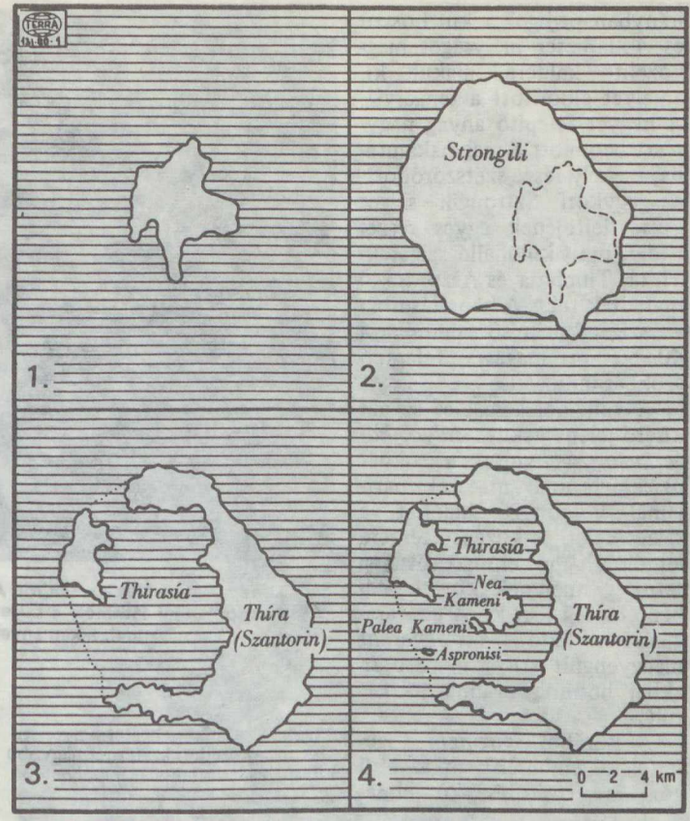


A Pireusz kikötőjéből induló hajó Párosz, Náxosz és Iosz szigetek érintésével mintegy tíz óra alatt teszi meg az utat az Égei-tenger egyik legérdekesebb szigetéig, Thíráig. A szigetet nyaranta sok tízezer turista keresi fel. Sokan közülük nemcsak pihenni jönnek e szigetre, hanem vonzza őket Thíra izgalmas földtörténeti múltja és azok a szenzációs régészeti leletek, amelyeket 1967-től kezdve, az azóta elhunyt Marinatosz professzor vezetésével tártak fel. Ezenkívül Thíra 13 településének zegzugos utcái, ódon házai és műemlékei is sok érdekességet kínálnak a turisták számára.

Ahhoz, hogy a thírai vulkanizmust megérthessük, szükséges jelzésszerűen utalni korunk földtudományának egyik legnagyobb eredményére, a lemeztektonika elméletének kidolgozására. Ennek kiindulási tétele a következő: a kőzetburok, azaz a földkéreg és a földköpeny merev, a földkéreggel együtt mozgó része nem egységes, hat nagyobb és több kisebb lemezből áll. Ezek a lemezek 50–150 km vastagok és egymáshoz képest mozgást – közeledést, távolodást vagy elfordulást – végeznek. Az afrikai kőzetburok- (litoszféra-) tábla is ilyen közelítő mozgást végez az eurázsiai tábla felé. A két lemez összeütközése következményeként a Földközi-tenger keleti részén az afrikai lemez az eurázsiai alá nyomul. Ennek jellegzetes bizonyítékai a Kréta közelében levő Plinius- és Strabón-árok, a térség gyakori földrengései, valamint az alábukási övezetben a lefelé hatoló kőzetlemez és a rajta levő üledékek megolvadása, amelyből a thírai vulkánosság anyaga is származik.

Egy másik érdekes jelenség: ha Thíra-szigetcsoport térképét tanulmányozzuk, azonnal szembetűnik, hogy Thíra, Thirásziа és Aszproniszi szigetek szabályos kör alakban helyezkednek el. Ennek magyarázata a következő: több tízezer esztendőn át – de már a történelmi időkben – tartó, ismétlődő vulkáni tevékenység eredményeként a korábbi, ún. prevulkáni mag körül nagyobb kiterjedésű és valószínűleg másfél ezer méteres magasságot is meghaladó rétegvulkáni szerkezetű sziget alakult ki. Ezt követően mintegy 15 ezer esztendőn át tartó nyugalmi időszak következett.

Az i. e. második évezredben, a valószínűleg Krétáról érkező telepesek benépesítették a szigetet, akik azt a majdnem szabályos kör alakjáról Sztrongilinek nevezték el. A betelepülők földműveléssel, juh- és kecsketenyésztéssel foglalkoztak, emellett a környező szigetekkel kereskedelmi tevékenységet is folytattak. Fejlett építészeti ismereteiket a feltárt több szintes épületek bizonyítják. A betelepülők központja a mai Akrotiri falu közelében volt.



A szigetcsoport geológiai kialakulása. 1. A vulkánosságot megelőző kristályos mag, 2. A pleisztocén végén az ismétlődő vulkáni tevékenység következményeként kb. 1500 m magas, kör alakú rétegvulkán alakult ki a központi mag körül, 3. Mintegy 3500 évvel ezelőtt a robbanásos vulkáni tevékenység miatt a magmakamra beomlott, és egy közel 400 m mélységű kaldera jött létre a korábbi sziget nagy részén (középen) 4. Ismétlődő tűzhányótevékenység következtében alakult ki a szigetcsoport mai képe

Az i. e. második évezred közepén nagy erejű, ismétlődő földrengések voltak Krétán, amelyet Sztrongilin gáz- és gőzkitörés, valamint földrengéssorozat követett. Ezt követően néhány hónapos nyugalmi időszak volt, majd Sztrongili vulkánja ismét működni kezdett. A borzalmas pusztítást okozó, perzselő gázfelhőket hamu- és horzsakőszórás követte, amely több méter vastagon betemette az Akrotiri melletti központi települést. A vulkáni tevékenység tovább fokozódott és az egyre hevesebbé váló robbanásos vulkáni kitörés eredményeként a magmakamra beomlott. Ennek robaját a kortársak minden bizonnyal még több ezer km távolságban is hallhatták.

A beomlás következtében a mintegy másfél ezer méter magas hegy helyén észak–déli irányban 11 km, kelet–nyugati

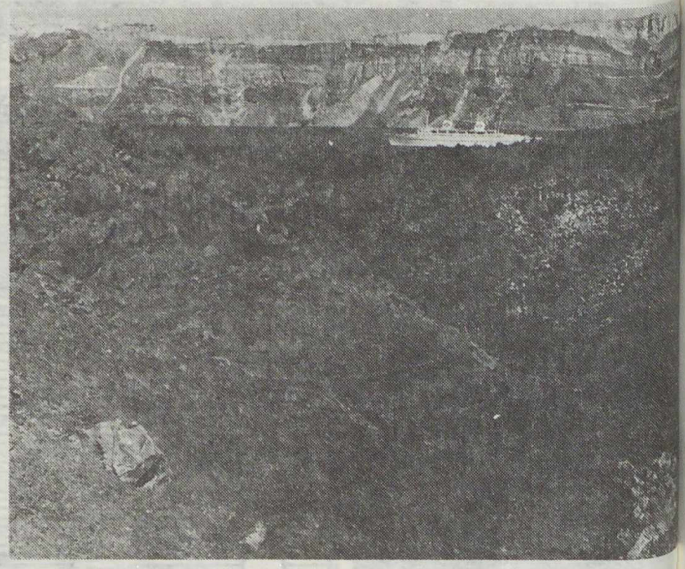
irányban pedig 7,5 km hosszú és 400 méter mélységet megközelítő kaldera* alakult ki, amelyet elborított a tengervíz. A hegyet felépítő anyag nagyrészt beomlott a magmakamrába, csekély része szétszóródott, az egykori Sztrongili sziget külső lejtőjének egyes részei pedig, mint különálló szigetek: Thíra, Thirászia és Aszproniszi maradtak fent. A beomlás után a szigetek külső peremérről 40–50 m magasra felcsapó szökőár indult ki.

A vulkánosságnak és az azt kísérő jelenségeknek *súlyos következményei* voltak: a szökőár *összetörte a Kréta* északi partjainál horgonyzó hajókat, a sziget keleti és középső részére lehulló hamu elpusztította a termést, melynek következtében éhínség tört ki. A gazdaságilag és katonailag egyaránt meggyengült sziget hamarosan akháj hódítók uralma alá került.

A korábbi *Sztrongili* szigeten lakó emberek már az első gőz- és gázkitörésekkor elmenekültek a környező szigetekre, majd amikor úgy tűnt, hogy a vulkáni tevékenység megszűnik, visszatértek és elkezdték a megrongálódott épületek helyreállítását. Az igazi kitörés kezdetekor ismét hajóra szállva kétségbeesetten próbáltak elmenekülni. Igen kétséges azonban, hogy menekülési kísérletük sikerrel járt.

A térségben a vulkanizmus tovább folytatódott, és a későbbi évszázadok vulkáni tevékenysége következtében alakult ki a kalderában a *Kameni*-szigetcsoport. A Palea Kameni (Régi-sziget) i. e. 197-ben keletkezett, melyet Strabón is említ: „Thíra és Thérasia között ugyanis négy napig lángok törtek elő a tengerből, úgyhogy az egész tenger forrt és világított, s nemsokára, mintha valami gép röpítette volna a magasba, izzó tömegekből álló sziget vetődött felszínre, amelynek kerülete 12 stadionnyi volt" (Strabón: Geógraphica, 97. old. Bp. 1977.).

A későbbiek során még több kitörés volt a Palea Kamenin, az utolsó 1457-ben. A Nea Kameni (Új-sziget) pedig az 1707. évi vulkánosság során keletkezett. Azóta is több kisebb-nagyobb vulkáni kitörés volt a szigeten, a legutóbbi nagyobb mértékű 1950 telén. Napjainkban Nea Kameni számos pontján vulkáni gőzök és gázok kiáramlása figyelhető meg.



Thíra szigete a Nea Kameniről. A kép előterében fiatal lávaanyag, míg a háttérben jól láthatók a szigetet felépítő réteges vulkáni szerkezet elemei, a keményebb lávapadok és a puhább tufarétegek

*kaldera: a vulkáni kráter helyén kialakult, az eredeti kráternél nagyobb kiterjedésű, katlan alakú mélyedés

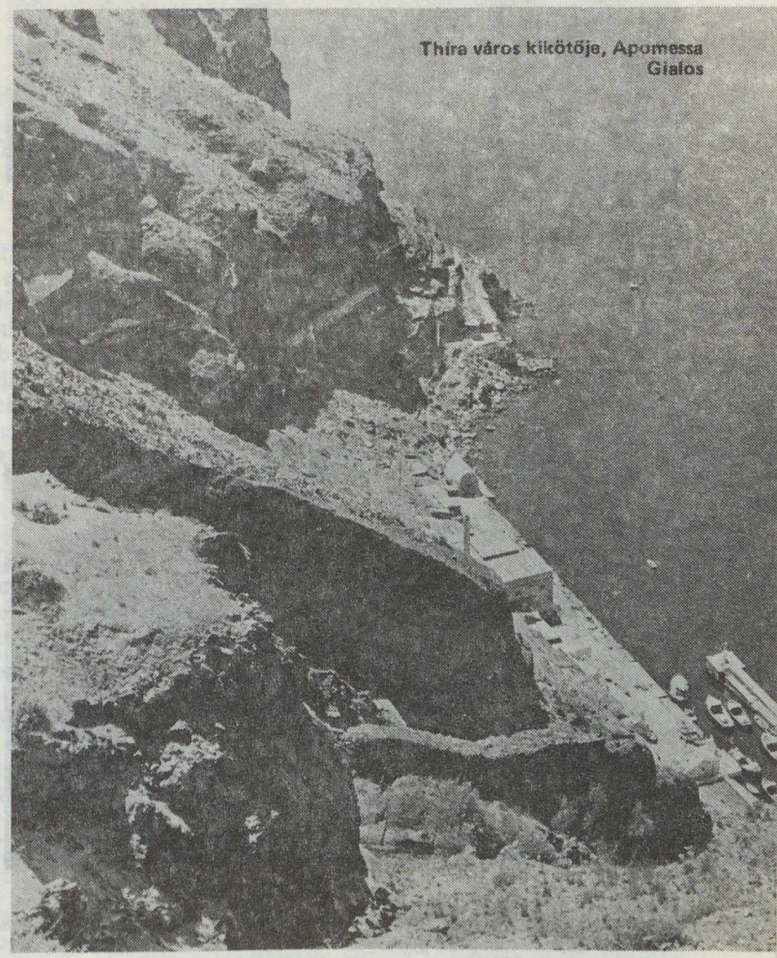
Thíra városa a modern görögkeleti székesegyházzal és az Atlantis szállodával. Háttérben az egykori prevulkáni sziget (Monolithos) központja, az 567 m magas Profitis Ilias-hegy

A Pireusz felől jövő hajó a Thíra és Thirászia szigetek közötti szoroson áthaladva érkezik a kalderába, majd kitöt Thíra város kikötőjében, Apomessa Gialosban. A természeti szépségeken, Thíra és Oia települések pompás látványán túl a partra szállva újabb meglepetés éri a turistát: a várost a kikötővel mindössze egy lépcsősor köti össze! S a szintkülönbség közel 150 méter! A turista két megoldás közül választhat: vagy csomagjaival együtt felkaptat 600 lépcsőn a városba, vagy igénybe veszi a helybeli lakosok által széles gesztusokkal kínált valamelyik öszvér vagy szamár segítségét. Az utóbbi választása esetén kevesebb fáradsággal és kisebb-nagyobb „zökkenők" árán érkezhet meg a turista Thíra városába.

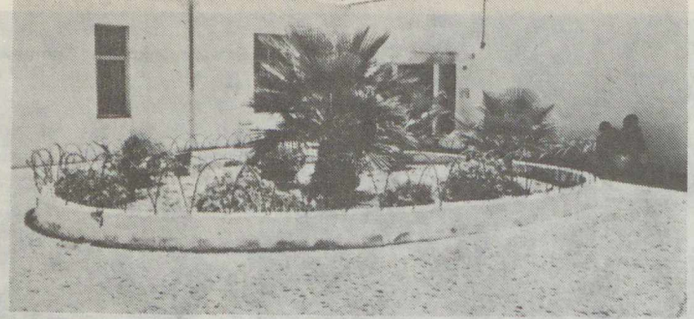
A település lakosainak száma mintegy másfél ezer. (Thíra és Thirászia szigeteken összesen 7000 ember lakik.) A város műemlékei, hangulatos, szűk utcái órákon át tartó bolyongásra csábítanak. A látnivalókkal való ismerkedést célszerű a városi múzeumban kezdeni, melynek modern épületében a szigetcsoport történetére vonatkozó emlékek, valamint Messa Vouno ókori város és az Akrotiri közelében végzett feltárások leletanyagainak egy része tekinthető meg.

A múzeum gazdag történeti kiállítása híven tükrözi a város változatos, sokszínű múltját. Az i. e. 1500 körüli katasztrófa után a fennmaradt részek lakatlan szigetek voltak. Később föníciaiak telepedtek le, akik a szigetet Kallisztinek (szépségesnek) nevezték el. Az i. e. 11. században a legnagyobb szigeten dór hódítók telepedtek le, akik vezetőjük iránti tiszteletként a sziget nevét Thírára változtatták. A szigetek a hellenisztikus korban az egyiptomi Ptolemaidák fennhatósága alá tartoztak, majd több száz éves római uralom következett, amelyet a középkor első századaiban bizánci fennhatóság követett. A középkor további századaiban Velence, illetve a fennhatósága alá tartozó égeitengeri hercegség irányította a sziget lakóinak életét. Ekkor kapta a sziget a másik, ma is ismert nevét: a Santa Iréne eltorzításából kialakult Szantorin nevet. A törökök 1579-ben birodalmukhoz csatolták Thírát. A sziget lakói részt vettek az 1821-ben kezdődő függetlenségi harcban, melynek eredménye a görög önállóság kivívása volt.

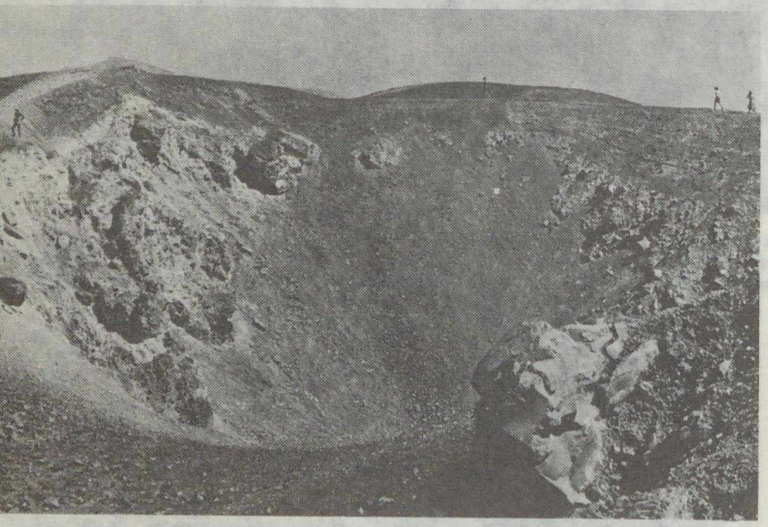
A múzeum látnivalói közül kiemelkednek az Akrotiri térségében feltárt, i. e. 2. évezredből származó freskók, amelyek közül az egyik teremben a három falfelületen levő 14 m^2-es freskó a tavasz érkezését, a természet újjászületését mutatja be. Egy másik érdekes freskó két 8–10 éves gyermek ökölvívását ábrázolja.



Thíra város kikötője, Apomessa Gialos



Az akrotiri feltárás néhány szép példánya a thírai múzeumban látható



Nea Kameni egyik jellegzetes krátere, melynek peremén járva erősen érezhető a kén-hidrogén tartalmú szén-dioxid gáz kiáramlása

A nagyméretű görögkeleti székesegyház a XX. század első felének jellegzetes építészeti stílusjegyeit mutatja

A város ódon utcácskáit járva már nemigen találkozhatunk az 1956. évi földrengés okozta pusztítás nyomaival. Bármerre is bolyongunk, bizonyos, hogy előbb-utóbb kiérünk a főtérre, a Platia Theotokopouloura, ahol számos kis üzlet, kávézó, vendéglő várja hajnaltól késő estig a turistákat. A tér fogalmát fokozza, hogy itt található az idegenforgalmi hivatal és az autóbusz-pályaudvar is. Mintegy 50 méterre a főtértől a görög légitársaság, az Olimpic Airways modern irodáját pillanthatjuk meg. Ez elől indulnak az autóbuszok a repülőtérre, a szigetet ugyanis rendszeres légijárat köti össze Athénnel.

Az idegenforgalmi hivatal naponta több alkalommal kétórás kirándulást szervez a közeli Nea Kameni szigetre. A 20 percig tartó, kishajóval megtett út után a vállalkozó kedvű turisták felmehetnek a Nea Kameni legmagasabb pontjára, a 130,8 m magasabb Georgiosz-csúcsra, ahonnan jól megfigyelhető a szigetet felépítő vulkáni anyagok változatossága, az itt levő sok, kisebb-nagyobb kráter és a kráterek szélein több helyen a kén kicsapódása. A kalderában megtett hajóút, a kénes gázok, gőzök közötti mintegy háromnegyed órás gyaloglás egészen különleges élményt nyújt.

Visszaútban Thíra szigetére a szigetet felépítő vulkáni anyagok réteges szerkezetét tanulmányozhatjuk. A geológiai, régészeti és építészeti emlékek megtekintése után utunk befejezéseként üljünk ki alkonyatkor az egyik kisvendéglő kaldera felé néző teraszára. Páratlan élményben lesz részünk!

GÁLDI LÁSZLÓ

A Melotte 66 – a legöregebb nyílthalmaz

A Tejútrendszer csillagpopulációinak kialakulásával kapcsolatban régóta megválaszolatlan a kérdés, hogy mi történt a legfiatalabb gömbhalmazok és a legöregebb nyílthalmazok kialakulása (i. e. $13–14 \times 10^9$ és i. e. 5×10^9 év) között.

Mindeddig a legöregebb nyílthalmaznak az NGC 188-at tartottuk, 5×10^9 éves korával, s természetesen nagyon érdekes lenne, ha ennél is öregebb nyílthalmazokat találnánk, mert ezáltal csökkenne a távolság az előbb említett két időadat között. *B. J. A. Twarog* és *R. C. McClure* amerikai csillagászok a Kitt Peak-i távcsövekkel a *Melotte 66 nyílthalmaz* szín–fényesség diagramját határozták meg, és az óriáscsillagokról színképeket is felvettek. Főbb eredményeik a következők: a halmaz elfordulási pontja (tehát az a pont, ahol a halmaz szín–fényesség diagramja a nagyobb tömegű (és fényességű) csillagok vörös óriássá válása miatt „elkanyarodik" a fősorozattól, jelezve ezzel a halmaz korát) kb. $M_V = +5^M$ abszolút fényességnél van ($m_V = 17^m,5$) és a Melotte 66 sok *„kék csavargót"* tartalmaz. A „kék csavargók" (angolul: blue stragglers) azok a csillagok, amelyek a fősorozat meghosszabbításában vannak, az elfordulási pont fölött. Fejlődési állapotuk tisztázatlan, sőt érthetetlen a mai elméletek szerint: ha kék óriások, miért nem fejlődtek már el a fősorozatról, mikor hasonló tömegű társaik már mind vörös óriásokká váltak. Szóba jöhető magyarázat a *későbbi keletkezés* vagy a *kettősség*, de egyik mellett sem szólnak bizonyító megfigyelések.

A színképekből az derült ki, hogy a halmaz óriás tagjai körében erősek a CN-sávok, tehát a nehéz elemek gyakoriságában esetleg többlet lehet (a Nap elemgyakoriságaihoz képest).

Mindezeket összevetve a halmazok szín–fényesség diagramjára vonatkozó elméleti modellek szerint a halmaz kora $6–7 \times 10^9$ év, tehát a halmaz öregebb, mint az NGC 188. Ez a kor ugyan nem csökkenti lényegesen a bevezetésben említett 13×10^9 év és 5×10^9 év különbségét, azért mégis biztató eredmény: hátha vannak még olyan megvizsgálatlan nyílthalmazok, amelyeknek kora egyenletesen kitölti a kérdéses nyolcmilliárd évet.

(Astrophysical Journal **233**, *188, 1979.)*

A „kék csavargók" magyarázatára azért nem tarthatjuk valószínűnek a halmazon belüli későbbi (vagy esetleg folyamatos) csillagkeletkezést, mert a szín–fényesség diagram éles volta (illetve egyáltalán a léte) azt sugallja, hogy *a halmaz tagjai együtt keletkeztek.* Ha ez nem így lenne, a szín–fényesség diagram sokkal elmosódottabb lenne, mert a folyamatosan keletkező csillagok között mindig akadnának olyanok, amelyek még nem érték el a fősorozatot, hanem csak haladnának feléje, lévén még a gravitációs kontrakció állapotában. *B. Sz.*

AM Canum Venaticorum

1967-ben J. Smak lengyel csillagász fedezte fel, hogy az AM CVn 17,5 perces periódussal változtatja fényességét, s a fényingadozás amplitúdója is változik, de nem haladja meg a $0,^m4$-t ($14^m–14,^m4$).

A csillagot gondolták már kvazárnak, nagy tömegű héliumcsillagnak, forgó vagy pulzáló szubtörpének, DB típusú fehér törpének és *kataklizmikus változónak* is. Ez utóbbiak egy degenerált és egy normális csillagból állnak: rendszerint a saját Roche-felületét kitöltő vörös csillag anyagot ad át a másik komponensnek. A degenerált csillagon kialakuló *forró folt* vagy a keringési síkban körülötte létrejövő *anyaggyűrű* okozza azt az instabilitást, ami a kitöréshez vezet.

J. Patterson, R. E. Nather, E. L. Robinson, F. Handler texasi csillagászok 22 éjszakán összesen 74 órát fordítottak az AM CVn megfigyelésére, hogy tisztázzák fénygörbéjét. Ez az idő meghaladja az addigi összes megfigyelési időt a csillagról. A csillagot egy kétcsatornás fotométerrel szűrő nélkül figyelték meg, és a következő megállapításokra jutottak:

– A periódus 100 000 éves időskálán változik, jelenleg nő.
– Több periódus létezik, amelyek hol jelentkeznek, hol nem, tehát nem valami lebegési jelenségről van szó, amelynek során egyszerre lép fel a többféle periódus. A fő periódus Smak szerint 1974-ben 1051,16 s volt.
– A fényváltozás amplitúdója változik.
– Közvetlen (spektroszkópiai) bizonyíték nincs a kettősségre.

A fenti szerzők mégis megkísérelték azzal magyarázni az eredményeket, hogy az AM CVn egy szoros kettős – 17,5 perces keringési idővel. A rendszer mérete kisebb, mint a Jupiteré! Némi anyagátáramlást (3×10^{-7} naptömeg/év) feltételezve a megfigyelések magyarázhatók.

(Astrophysical Journal **232**, *819, 1979)*

A Jupiternél kisebb csillagrendszert találtunk volna? Ha igaz, csak fehér törpékből állhat? Egy fehér törpe nem töltheti ki saját Roche-felületét, amely pedig kellene az anyagátáramláshoz. Efféle érvek miatt óvatosnak kell lennünk az értelmezéssel, de ezek a megfigyelések önmagukban is érdekesek. Valószínű, hogy az értelmezésük még változni fog. *B. Sz.*

A Tejútrendszer szerkezetének feltárása

Századunk második és harmadik évtizedében a színképelemzés, valamint a fotometria alkalmazásával a csillagászat látványos fejlődése kezdődött meg. Az Univerzum egészének: a kozmosznak a térbeli és időbeli fejlődése vált egzakt tudományos vizsgálat tárgyává. Ezen kutatások igen fontos fejezete a Tejútrendszer szerkezetének és fejlődésének a feltárása. Mielőtt áttekintenénk az utóbbi évtizedek alatt összegyűjtött ismereteinket, tekintsünk vissza a múltba, s ismerkedjünk meg a Tejútrendszer feltárásának történetével!

A Tejútrendszer első modellezőinek egyike Thomas Wright volt. Modelljét 1750-ben dolgozta ki, feltételezte, hogy a csillagok a térben egy különálló, izolált rendszert alkotnak, amelybe beletartozik a Nap is. Ez a rendszer lapult, korong alakú, és sugara sokkal nagyobbnak adódott, mint a vastagsága. A középpontjában egy tömör mag helyezkedik el, e körül keringenek a csillagok. Wright feltételezte, hogy a Tejútra merőlegesen nézve sokkal kevesebb csillagot látunk, mint annak síkjában (1. ábra).

William Herschel 1785-ben adta ki az első, tudományos megfigyelésekre épülő Galaxis-modellt. Az égbolton 1088 db negyed négyzetfok nagyságú területet választott ki, és megszámlálta az egyes területeken lévő csillagokat. Feltételezte, hogy ezek eloszlása egyenletes, így 1 : 5 arányban lapult rendszert kapott. A Mayer-féle 1764-es sajátmozgás-katalógus alapján helyesen határozta meg a Nap mozgásirányát, az apexet. Mivel azonban az intersztelláris fényelnyelést (abszorpciót) nem vette figyelembe, galaxisa igen furcsa alakot öltött (2. ábra).

A századforduló idején – William és John Herschel csillagszámlálásaira építve – a sztellárstatisztika módszereivel próbálták felderíteni a Tejútrendszer szerkezetét. A sztellárstatisztika fejlődésén nagyot lendített Otto Struve munkássága, aki először vetette fel, hogy csillagközi gáz- és porfelhők létezhetnek, amelyek eltakarják a távoli csillagok fényét. Ez idő tájt határozta meg Jacobus Kapteyn a Tejútrendszer valószínű alakját és méretét. 206 db szisztematikusan kiválasztott terület (ún. Selected Area) felvételeinek és pozícióadatainak alapján megszámlálta és katalogizálta a csillagokat. Modelljében a Galaxis fősíkjára nézve szimmetrikus, korong alakú, s átmérőjére 16 000 parszek (1 parszek = 3,26 fényév) adódott. Úgy gondolta, hogy a Naprendszer a középponttól 2000 parszek távolságra van (3. ábra).

A Tejútrendszer szerkezetének feltárásában a következő lépést Harlow Shapley munkássága jelentette. A fotometriai távolságmeghatározás új módszerét 1918-ban dolgozta ki. 69 gömbhalmaz helyzetét, távolságát és mozgását vizsgálta. Elhelyezkedésükből arra következtetett, hogy enyhén lapult gömböt töltenek ki, amelynek a középpontja a Sagittarius csillagkép irányában van, a Naptól kb. 13 kiloparszek (13 000 pc) távolságra. A Galaxis átmérőjére a galaktikus síkban mérve kb. 70 kiloparszeket kapott (3. ábra). Utolsó katalógusában 93 gömbhalmaz és 249 nyílthalmaz adatait gyűjtötte össze.

Az 1930-as évektől kezdve használják a *színképelemzést* a csillagászati fotometriában. 1930-ban Robert J. Trumpler a nyílthalmazok távolságainak meghatározása során felfedezte az *intersztelláris abszorpciót és vörösödést.* Kimutatta, hogy a fényelnyelés minden galaktikus hosszúságon létezik, s az abszorbeáló anyag a galaktikus sík mentén, egy keskeny sávban koncentrálódik, meglehetősen egyenetlen irány szerinti eloszlással.

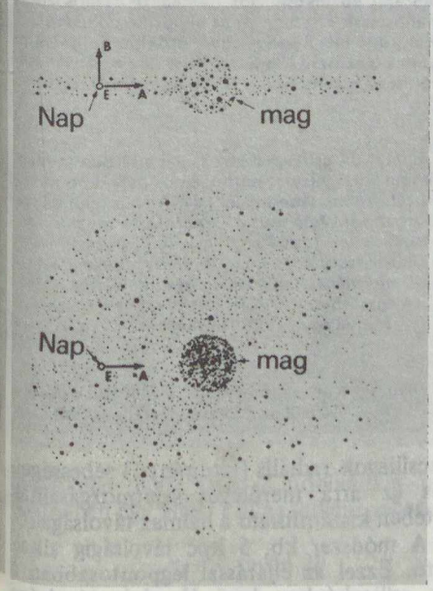
Az abszorpció felfedezése mellett ugyancsak a színképelemzés felhasználása adott képet először arról, hogy különböző irányokban milyen az egyes színképtípusok relatív gyakorisága a különféle látszólagos fényességű csillagok között. Jan H. Oort – ilyen módszereket is igénybe vevő – 1938-ban elkészített modelljében már kirajzolódnak a *spirálkarok,* s a Nap a centrumtól jelentős távolságra, két spirálkar között fekszik. Szintén Oort és Bertil Lindblad nevéhez fűződik a Tejútrendszer kinematikájának és dinamikájának elméleti kidolgozása.

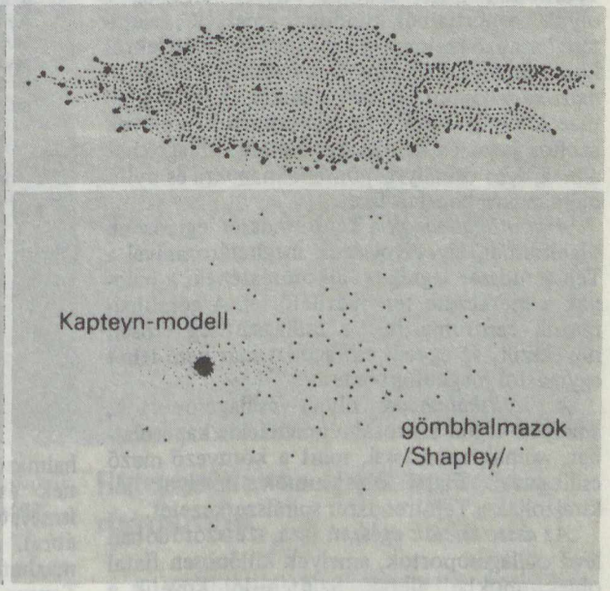
További előrelépést jelentett, amikor 1953-ban H. L. Johnson és W. W. Morgan létrehozta az UBV háromszín-fotometriai rendszert. Mivel a csillagok látszó fényessége igen tág határok között változik, a színképtípus meghatározásához szükséges színképfelvételeket pedig csak 13^m-ig tudunk felvenni, ezért szükségessé vált a mérési határnak a kisebb fényességek felé való kiterjesztése. Erre igen alkalmasnak látszott a *színindexek* mérése. Színindexen két-két különböző hullámhossztartományban mért fényességkülönbséget értünk. Megállapodás szerint magnitúdóban fejezzük ki, és a rövidebb hullámhosszon mért értékből vonjuk ki a hosszabb hullámhosszon mértet (pl. U–B, B–V). Mivel az eredmény a csillag spektrális energiaeloszlásától függ (tehát attól, hogy az egyes hullámhossztartományokra mekkora energiakibocsátás esik), így *a színindex a színképtípus függvénye, ezért* halvány, távoli csillagok esetében *az utóbbi helyettesítésére használható.*

A gyakorlatban három, alkalmasan kiválasztott hullámhossztartományban való intenzitásméréssel a csillagok jellegzetességeit jól meg lehet határozni. Az UBV-rendszerben ezek a hullámhossztartományok 350 nm (U = ultraibolya), 430 nm (B = blue, kék) és 550 nm (V = visual, sárga) körül vannak.

A Tejútrendszer szerkezetének a kutatásában új fejezetet nyitott a *rádiócsillagászat.* Az új felfedezések sorát 1931-ben Karl Jansky nyitotta meg, amikor kimutatta a Tejútrendszer méteres hullámhosszú sugárzását. A neutrális hidrogén 21 cm-es sugárzásának a felfedezésével pedig a Tejútrendszer olyan tartományait is sikerült feltérképezni, amelyek optikai eszközeink számára hozzáférhetetlenek.

A Tejútrendszer szerkezetének a feltárásában alapvető fontossága van a pontos, megbízható távolságmeghatározási eljárásoknak. A Galaxishoz tartozó égitestek térbeli eloszlását, s ezen keresztül a Tejútrendszer felépítését csak akkor tudjuk meghatározni, ha ismerjük a csillagvárosunk szerkezetét kirajzoló objektumok távolságát. Túlzás nélkül állíthatjuk, hogy a Tejútrendszer megismerésének története az egyre pontosabb és nagyobb hatótávolságú távolságmeghatározási eljárások története. A távolságmeghatározási eljárásokat általában két nagy csoportba osztjuk: pontos pozíciómméréseken alapuló geometriai módszerekre, valamint fotometriai és spektroszkópiai módszerekre.





1. ábra: Wright Galaxis-modellje (1750) – balra
2. ábra: A W. Herschel csillagszámlálásain alapuló modell (1785)
3. ábra: A Kapteyn-univerzum és a gömbhalmazok (oldalnézet). A Shapley-féle rendszer középpontja nem esik egybe a Kapteyn-modellével, a különbség kb. 11 kpc. Ez jelezte, hogy a Tejútrendszer mérete lényegesen nagyobb a holland csillagász által becsült értéknél

Geometriai módszerek

A trigonometrikus parallaxis módszere azon alapul, hogy a közeli, fényes csillagok a Föld Nap körüli keringésének eredményeként látszólag egy igen kis szögátmérőjű ellipszispályát írnak le az égbolton a távoli, halvány csillagokhoz képest. Ezeket az elmozdulásokat mérve meghatározható egy adott csillag *parallaxisa* (4. ábra). Parallaxisnak azt a p szöget nevezzük, amely alatt a földpálya fél nagytengelye (merőleges rálátás esetén) a csillagról látszik. Azon égitest távolságát pedig, amelynek parallaxisa 1 ívmásodperc ($p = 1''$), 1 parszeknak (pc) nevezzük, 1 pc = 3,26 fényév = 206 265 CS. E. A csillag távolsága és parallaxisa közötti összefüggés: $r = 1/p$. Ennek a módszernek a segítségével a Nap 50 pc-es környezetében levő csillagok távolságát tudjuk megmérni.

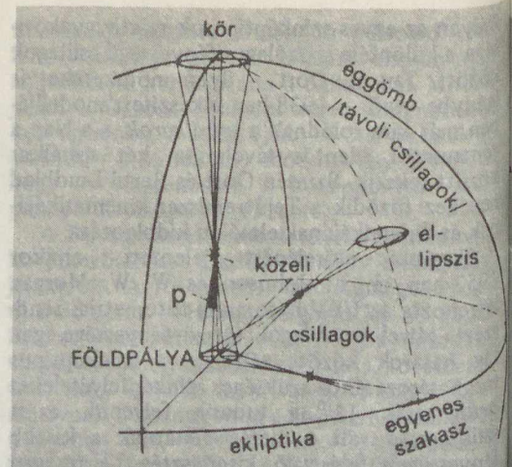
Abból a célból, hogy bepillantást nyerjünk a Tejútrendszer szerkezetébe, célszerű a csillagok olyan csoportjaiból kiindulni, amelyek „felépítése" szabad szemmel vagy fényképfelvételekről közvetlenül felismerhető. Ilyenek a *csillaghalmazok,* valamint az *asszociációk.* A csillaghalmazok olyan stabilis csillagcsoportok, amelyek azonos korú és kémiai összetételű csillagokból állnak. Két osztályra: gömbhalmazokra és nyílthalmazokra bontjuk őket.

A gömbhalmazok a Tejútrendszer legidősebb objektumai, így távolságuk meghatározásával a Tejútrendszer legrégibb alkotórészének, a halonak a szerkezete térképezhető fel. A gömbhalmazok centruma felé a csillagsűrűség erősen növekszik, az egyedi csillagokat már nem lehet egymástól megkülönböztetni.

A nyílthalmazok olyan csillagcsoportok, amelyek tagjai szorosabb gravitációs kapcsolatban vannak egymással, mint a környező mező csillagaival. Fiatal objektumok, amelyek jól kirajzolják a Tejútrendszer spirálszerkezetét.

Az asszociációk egészen laza, szétszóródóban levő csillagcsoportok, amelyek különösen fiatal objektumokból állnak. Szintén jól követik a spirális struktúrát. Ezért érthető, hogy a halmazoknak és az asszociációknak jelentős szerepük van a Tejútrendszer szerkezetének kutatásában, s hogy fontos távolságmérési eljárásokat dolgoztak ki a segítségükkel.

A geometriai módszerek közé sorolható az úgynevezett *csillagáram parallaxis.* A parallaxis mérésére a nem túl távoli csillaghalmazok szisztematikus mozgása is felhasználható. A halmazokat alkotó csillagok tőlünk mért távolsága, valamint sebessége azonos. A halmaz tagjai gyakorlatilag párhuzamos pályákon mozognak, amelynek távlati képe egy pontban (sorozópont) „csillagszerűen" összefutó sugársor. Így a sugársor sorozópontjának, valamint a



4. ábra: A közeli csillagok parallaktikus elmozdulás
Az elipszisek kistengelye az ekliptika pólusától annak síkja felé haladva egyre csökken (kör–ellipszis egyenes szakasz). A p parallaxist úgy határozhatjuk meg, hogy megmérjük a fél nagytengely szögátmérőjét

5. ábra: A csillaghalmaz tagjai a térben (a szaggatott vonalakkal jelzett) párhuzamos pályákon mozognak közel azonos sebességgel (V). A Nap felől nézve a S sorozópont felé mutató, összetartó mozgásnak tűnik (vastag nyilak — sajátmozgás). A V sebesség felbontható két összetevőre: a v_{rad} radiális sebességre és az arra merőleges s sajátmozgásra, melyeket közvetlenül megmérhetünk. A jelzett (–) szögeket a sorozópont iránya egyértelműen meghatározza. A parallaxis v_{rad}-tól, s-től és (–)-től függ

6. ábra: Két (azonos valódi átmérőjű) csillaghalmaz közül a távolabbi látszik kisebb szögátmérővel

halmazcsillagok radiális (látóirányú) sebességeinek és az arra merőleges sajátmozgásainak ismeretében kiszámítható a halmaz távolsága (5. ábra). A módszer kb. 5 kpc távolságig alkalmazható. Ezzel az eljárással legpontosabban a Taurus csillagképben levő Hyadok távolsága határozható meg. A legjobbnak tekinthető mérések alapján ez a távolság 40,7 pc.

A halmazokra épülő másik távolságmeghatározási eljárásnál *a halmazok szögátmérőjének távolságfüggését* használják fel. A halmazok látszó átmérője csak a távolság függvénye (6. ábra):

$$d = 3436 \frac{D_c}{r}$$

ahol r a halmaz távolsága, D_c a valódi átmérője pc-ben, d pedig a szögátmérő ívpercekben.

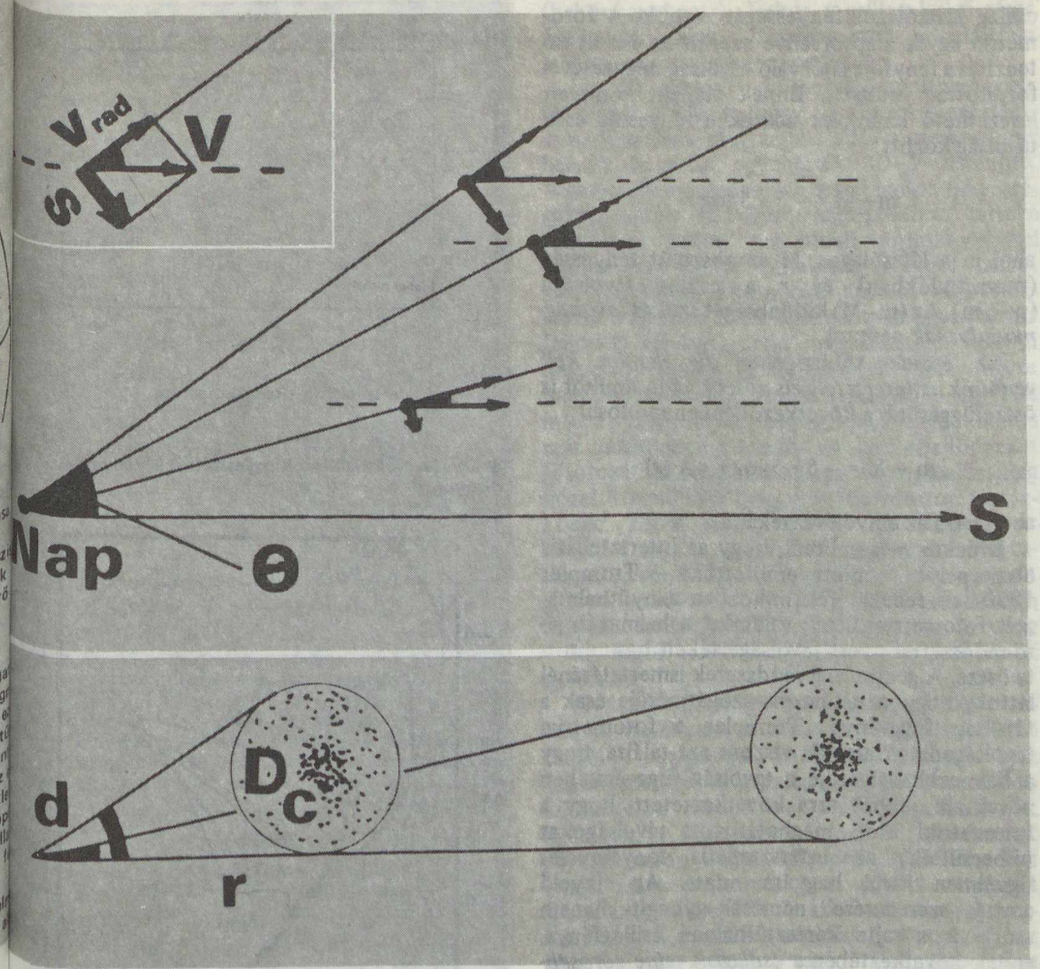
A rotációs parallaxis lényegében a csillagok radiális sebességének és sajátmozgásának a mérésén alapszik. A Galaxis kinematikáját és dinamikáját leíró Oort–Lindblad-féle modell értelmében egy adott csillag radiális sebessége:

$$v_r = A\,r \cdot \sin 2l$$

és a sajátmozgása:

$$s = A\,r \cdot \cos 2l + B \cdot r$$

összefüggésekkel írható le, ahol l a csillag galaktikus hosszúsága, r a pc-ben mért távolsága, A és B pedig az Oort-féle konstansok, amelyek azt adják meg, hogy a Tejútrendszer tengely körüli forgása (rotációja) mennyire tér el a merev testétől. Az Oort-féle konstansokra az IAU 1964-ben a következő értékeket fogadta el: $A = 15$ km s^{-1}/kpc és $B = 10$ km s^{-1}/kpc. Ennek megfelelően, a radiális sebességek és a sajátmozgások mérésével – az Oort-féle összefüggéseket felhasználva – a távolságok meghatározhatók.



Fotometriai és spektroszkópiai módszerek

A geometriai távolságmérések hatókörén kívül a fotometriai és spektroszkópiai módszereket használjuk. Ezeknél a módszereknél a csillagok abszolút fényességét határozzuk meg, vagy a csillag színképét felhasználva, vagy pedig többszín-fotometriai módszerekkel, a színindexek mérésével. A különböző fotometriai távolságmeghatározási eljárások lényegében *az abszolút fényesség meghatározásának a módjában* térnek el egymástól.

Egy csillagnak a Földön észlelt fényessége függ a csillag valódi fényességétől, távolságától, valamint annak a közegnek a fényelnyelő képességétől, amelyen keresztül a csillag fénye az érzékelőberendezésbe jut.

Egy csillag *abszolút fényességén* egy vele tökéletesen megegyező, 10 pc távolságban levő

csillag látszólagos fényességét értjük. A fotometria egyik alaptörvénye szerint az észlelt intenzitás a fényforrástól való távolság négyzetével fordítottan arányos. Ennek alapján könnyen levezethető kapcsolat adódik a fényesség és a távolság között:

$$m - M = -5 + 5 \log r$$

ahol m a látszólagos, M az abszolút fényesség (magnitúdókban) és r a csillag távolsága (pc-ben). Az (m–M) különbséget szokás *távolságmodulusnak* nevezni.

Az esetek többségében *figyelembe kell vennünk az intersztelláris abszorpciót,* amikor is összefüggésünk a következőképpen módosul:

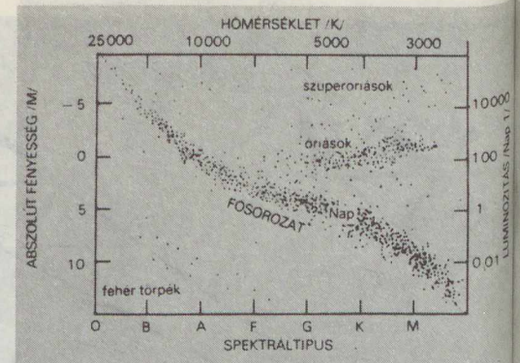
$$m - M = -5 + 5 \log r + A(r)$$

ahol A (r) az elnyelés értéke.

Érdekes megemlíteni, hogy az intersztelláris abszorpciót – mint említettük – Trumpler 1930-ban fedezte fel, miközben a nyílthalmazok fotometriai úton, valamint a halmazátmérő-módszerrel nyert távolságértékeit hasonlította össze. A geometriai módszerek ismertetésénél láttuk, hogy a halmazok szögátmérője csak a távolság függvénye. Trumpler a fotometriai távolságadatok alapján viszont azt találta, hogy a halmazok átmérője a távolság függvényében növekszik, ebből arra következtetett, hogy a fotometriai úton meghatározott távolságokat túlbecsülték, az intersztelláris fényelnyelés figyelmen kívül hagyása miatt. Az elnyelő anyag „szerencsére" nemcsak gyengíti, hanem szórja is a rajta keresztülhaladó csillagfényt, ennek következtében *a csillagok színe vörösebbé válik.* A vörösödés és a fénygyengítés mértéke összefügg egymással. Ennek az összefüggésnek az ismeretében elengedő meghatározni, hogy mennyivel vörösebb egy távoli csillag fénye egy ugyanolyan színképtípusú, közeli csillag fényénél, s ebből következtetni lehet a fénygyengítés mértékére. Ez az összefüggés

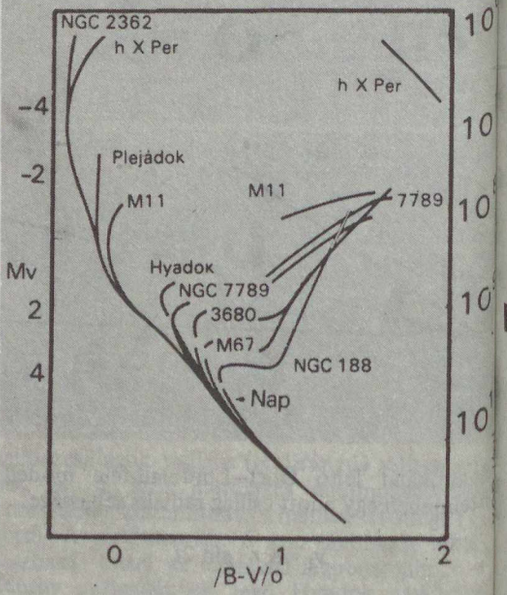
$$A(r) = R \cdot E(B-V)$$

alakú, ahol A (r) a magnitúdóban mért abszorpció, E (B–V) az észlelt és a valódi színindexek különbsége (színexcesszus, színeltérés). Az R arányossági tényező értéke akkor határozható meg, ha ugyanazon a helyen ismert a vörösödés és az abszorpció értéke is. A vizsgálatok szerint a vörösödési törvény az egész Galaxisban közel azonos, vagyis $R = 3{,}0 \pm 0{,}2$ mindenhol. Ez azt jelenti, hogy a fényt elnyelő részecskék fizikai tulajdonságai (elsősorban a méreteik) rendkívül hasonlóak egymáshoz.



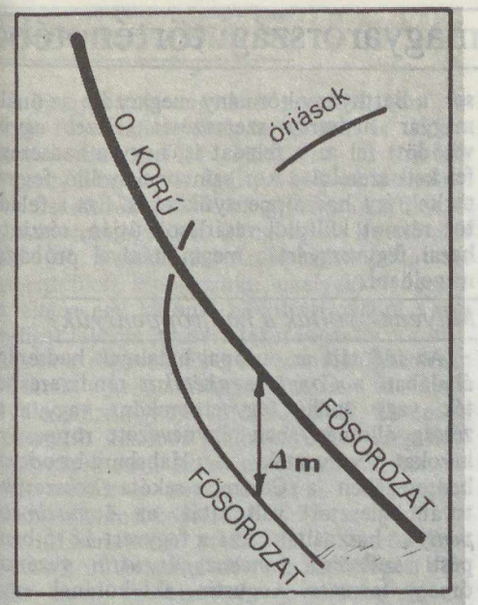
7. ábra: A Hertzsprung–Russel diagram

8. ábra: A nyílthalmazok egyesített szín-fényesség diagramja

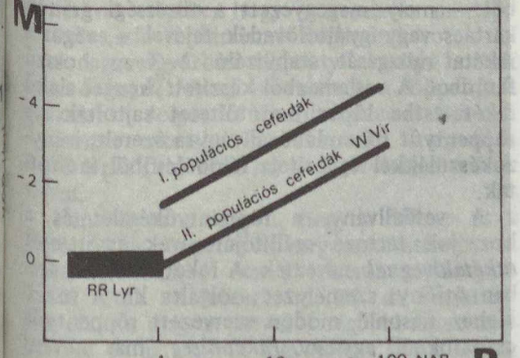


10. ábra: Az RR Lyrae csillagok és a cefeidák periódusának és fényességének összefüggése (jobbra)

A távolságok fotometriai meghatározásánál a csillagászok egyik legfontosabb segédeszközének a *Hertzsprung–Russel diagram* (HRD) bizonyult. 1905-ben Henry Norris Russel, 1913-ban pedig Ejnar Hertzsprung észrevette, hogy bizonyos összefüggés van a csillagok színképtípusa és abszolút fényessége között. Ha a színképtípusok függvényében ábrázoljuk minden olyan csillag abszolút fényességét, amelynek parallaxisa kielégítő pontossággal



9. ábra: Távolságmérés a fősorozatok illesztésével. Egy, a vizsgált halmazhoz tartozó fősorozati csillag m látszó fényességű. Ikertestvére a nulla-korú fősorozaton (ZAMS-on) M abszolút magnitúdós, Δm-mel „fényesebb". Mivel a kétféle fősorozat Δm (=m–M) eltérése éppen a távolságmodulust szolgáltatja, a vizsgált halmaz távolsága már könnyen meghatározható (fent)



ismert, azt találjuk, hogy a diagramon a csillagok jól meghatározott sávok mentén helyezkednek el (7. ábra). A csillagok többsége – mintegy 90%-a – a fősorozat keskeny zónájában koncentrálódik. A fősorozat lényegében a különböző tömegű és korú, de azonos fejlődési állapotú csillagok „tartománya". Belsejükben hidrogén–hélium fúzió játszódik le. A csillagok addig tartózkodnak a fősorozaton, míg a hidrogénkészletük 12%-át el nem fogyasztották (Schönberg-határ). Ekkor a csillag külső része felfúvódik, színe vörösebbé válik, s a HRD-n jobbra, az óriásság felé mozdul el.

Ha elkészítjük a különböző nyílthalmazok egyesített HRD-jét (vagy az ezzel egyenértékű szín–fényesség diagramját, ahol a színképtípus helyett az azzal egyenértékű B–V színindex függvényében ábrázoljuk az abszolút fényességeket, akkor az egyes halmazokhoz tartozó diagramok közös, bal oldali burkológörbével fognak rendelkezni, amelytől az egyes halmazok diagramjai különböző abszolút fényességeknél hajlanak el (8. ábra). Ez az úgynevezett fejlődési effektus azzal magyarázható, hogy a nagyobb abszolút fényességek felé egyre nagyobb tömegű csillagok találhatók, amelyek intenzívebben égetik el a hidrogénkészletüket, s már néhányszor 10 millió év alatt elfejlődnek a fősorozattól, míg például egy naptömegű csillag közel 10 milliárd évig is a fősorozaton tartózkodik. *Tehát minél idősebb egy halmaz, az elhajlási pontot annál kisebb abszolút fényességnél találjuk meg.* A közös, bal oldali burkológörbét (amelyen a csillagok a keletkezésük után helyezkednek el) *nulla-korú főSorozatnak,* vagy – az angol eredetű rövidítéssel – *ZAMS*-nak nevezzük.

Nyilvánvaló, hogy a távolságmeghatározásban a HRD-nek az azonos távolságban levő csillagok csoportjai (halmazok) esetén lesz fontos szerepe. Míg az egyes csillagokra adódó külön-külön eredmények nagyon pontatlanok lennének, a csillaghalmazoknál a halmaztagok egyedi mérési adatai közepelhetők. Nem kell tehát mást tennünk, mint ismert távolságú (parallaxisú), közeli halmazok segítségével megszerkeszteni a nulla-korú főSorozatot, és ehhez illeszteni (ugyanazon ábrán) a távoli, ismeretlen távolságú halmazok főSorozatait. *A ZAMS és a kérdéses halmaz főSorozatának az eltérése éppen megadja a távolságmodulust* (9. ábra). Ezt a módszert használva 5 kpc távolságig a legpontosabb távolságmérés a nyílthalmazok segítségével érhető el.

A fotometriai módszerek egyik legrégibb változata a *cefeida és az RR Lyrae csillagok periódus–fényesség relációján* alapul. Shapley még 1918-ban meghatározta a gömbhalmazok távolságát az RR Lyrae csillagok segítségével. A cefeidák és az RR Lyrae csillagok esetén jól meghatározott kapcsolat van a csillagok fényességváltozásának periódusa és a csillag abszolút fényessége között (10. ábra). A periódus jól és pontosan mérhető, ebből – a periódus–fényesség reláció segítségével – meghatározható az abszolút fényesség, majd az $m - M = -5 + 5 \log r$ összefüggés alapján a csillag távolsága is.

(Folytatjuk)

PAP JUDIT

A magyar szabadságharc rakétafegyverei

„. . . Kossuth Lajos kormányzó elnök úrnál és a hadügyminisztériumnál kieszközöltem, hogy a székelyföldöni gyárakhoz még az oly nagyhírű röppentyűgyárat is megkezdhetem . . .”

Abból a levélből idéztünk néhány sort, amelyet a szabadságharc legendás hírű ágyúöntője, *Gábor Áron* küldött 1849. május 12-én Debrecenből munkatársának, *Turóczi Mózesnek* Kézdivásárhelyre. Nem kevesebbről volt szó, mint arról, hogy Gábor Áron az ágyúgyártás mellett hozzá akart fogni a rakétafegyverek – egykori nevükön hadiröppentyűk – előállításához is.

Rakétafegyverek 1848–49-ben? A köztudatban ezek a harceszközök a jelenkori haditechnika kiemelkedő fontosságú, jellemző alkotásaiként élnek. Nos, a múlt század nagyobb háborúiban – a magyar szabadságharcban is – sokszor vetettek harcba rakétákat, amelyek tűzerő, hatótávolság és célzási pontosság tekintetében versenyezni tudtak az akkori csöves tüzérség eszközeivel, sőt mozgékonyságban felül is múlták őket. A rakétafegyverek csak a lövegtechnika rohamos fejlődésével, 1870 után szorultak ki a hadseregek fegyvertárából, hogy hét évtized múltán már sokkal tökéletesebb formában nyissák meg a haditechnika új fejezetét.

Már 1848 nyarán, amikor előrelátható volt, hogy előbb-utóbb fegyveres összecsapásra kerül sor, a Batthyány-kormány megkezdte az önálló magyar hadsereg szervezését. Ezzel együtt vetődött fel az a feladat is, hogy a hadsereget fel kell szerelni a kor színvonalán álló fegyverekkel, így hadiröppentyűkkel is. Ezt a feladatot részint külföldi vásárlások útján, részint a hazai fegyvergyártás megindításával próbálták megoldani.

Milyenek voltak a hadiröppentyűk?

Az idő tájt az európai hatalmak hadseregei általában a *Congreve-rakétákat* rendszeresítették, vagy önálló fegyvernemként, vagy a tüzérség állományában úgynevezett röppentyűkarokat szerveztek. A Habsburg-birodalom hadseregében a Congreve-rakéta korszerűbb, továbbfejlesztett változatát: az *Augustin-röppentyűt* használták. Ezt a fegyvert 1815-ben a pesti születésű *Vincenz Augustin* vezérkari őrnagy tervezte. Augustin, aki korának egyik legkiválóbb hadmérnöke volt, érdemeiért később bárói méltóságot nyert, és a katonai pályán elérte a mai vezérezredesnek megfelelő táborszernagyi rendfokozatot. Érdemes megismerkednünk ezzel a fegyverrel, hiszen a szabadságharc honvéd röppentyűsei is egy hozzá hasonló rakétával harcoltak.

Az Augustin-röppentyű három fő részből állt: magából a rakétatestből, a reá erősített élesfejből – mely megegyezett a tüzérségi gránát, kartács vagy gyújtólövedék fejével –, végül a rakéta mozgását stabilizáló 2–3 m hosszú farúdból. A vaslemezből készített, henger alakú rakétatestbe lőpor hajtótöltetet sajtoltak. A röppentyűt háromlábú állványra szerelt, irányzókészülékkel egyesített fémbölcsőből indították.

A vetőállvány, a röppentyűkészlet és a hozzájuk tartozó szállítójárművek együttesét *rakétalövegnek* nevezték. A rakétalöveget harcban ötfőnyi személyzet szolgálta ki. A tüzérséghez hasonló módon szervezett röppentyűs csapatoknál egy-egy *rakétaüteg*, más néven: *röppentyűtelep* hat rakétalöveget foglalt magában.

A rakétákat az élesfej névleges súlya szerint különböztették meg. Az osztrák tüzérség ez idő tájt ágyúit nem a cső űrméretének megfelelően jelölte, hanem a lövedék fajtájától függetlenül, hagyományos módon, az ágyúból kilőhető vasgolyó súlyával. Ugyanezt a jelölést átvitték a röppentyűkre is, így pl. a 6 fontos (vagyis kb. 3,36 kg-os) névleges tömegű rakétát az jellemezte, hogy azt a gránátfejet hordozta, mely megegyezett az úgynevezett 6 fontos ágyú lövedékével.

A magyar rakétafejlesztők

A magyar fegyvergyártás programjában kezdettől fogva szerepeltek a rakéták is. *Mózer Sándor*, aki azelőtt altisztként az osztrák röppentyűkarban szolgált, 1848 októberében jelentkezett rakétatervével. A jó eszű katonának sikerült mintegy hat hétig tartó kísérletezés után jól használható rakétaállványokat és röppentyűket kidolgoznia, amelyekkel december elején egy katonai bizottság valahol a mai Népliget tájékán lőkísérleteket végzett.

Ezek a röppentyűk 3 és 6 fontos típusokban készültek, emellett indításukhoz nem az Augustin-féle pillanatgyújtókat használták, hanem az egyszerűbb kanócos gyújtást. Mivel megfelelő sajtológépek nem álltak rendelkezésre, kénytelenek voltak a hajtótöltetet a rakétatestbe kéziszerszámmal bepréselni.

A lőkísérletek jó eredménnyel végződtek, a rakéták hordtávolsága elérte a 2200 lépést (kb. 1650 m-t). A bizottság javaslatára Mózer Sándort és két munkatársát: *Unger Károlyt* és *Vilfling Józsefet* – akik régebben ugyancsak a császári röppentyűkar altisztjei voltak – tüzérhadnaggyá nevezték ki. Ezzel kezdődött meg a magyar röppentyűkar szervezése.

Alig indult meg Pesten a Mózer-féle rakéták gyártása, a várost a császári csapatok elfoglalták. A fegyvergyár 1848 decemberének utolsó napjaiban Nagyváradra menekült. Jó szervezőmunkával elérték, hogy a termelés mintegy kéthetes szünet után ismét megindulhatott.

A fegyvergyárban röppentyűosztályt hoztak létre *Szkopál József* vezetésével, a röppentyűgyártásban dolgozott tovább Mózer is. Szkopál 7 fontos rakétákat szerkesztett, amelyekkel 1400 lépés (kb. 1050 m) hordtávolságot tudtak elérni.

Hangsúlyoznunk kell, hogy a Mózer- és a Szkopál-féle röppentyűk megszerkesztésekor az osztrák rakétákból nem álltak mintapéldányok a fejlesztők rendelkezésére. Bár az Augustin-rakétákat a magyar tervezők régebbi tapasztalataikból és az osztrák fegyvertani kézikönyvek leírásaiból jól ismerték, munkájukban teljesen magukra voltak utalva. Valamilyen meglevő idegen modell egyszerű lemásolásáról nem lehetett szó. A harcokban zsákmányolt osztrák rakétákból talán nagy késéssel eljutott hozzájuk néhány példány, de ezek utólagos tanulmányozása sem segíthette számottevően a magyar rakétafejlesztőket. Mózer és Szkopál nagy érdeme, hogy a korlátozott lehetőséghez igazodó gyártástechnológiát sikerült kialakítaniuk, ebben viszont a kész idegen rakéták részletesebb vizsgálata nem sokat számított.

Nagyváradról már 1849 február közepén elindítottak Vilfling parancsnoksága alatt egy három rakétalövegből álló félüteget az erdélyi hadszíntérre *Bem* tábornokhoz. A továbbiakban hetenként egy ilyen félüteget szerelt fel és adott át a gyár a csapatoknak. Az említett 3, 6 és 7 fontos típusokon kívül néhány 12 fontos és nagyobb számú 4 fontos rakétalöveg is készült.

Pontos termelési adatok nem maradtak fenn, a szabadságharc idején a magyar fegyvergyár mintegy 50–60 rakétalöveget állíthatott elő.

A tűzröppentyűk

Gábor Áron 1849 májusában hat napig tanulmányozta Nagyváradon a rakétagyártást. Hazatérve Kézdivásárhelyre hozzáfogott a – saját szavával élve – tűzröppentyűk kidolgozásához. Alig tíz nap leforgása alatt elkészített néhány 3 és 6 fontos rakétát, amelyeket 1849 június elején mutatott be a város határában „a Putreznél levő nyomáson”. Gábor Áron egyik levelén kívül a röppentyűkísérlet más emléke nem maradt fenn. Néhány héttel később a szabadságharc kiváló haditechnikusa hősi halált halt.

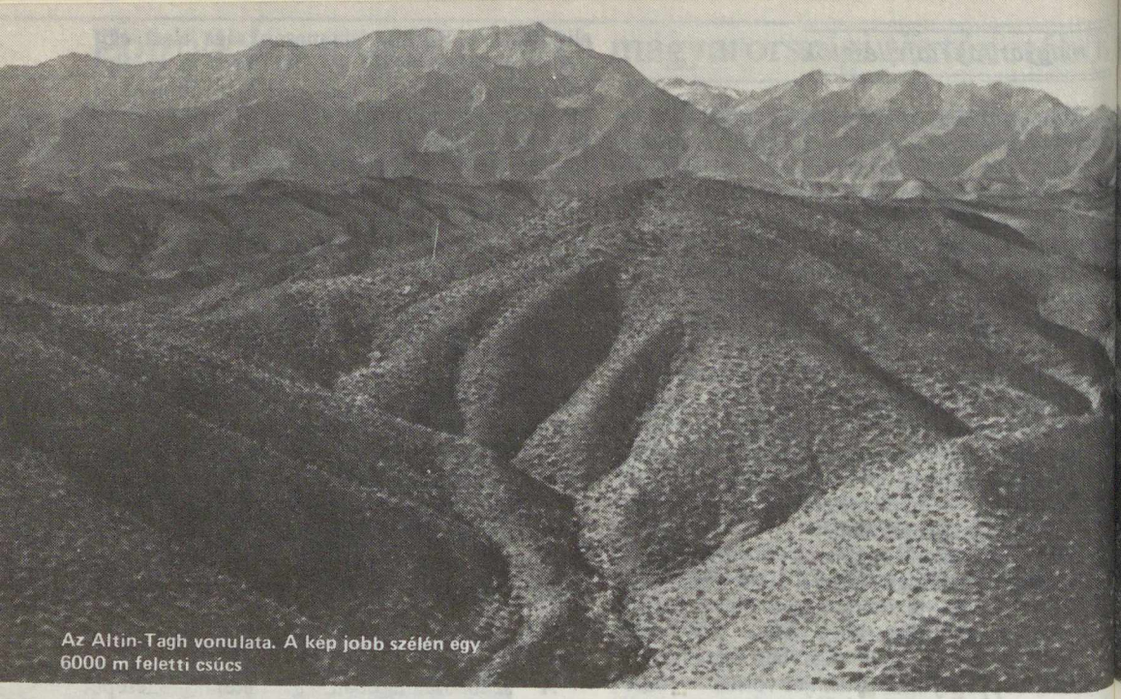
A szabadságharcban a rakéták szerepe nagyobb volt, mint amire viszonylag kis számukból következtethetnénk, hiszen mozgékonyságuk révén alkalmasak voltak a meglepetésszerű támadások végrehajtására. A rakétafegyverek főképpen a hegyvidéki harcokban jutottak komolyabb szerephez, de a honvéd röppentyűsök derekasan küzdöttek Buda és Gyulafehérvár ostrománál is. Szinte az utolsó percig harcban voltak, s a világosi fegyverletétel alkalmával tizenkét indítóállványtól és 158 hadiröppentyűtől kellett a magyar hadtörténelem első rakétás alakulatainak megválniuk.

Ezek a magyar rakétafegyverek nyomtalanul eltűntek, elpusztultak. Az osztrák Augustin-rakéták tárgyi emlékei is nagyon gyérek, a budapesti és a bécsi hadtörténeti múzeumok rakétagyűjteményeit erősen megtépázták a második világháborús pusztítások. Nem sokat tudunk azokról a derék katonákról sem, akik annak idején létrehozták a magyar hadiröppentyűket vagy akik a honvédtüzér röppentyűkar magvát alkották.

Szkopál, Mózer és a többiek munkáját korántsem akarjuk a kor nagy rakétaszerkesztőinek a tevékenységével összemérni. A szabadságharc röppentyűinek elkészítői jó gyakorlati szakemberek voltak, akik becsülettel teljesítették feladatukat: a kor színvonalán álló, megbízható fegyvereket adtak hős bajtársaik kezébe.

NAGY ISTVÁN GYÖRGY

Képünkön: a magyar szabadságharc idején használt Augustin-röppentyű indítóállványon



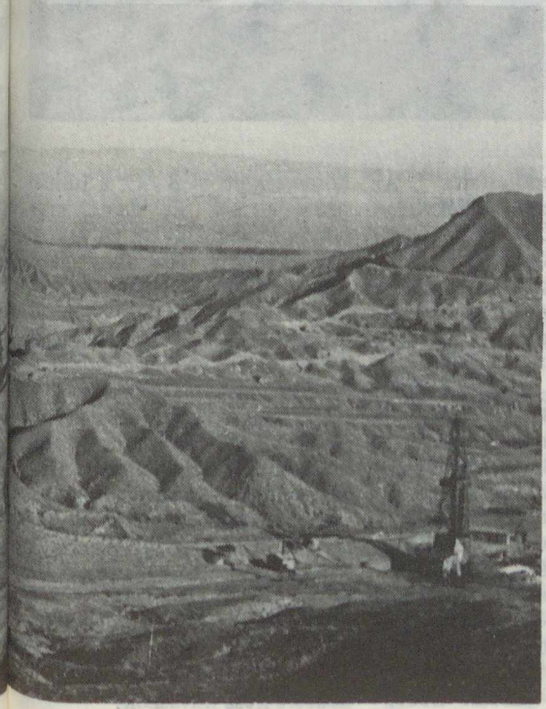
Az Altin-Tagh vonulata. A kép jobb szélén egy 6000 m feletti csúcs

„A világ teteje"

A Tibeti-magasföld

„A világ teteje"

Törmelékkúpok kavicstakarója a jümeni olajmezővel



A Tibeti-magasföld hatalmas földrajzi egység. Nem azonos a közigazgatási Tibettel (Tibeti Autonóm Terület), hanem kiterjed a Hszincsijang-Ujgur Autonóm Terület (Xinjiang-Uygur) déli részére, valamint Csinghaj (Qinghai) tartományra is. Az újabb kínai földrajzkönyvek Csinghaj—Tibet-plató névvel jelölik. A 2,2 millió négyzetkilométer nagyságú területen mintegy két és fél millió ember él. A felföld átlagos magassága 4000 m a tengerszint felett, de egyes részei az 5000 m átlagmagasságot is elérik. Ezért méltán kapta „a világ teteje" elnevezést.

Az irodalomban általánosan elterjedt Tibet név a mongol Tobet-ból származik. Tibeti neve Bod, kínai neve Hsz-cang (Xizang). Hatalmas lánchegységek fogják közre, illetve darabolják fel kisebb egységekre.

A 2500 km hosszú *Himalája* (Himalaya, jelentése „a hó lakóhelye") meredeken emelkedik ki az Indus és Gangesz síkságából. Átlagos magassága 6000 m, de negyven meredek, örök hóval fedett csúcsa emelkedik 7000 m, közülük tizenegy pedig 8000 m fölé. Legmagasabb csúcsa, a *Csomolungma* (Qomolangma*, jelentése „istennő-csúcs"), 8848,13 m magasságával Földünk legmagasabb pontja.

Vele párhuzamos a *Dzsendzsisz* (Gangdise) hegylánc, a vízválasztó az Indiai-óceánba és a Csendes-óceánba ömlő vizek között. A 6000 m átlagos magasságú vonulat nevének jelentése: „minden hegyek ura".

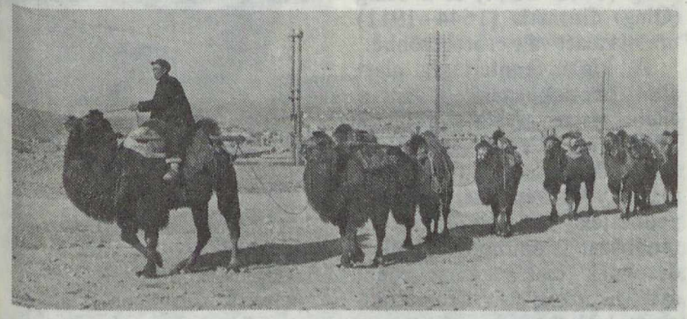
A Himalája és a Dzsendzsisz között széles völgy húzódik. Nyugati része átlag 4000 m, keleti része pedig 3000 m magas. A nyugati rész nagy moréna-tavainak környékén ered az *Indus* és a *Brahmaputra*, ez utóbbinak tibeti neve *Cangpo* (Yalutsangpo). A mélyebben fekvő keleti medencében a talajviszonyok kedvezőbbek. A csapadék bőséges, meghaladja az évi 1500 milliméter. A januári középhőmérséklet 0 °C, a júliusi pedig +20 °C. A Himalája déli oldalán (India, Nepál, Sikkim, Bhután területén), ahol a csapadék évi mennyisége több mint 2500 milliméter, az örök hó határa 4877 m, de a csapadékban szegény északi oldalon 6096 m. A Cangpo völgye Tibet legfontosabb mezőgazdasági vidéke. Bőven terem az árpa, hajdina, köles, sőt helyenként a búza is, valamint a főzelékfélék és néhány gyümölcsfajta. Az egyik termékeny mellékvölgyben fekszik *Lhasza*, a Tibeti Autonóm Terület fővárosa.

A Lao-tyün-miao olajmező

A Dzsendzsisztől északra terül el az *Északi-Tibeti-fennsík:* a *Csang-Thang.* Észak–déli irányban mintegy 1300 km széles. Átlagos magassága 4500 m a tengerszint felett. A földtörténeti múlt késői szakaszában egymást követő eljegesedések nagyszámú kisebb-nagyobb *moréna-tavat* hoztak létre. Legnagyobb közöttük a 4627 m magasan fekvő *Nam-Cso* (Tengri-nor). Vizük sós, peremükön só- és bóraxlerakódások találhatók. A csapadék évi 500–750 mm (észak felé csökkenő). A januári középhőmérséklet – 8 °C, a júliusi pedig + 16 °C, de éjszaka fagypont alá süllyed. (A lakosság egyetlen nap alatt átéli mind a négy évszakot). A kavicsos, sziklás talaj, valamint a hosszan tartó, viharos szelek miatt csak a fűfélék díszlenek, kielégítő legelőt biztosítva a nagy magasságot jól elviselő *jakoknak*, a hosszú szőrű tibeti marháknak. Európában *jak* néven ismerjük, de a tibetiek csak a bikát és ökröt hívják *jag*-nak, a tehén neve *brimo*. Jó legelőt talál a birka, kecske, ló és szamár is. A nagy nyájak (200 jak, 1000 birka és kecske) mellől nem hiányzanak a hatalmas és mindig harcra, verekedésre kész kuvaszok.

*Kínában hosszú előkészítés után egy olyan latin *abc*-t állítottak össze, amely a Kínai Tudományos Akadémia szerint legalkalmasabb a kínai írásjegyek (karakterek) latin írásmód szerinti átültetésére. A cikkben a magyar Világatlasz szerinti átírásra törekszünk, de zárójelben a fontosabb neveket az új kínai *abc* szerinti írásmódban is megadjuk.

A Nansan védett lejtőit dús fenyőerdők fedik



Tevekaraván indul Lao-tyün-miaoból a Cajdam-medence felé

A terület északnyugaton a Hindukus keleti folytatását képező *Karakorum* (ujgur nyelven „a sötétlila Kunlun") határolja. Átlagos magassága ennek is 6000 m, legmagasabb csúcsa a 8611 m magas K_2 (tibeti neve: Dapsang, kínaiul Csogir = Qogir). Földünk második legmagasabb pontja.

Az *Északi-Tibeti-fennsík* északi határa a *Pamírból* kiinduló *Kunlun hegység* 2500 km hosszú, számos 7000 m fölé emelkedő hegycsúcsot hordozó vonulata. Kelet felé a kissé alacsonyabb (5400–6000 m) *Bajan-Kara* (Bayan-har) hegységben folytatódik. A hegységek olvadó havának vizéből táplálkoznak az itt eredő folyamóriások: a *Jangce* vagy *Csangcsiang* (Changjiang = Hosszú folyam, tibeti nevén *Bri-cu), a Hoangho* (Huanghe) vagy Sárga-folyam (tibeti nevén: *Rma-cu*), a *Nucsiang* (Nujiang, tibeti nevén *Dngul-cu*, Burmában Salween) és a *Lancsancsiang* (Lantsanjiang, tibeti nevén *Rdza-cu*, melynek ismert neve: Mekong).

A *Jangce* 6300 kilométernyi hosszúságával a világ egyik leghosszabb folyamóriása. Vízgyűjtő területe 1,8 millió m^2. Keresztülszeli egész Kínát, és Sanghajtól (Shanghai) északra ömlik a Kelet-kínai-tengerbe. A Vuhantól (Wuhan) a torkolatig terjedő 1000 km hosszú szakasza még 10 000 tonnás tengeri hajók számára is járható.

A *Sárga-folyam* hossza „csupán" 5464 km (a világ negyedik leghosszabb folyója). Vízgyűjtő területe mindössze 750 000 km^2. Sárgásbarna, iszapos színét a vizében szállított törmelék okozza. Évente 1,6 milliárd tonna törmeléket szállít az Észak-kínai-síkságra, ahol gátak közé szorított vize jóval a síkság szintje fölött hömpölyög, állandó árvízveszélyt okozva. (A folyamok hosszúsági adatai új felmérések alapján a legújabb kínai kiadványokból származnak).

A *Tarim-medence* déli peremén ágazik ki a Kunlunból az *Altin-Tagh* és ennek keleti folytatása a *Nansan* (nan = dél, sán = hegy) vagy Csiliensan (Qilien-shan). A Kunlun Bajan-Kara vonulat, illetve az Altin-Tagh–Nansan között terül el a *Cajdam-medence* (Caj-ta-mo) átlagosan 2800 m magas fennsíkja. Itt a csapadék már csupán 50–250 mm; a januári középhőmérséklet –8 °C, a júliusi pedig +20 °C. A terület déli része lefolyástalan, mocsaras. A lakosság nagyon gyér: száz kilométereket mehetünk anélkül, hogy akár csak egyetlen emberrel is találkoznánk.

A Cajdam-medence déli peremén fekszik a Mco-szgon, mongol nevén *Kuku-Nor*, kínaiul Csinghaj (Qinghai, mindkét nyelven „Kék-tó") 4000 km^2 nagyságú vízfelülete. Róla kapta nevét a tartomány is. A hegyek lábát hatalmas törmelékkúpok osztályozatlan kavicstakarója fedi. A mélyfúrások tanúsága szerint vastagsága eléri az 1200 métert, ami a hegység gyors kiemelkedésére és gyors lepusztulására utal. Kitűnő víztároló. A benne elnyelt víz feltárása és kiaknázása teszi lehetővé a Góbi déli peremét övező oázislánc egy részének fenntartását. A hegyekről számos állandó vízfo-

lyás siet a puszta felé, ahol vizüket elnyeli a kavics és homok. Partjaikon szintén viruló öntözéses gazdálkodás alakult ki („smaragdöv").

A Tibet–Csinghaj-fennsíkot szegélyező lánchegyek a plató keleti peremén élesen dél felé fordulnak *(Hengtuan-hegység)*. Párhuzamos láncaik között 2500–3000 m mély szurdokok húzódnak, ezekben rohannak a már említett nagy folyók a hátsó-indiai síkságok felé. A Jangce festői szurdokokkal töri át a legkeletibb láncokat, hogy kelet felé fordulva vizét a Kelet-kínai-tengerbe önthesse.

A mostoha természeti viszonyok Tibetet sokáig elzárták a külvilágtól. A róla keringő misztikus hírek korán felkeltették a kutatók érdeklődését, de közülük csak kevesen érték el az áhított célt, Lhaszát. A magyar kutatók közül *Kőrösi Csoma Sándor* kísérelte meg, hogy a magyarok őshazájának keresése során Tibetbe jusson. 1823–30 között Tibet indiai határának közelében fekvő lámakolostorokban tevékenykedett, hogy elsajátítsa a tibeti nyelvet és megalkossa az első angol-tibeti szótárt. 1842-ben indult Tibetbe, de malária megbetegedve meghalt. *Darjeelingi* (Dardzsiling) sírja és Kalkuttában (Calcutta) megjelent rendkívül értékes művei őrzik emlékét.

Széchenyi Béla expedíciója (1877–1880) *Lancsouból* (Lanzhou) *Tunhuangig* (Dunhuang), illetve *Hsziningen* (Xining) át a Kék-tó partjáig jutott el. Lancsouból délre fordulva megkísérelték, hogy *Szecsuán* (Sichuan) felől jussanak Lhaszába, de *Batangból* vissza kellett fordulniuk és Burma felé hagyták el Kína földjét. Az expedíció földtudományi munkatársa, *id. Lóczy Lajos* számos alapos megfigyeléssel gazdagította Kínáról szóló ismereteinket. Az utazás történetét a térképész *Kreitner Gusztáv* írta meg.

Az 1902-ben Hamburgban tartott orientalista kongresszuson Lóczy közölte tunhuangi megfigyeléseit *Stein Aurélla*l, aki 1907-ben és 1914-ben több utat tett Kasmír felől a Tarim-medence déli peremére, és részletesen feltárta a tunhuangi Mogao barlangtemplomok kincseit, gazdag gyűjteményt biztosítva a British Múzeum számára.

Tibet nemcsak a természeti viszonyok mostohasága, de az uralkodó osztály politikája miatt is a világ egyik legelzárkózottabb országa volt egészen az 1950-es évekig. A kínai befolyás már a Tang dinasztia idejétől (618–907) érvényesült, de csak a Yuan (1271–1368), a Ming (1368–1644) és a Csing (Qing) dinasztia (1644–1911) uralma alatt vált erőteljesebbé.

A kínai fennhatóság alatt álló tibetiek nem fogadták ellenségesen a Kína felől a XVII. és XVIII. században hozzájuk érkező európai keresztény hittérítőket. Letelepedhettek, sőt templomot és rendházat is építhettek. Működésüknek csak egymás elleni áskálódásuk (jezsuiták a kapucinosok ellen) vetett véget.

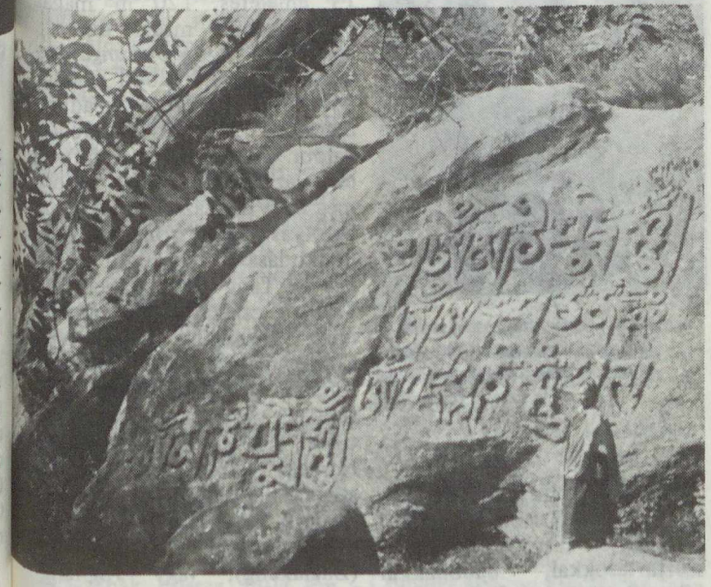
A Csing dinasztia hanyatlásával egyre inkább erősödött a brit, és (amíg fennállt) a cári hatalom érdeklődése Tibet iránt. Mindkettő igyekezett befolyását Tibetre is kiterjeszteni és támogatni a tibeti uralkodó osztály függetlenségi törekvéseit (persze mindegyik a maga javára). Hogy elejét vegyék a cári törekvéseknek, a brit csapatok 1904-ben megszállták Lhaszát és kierőszakolták az állandó brit képviselet létesítését. (Az utolsó brit rezidens: Hugh Richardson 1950-ben hagyta el Tibetet.)

A császárság bukása után a britek felhasználták befolyásuk erősítésére a kínai központi hatalom belviszályait, majd a kínaiak japánok elleni honvédő

Az „Észak-kolostor" régense, aki az ügyeket az „Élő-Buddha" nevében intézi

„Északi kolostor" „Élő-Buddhája"

Sziklába vésett ima egy lámával



háborúját. 1935–1951 között két angol rádiótávírász élt Lhaszában, tibeti szolgálatban. A második világháború idején az amerikaiak Lhaszán át akartak egy légi útvonalat létesíteni, hogy fokozzák az utánpótlást a japánok ellen küzdő kínai hadsereg részére.

Érdekes két osztrák hegymászó esete: 1939-ben meg akarták mászni a *Nanga Parbatot*, de a háború kitörése következtében a brit hatóságok internálták őket. 1944-ben megszöktek és Lhasza felé vették útjukat. 1946 januárjában érkeztek Lhaszába, ahol műszaki szakemberekként 1951-ig tevékenykedtek és egy kezdetleges vízerőművet is építettek a város részére.

A feudális-hűbérúri rendszer, a földrajzi és gazdasági elzárkózottság Tibetet a *világ egyik legelmaradottabb* területévé tette. Bár a Cangpo völgye kedvező éghajlatú és termékeny, az ország zöme csupán nomád pásztorkodásra alkalmas. A Nansan lejtőit sok helyen dús fenyőerdők borítják, a délkeleti Csamdo (Qamdo) terület egy részét pedig szubtrópusi erdőségek fedik.

Tibet földje ásványkincsekben is gazdag (kőszén, kőolaj, kősó, gipsz, kén, borax, arany, ólom, horgany, vas, különféle féldrágakövek). Ezek felszínre bukkanó előfordulásait kezdetleges módszerekkel évszázadok óta művelték, de a terület rendszeres földtani kutatása csak a Kínai Népköztársaság megalakulása után indulhatott meg.

A feudális-hűbérúri rendszerben a lakosság 95%-a jobbágy-, illetve rabszolgasorban élt. A földterület és az állatállomány a maradék öt százalék (200–300 család és a kolostorok) kezében volt. A lakosság túlnyomó többsége teljesen ki volt szolgáltatva a nemesekből, főpapokból álló uralkodó osztály kénye-kedvének. Számtalan adóval, illetékkel, robottal sanyargatták. Napirenden voltak a legsúlyosabb testi fenyítések: korbácsolás, megcsonkítás, megvakítás, megsüketítés, a nyelv kivágása, kikötés és hasonlók.

Kerekes közlekedési eszközzel járható utak nem voltak, ilyen járműveket nem is használtak. A közlekedést lovak, öszvérek, szamarak és jakok segítségével bonyolították le, de a magas hágókon át nagy szerepe volt a gyalogos teherhordóknak (serpa) is. A Cajdam-medencében a legfontosabb teherhordó állat a kétpúpú teve volt.

Óriási volt a papság befolyása. A lhaszai *Potala*-palotában élt a buddhizmus szellemi feje: a dalai láma. A pancsen láma, a dalai láma helyettese és a világi ügyek intézője a Lhaszától 200 km távolságban épült *Sigace* melletti *Taszi-Lhunpo* kolostorvárosban lakott. A Tibet–Csinghaj-fennsíkon számos nagy kolostorváros épült. Bennük nagyszámú (3000–7000) láma élt. Minden olyan családból, ahol legalább három fiúgyermek volt, egyet hétéves korában kolostorba kellett adni. Minden kolostorban élt egy *„újjászületett" Buddha* (tibetül *tulku*, kínaiul *ho-fu*, mongolul *hutuktu*), akibe az elődjének lelke a halál pillanatában átköltözött. Az „újjászületés" (reinkarnáció) tana a XIV. században terjedt el. Ennek bevezetése után 1578-ban „találták meg" az első dalai lámát. Dalai, kínaiul

Cajdami nomádok. Érdekességként említjük, hogy a két szélső ember durva nemezcsizmát és kecskebőr nadrágot visel, valamint a középső kezében díszes dohányzacskó látható

Tibeti nő Hsziningben. Számtalan vékony hajfonata van, és remekművű, korallal díszített nemesfém amulettekkel és egyéb díszítő elemekkel kirakott stólát visel

Tibeti férfi jellegzetes, széles karimájú kalapban (ezt egész Kínában csak a tibetiek viselik) (a szerző felvételei)

Tá-lé, tibetiül rgyam-co, jelentése „óceán", azaz e tisztség viselőjének bölcsessége olyan nagy és mély, mint az óceán.

A kolostorvárosokban is meg volt a szokásos társadalmi tagolódás: a főlámákból álló vezető réteg, a harcosokból, betegápolókból, íródeákokból és kézművesekből álló középréteg, a közönséges szerzetesekből álló alsó réteg. Az utóbbiak sorsa semmiben sem különbözött a jobbágyokétól.

A papság a hiszékeny, tudatlan, nyomorgó népet hihetetlen sötétségben tartotta. Misztikus szertartásokkal, babonákkal félemlítette meg, hogy a számos adón és a közterheken felüli adakozásra késztesse. A betegségeket ráolvasással, vajákolással, ördögűzéssel „gyógyították". A társadalomban általánosan elfogadott volt a többnejűség (poligámia), a többférjűség (poliandria). Az elkelő halottakat elégették (a kellő mennyiségű tűzifa összegyűjtéséig a holttestet besózták), a többieket a keselyűknek, vadállatoknak vetették oda, vagy beledobták a legközelebbi folyóba. A városok utcáit hihetetlen szemét és piszok, marakodó koldusok hada jellemezte. A távolabbi vidékeken rablóbandák garázdálkodtak (ezeknek több európai utazó is áldozatul esett).

De a kolostorokban mindig akadtak ügybuzgó hittudósok, művészi munkára képes kézművesek, akik csodálatos alkotásokkal járultak hozzá a buddhista szellemi és művészeti hagyományok gyarapításához.

A Lhasza nyugati részén álló 13 emeletes, 120 m magas Potala-palotát magas dombra építették. A *Srontsangampo* nevű „tsanpu" (tibeti uralkodó) által a VII. században építtetett 999 szobás eredeti palota leégett és újjáépítését csak az Ötödik Dalai kezdte meg a XVII. században. A kínai befolyás éppen Srontsangampo uralkodásával kezdődött, akinek a Tang dinasztiabeli Tai Tsung császár megengedte, hogy feleségül vegye Wen Cheng hercegnőt, egyben felruházta a királyi hercegnő férjének járó címmel („fumatuwei") és „A Nyugati Tenger Hercege" címmel. A házaspár szobra ma is látható a Potala melletti háromemeletes, 1300 éves, aranytetős Cuglakang-(Zuglakang), vagy Joghang-kolostorban. A hercegnő utazását, az ahhoz szükséges utak, hidak építését élénk színű falfestmények örökítik meg.

A Kínai Népköztársaság megalakulása (1949) után 1951-ben a központi népi kormány és a tibeti helyi hatóságok egyezményt írtak alá *Tibet békés felszabadításáról.* Ennek keretében a kínai hatóságok a fennálló rendszert nagy politikai tapintattal csak fokozatosan kívánták felszámolni és a szükséges társadalmi reformokat csak lépésről lépésre akarták bevezetni. Ezt a tibeti uralkodó osztály gyengeségnek vélte és 1959-ben addigi „jogainak" megnyirbálása miatt „függetlenségi" háborút szervezett, amit a kínai néphadsereg a lakosság támogatásával néhány nap alatt levert. Az 1951–1961 közötti demokratikus átalakulás során végleg felszámolták a feudalista hűbéruralmat. A felszabadított jobbágyság között felosztották a földesurak és kolostorok birtokait, termelőeszközeit, majd a gazdaságosabb termelés érdekében mezőgazdasági és kisipari szövetkezeteket hoztak létre, egyben hozzáfogtak az adottságoknak megfelelő iparok létesítéséhez, valamint a terület természeti kincseinek feltárásához. Általános iskolák, közép- és felsőoktatási intézmények, kórházak épültek. Nagy gondot fordítottak a közegészségügy és állategészségügy fejlesztésére, a közbiztonság megvalósítására. Lhaszában korszerű vízerőmű épült és továbbiak építését tervezik. A népi kommunák mintegy 500 törpe vízerőművet építettek. Összteljesítményük 16 900 kilowatt.

Az autonóm terület székhelyét három, egész éven át járható országúttal kapcsolták az ország többi részéhez. A *déli országút* a szecsuáni Csengtuból (Chengdu) indul ki. Új szakaszának hossza 2404 km. Legmagasabb pontja az 5151 m magas Decshen Dzong-hágó. Építésének legnehezebb szakasza a mély észak–dél irányú folyóvölgyek harántolása volt.

Az 1965 km hosszú *északi út* Hsziningből indul ki. A Cajdam-medence déli peremén halad nyugat felé. Golmonál (Golmud) dél felé fordul. Legmagasabb pontja a 4993 m magas Khetinsziring-hágó.

Mindkét útvonal 1954-ben nyílt meg. Az észak úton jutott el 1956 szeptemberében 12 nap alatt három magyar kísérleti „Csepel" tehergépkocsi, nyolc főnyi szakszemélyzettel és négy kísérővel Lancsouból Lhaszába. Kár, hogy sem akkor és sem azóta egyetlen magyar földtudományi szakember, vagy tibetológus sem jutott el oda.

1957-ben megnyílt a *Hszincsiang* (Xinjiang) – *tibeti út* is Kargalik (Yencheng) és Gartok között, ahol csatlakozik a Sigacen át Lhaszába vezető úthoz. Teljes hossza 1455 km. Átlagos magassága 4200 m. Legmagasabb pontja 6035 m.

A terület jelenlegi úthálózata közel 16 000 kilométer. A régi Tibetben csak két állandó híd és néhány kezdetleges függőhíd volt a gyalogosforgalom számára. Az állatokat és a terheket jakbőrből készült dereglyéken szállították át a folyókon. 1951 óta mintegy 300 állandó híd épült 10 000 m összhosszúságban.

1956-ban átadták Lhasza repülőterét is a polgári légiforgalomnak. Ma már *rendszeres légijárat* van Csengtu és Lhasza között. Az autóbuszok az északi úton – az új utak kiindulópontjától számítva – tíz-tizenkét nap alatt érik el Lhaszát.

Épül a Lancsou–Lhasza közötti *vasútvonal* is. Első 313 km hosszú szakasza Hsziningen át Hajjanig (Haijan) 1960-ban nyílt meg. Az építkezés már elérte Golmudot. Jelentősége Csinghaj ásványi kincseinek feltárása szempontjából is fontos. Lenghu környékén jelentős kőolajmezőket fedeztek fel.

Egész Tibet területén mintegy 5000 általános, 50 közép- és szakiskola, két főiskola, tíz dolgozók iskolája működik. 1965-höz viszonyítva az általános iskolások száma háromszorosára, a középiskolába járóké kétszeresére emelkedett. Számos tibeti tanul az ország más tartományaiban levő főiskolákon és egyetemeken. A kínai kormány a nemzetiségi politikának megfelelően nagy súlyt helyez a tibeti nyelv és népművészet ápolására és arra, hogy a terület nemzetiségeinek képviselői minél nagyobb számban vegyenek részt vezetőkként a közigazgatásban, valamint a társadalmi-gazdasági reformok megvalósításában.

Így válik az egykor „rejtelmes" Tibet a Kínai Népköztársaság szerves részeként gyors fejlődés előtt álló területté.

DR. SZUROVY GÉZA

Ország-világjárás

TÚRÁZÁS KÉT KERÉKEN ÉS GYALOG

Az IBUSZ 1980. évi belföldi programfüzetében *„Növényritkaságok–Arborétumok"* címszó alatt különleges túrát találhat az, aki a szabad idejét kirándulással, országjárással szereti eltölteni, és nem ijed meg egy kis fizikai „munkától" sem. Az Ócsai Tájvédelmi Körzet bemutatását célzó túrán ugyanis **kerékpárral** közlekednek a résztvevők.

Budapestről, az IBUSZ-kísérő vezetésével, vonaton utaz-

nak Ócsára, a kerékpárosprogram színhelyére. (Találkozás: 7.00 órakor a Kőbánya-Kispest vasútállomáson). Az ócsai állomásról rövid sétával lehet eljutni a falu központjába, a nevezetes műemlék templomhoz, ahol az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal Budapesti Felügyelőségének munkatársa, a helyi vezető fogadja a csoportot.

A Tájvédelmi Körzet létesítéséről szóló 3/1975. (IX. hó 9.) OTVH számú határozat kiemelten foglalkozik – a természeti értékek mellett – a terület kulturális értékeivel: „Őrizze meg a táj kulturális értékeit, az ócsai Öregfalu régi műemlék jellegű házait, az öreghegyi nyeregtetős, ollóágas pincesort, a temető régi faragott fejfás részét."

A Tájvédelmi Körzet ismertetése a középkori prépostsági templom megtekintésével kezdődik. A kéttornyos, keresztházos bazilikát 1234-ben említik először az oklevelek. A török időkben a prépostság megszűnt, és a XVI. sz. második felétől a templomot mint a reformátusok egyházát említik. A pusztuló épületet először a XVIII. században, majd az 1889. évi tűz után javították, restaurálták. A múlt század végén tárták fel, és konzerválták a szentély XIII. sz. végi freskóit is. A történelmi hangulatú templomból az Öregfalu régi házai közé vezet a séta. A 100–150 éves kétbeltelkes házak a múlt paraszti életformájába nyújtanak betekintést.

A kerékpározás – a helyszínen biztosított túrakerékpárokkal – a Tájvédelmi Körzet öregfalui kutatóházától indul, és a kopjafás öregtemető, valamint a pincék érintésével vezet a lápi erdő közepén levő Nagyrétre. Innen gyalogosan lehet – és érdemes (!) – körsétát tenni, megismerkedve a mocsár- és láperdők, turjánok növény és állatvilágával. Az Ős-Alföld majd kétezer év előtti világát idézik a kőris- és égererdők, a ritka mocsári fenyők, és a szinte mindent sűrűn beborító aljnövényzet (sások, páfrányok, lápi csalán stb.). Az elsősorban szakemberek számára érdekes rovarokon és ízeltlábúakon kívül, a laikus turistát elsősorban az énekesmadarak szünet nélküli hangversenye kápráztatja el. Az erdei séta során gyakran lehet őzekkel és fácánokkal találkozni.

A Nagyréten – jó időben – szalonnát sütnek a túra résztvevői, és jót ihatnak rá a közeli kút vizéből. (Rossz idő esetén a vendéglőben biztosítanak a szervezők ebédet.) A kora délutáni órákban kerekezik vissza a csoport a kiindulási helyre, ahol a szervezett program véget ér. A vonat indulásáig (16 óra 53 perc) rendszerint marad annyi idő, hogy a kerékpárosok kipihenjék fáradalmaikat.

Az IBUSZ ócsai kerékpártúrái szeptember 7., 17., 21., 28-án és október 5., 12-én (mindig vasárnap) *indulnak. Részvételi díj: 150 –, Ft (mely a vasútjegy árát nem tartalmazza).*

Tovább lapozgatva az IBUSZ programfüzetét, a *„Gyalogtúrával egybekötött kirándulások"* közül a Velencei-hegységbe szervezett túra keltheti fel a kevésbé ismert kirándulóhelyek iránt érdeklődők figyelmét. Az országjáró utazások során legtöbbször elszáguld az autóbusz a Velencei-hegység mellett, és az utasok gyakran nem is sejtik, hogy milyen szép és természeti értékekben bővelkedő táj suhan el mellettük.

A gyaloglás Nadapon kezdődik, ahol elsősorban a hegység geológiai múltjával lehet megismerkedni. Az ősi Variszkuszi-hegységrendszerrel Magyarországon csak itt, a Meleg-hegy lábánál és a dél-magyarországi Mórágyi-rögben lehet a felszínen találkozni. Az ősi hegységrendszert alkotó kemény kőzet: a gránit tette lehetővé, hogy itt helyezzék el Magyarország szintezési ősjegyét, ahonnan a földrajzi magasságokat számítják.

Elhagyva a nadapi gránitsziklákat, az ösvény majd két kilométeren át a meleg-hegyi vadaskert kerítése mellett halad, mely mögött gyakran láthatók muflonok. Az igazán vadregényes szakasz akkor kezdődik, amikor az út az Angelika-forrásnál – vizét érdemes megkóstolni – leereszkedik a Bodza- és Hurka-völgybe. A vízfolyások által kialakított kanyargós szurdokvölgy csordogáló patakjával, komor sziklatömbjeivel, a szurdok fölött lombsátrat alkotó fáival felejthetetlen élményt nyújt. Mielőtt kiérne a csoport az erdőből, hogy a tó felé kiszélesedő réten elérje az aszfaltos utat, meg lehet állni egy rövid pihenőre a Barlang-kútnál, ahol a fáradt turistát padok és asztalok várják. A Szunyog-sziget, a túra végállomása kis kerülővel már aszfaltozott úton érhető el. A kerülőt a pákozdi csata emlékét hirdető kőobeliszk, a tavaly felavatott kis múzeum és nem utolsósorban a kilátás kedvéért érdemes megtenni. Az emlékmű mellől szétnézve a Velencei-tó nádrengetegét, a déli part fiatal üdülőtelepeit és az északi part öreg falvait lehet látni, és a kép felidézi a múlt századi szólásmondást:

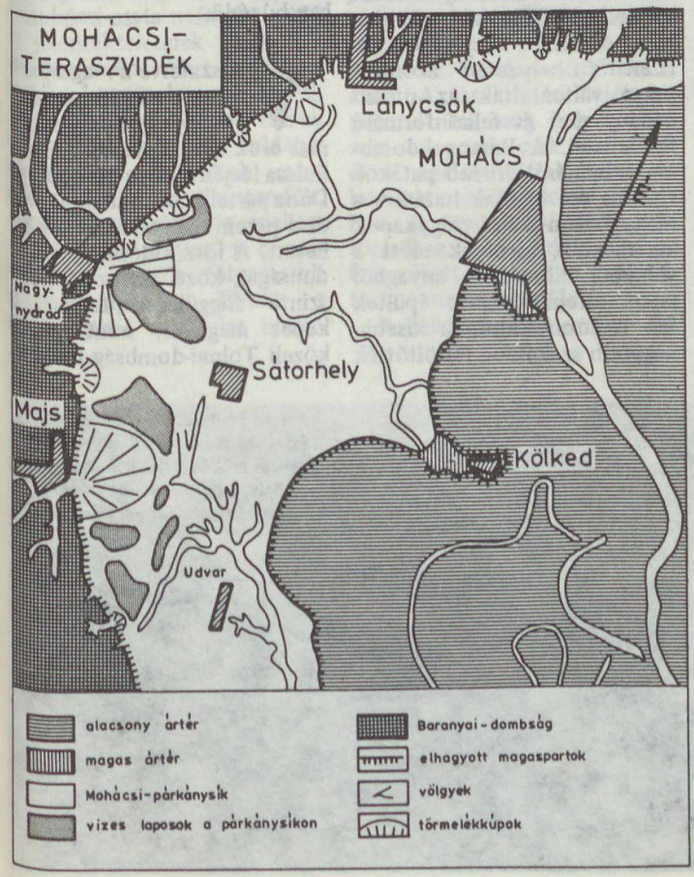
„Hegyre kutyorodott
Sukoró,
Hasra esett Pákozd,
Kenyeretlen Velence,
Élhetetlen Gárdony."

A gyalogosprogram a szunyog-szigeti Halászcsárdában fejeződik be – ízletes ebéddel.

A túra szeptember 13-án indul, részvételi díj: 160 – Ft. Jelentkezés: az IBUSZ-irodákban és a TIT Jegyirodában (Bp. VI., Lenin krt. 98.)

A mohácsi csatamező

Jelen cikkünkben Olvalóinkat egy olyan történelmi esemény színhelyére vezetjük el, amely több száz évre meghatározta az ország életének alakulását. Az esemény évszámát minden felnőtt ember tudja hazánkban: 1526, a mohácsi csata éve. A tudósok ma is vitatkoznak az augusztusi csata lefolyásáról, napjainkban is cikkek, könyvek jelennek meg erről. A természetföldrajzosnak „könnyebb" a helyzete, ő „csak" azt igyekszik megállapítani, hogy a csata idején feltehetőleg milyen volt a terület földrajzi képe.



A májusi nap fényes sugarait tompán verték vissza a fúrómagból kiszedett égett fadarabok és a vörösbarna cseréptöredékek. A Mohácsi-síkot délnyugatról határoló meredek domboldal lábánál a régi csata menetét befolyásoló földrajzi körülményeket kutatta csoportunk. Perjés Géza történész szerint ugyanis ennek a lejtőnek – legalábbis a harc egy bizonyos szakaszában – meghatározó szerepe lehetett. Elöljáróban azonban tekintsük át a csatamező és közvetlen környékének földrajzi viszonyait.

Az 1526-os csata a földrajzi szakirodalomban Mohácsi-teraszvidéknek nevezett területen zajlott le. Itt négy, különböző magasságú, kialakulású és eltérő természetföldrajzi tulajdonságokkal (növényzet, talaj stb.) jellemezhető felszín helyezkedik el, amelyeket éles határok, meredek lejtők választanak el egymástól.

1. A legmélyebb felszín az ún. *alacsony ártér*, amely a vízszabályozásokig állandóan formálódó, változó terület. Fiatalságát bizonyítja, hogy – ma is látható – kisebb-nagyobb feltöltődött mederágak szelik keresztül-kasul és felszínét öntéshomok, öntésiszap borítja, amelyen nádas-sásos növényzet él. Tengerszint feletti magassága csak 84–85 m, és már a közepesnél valamivel magasabb áradások is elöntötték. Mohácsnál a sokévi augusztusi középvíz 450 cm körül van és ez azt jelenti, hogy ekkor a Duna átlagszintje csupán 0,5–1 m-rel alacsonyabb az ártérnél, ami magas talajvízállást eredményez. Az 1526-os év a krónikák adatai szerint meglehetősen csapadékos volt, tehát nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy az alacsony ártér területe veszélyes, nehezen járható vidéknek számított. A csatatervben csupán mint akadály szerepelhetett, és az erre

menekülők közül sokan itt lelték halálukat.

2. Átlagosan két-három méterrel magasabban van az ún. *magas ártér* szintje, mely általában az árvizek fölé emelkedik és csak a ritkán jelentkező legnagyobb áradások alkalmával kerül elöntésre. Anyaga nagyjából megegyezik az alacsony ártér anyagával, de vastag humuszos talajtakaró borítja. Sokkal kisebb foltokra szorítkozik a vizsgált területen, mint a többi szint, és főleg szigetszerű kiemelkedéseket alkot, vagy keskeny sávként kapcsolódik a magasabb teraszhoz. Meghatározó szerepe van viszont a vízparti települések létrejöttében, ami Mohács és különösen Kölked esetében látszik jól.

3. A legnagyobb kiterjedésű felszín, amelynek gazdasági, közlekedési és katonai jelentősége kiemelkedően fontos, az alacsony árteret hét–tíz méterrel meghaladó, tehát kb. 90–94 m tengerszint feletti magasságú *Mohácsi-terasz* (vagy párkánysík; párkány = a terasz eredeti magyar neve). Dunaszekcsőtől délre ebben a térségben erősen kiszélesedik (legnagyobb szélessége kilenc km). Alapját folyóvízi homokos kavics képezi, melyre több méter vastag, nem típusos lösz települ. Az előző szinthez képest a Mohácsi-terasz változatosabb, nagyobb magasságkülönbségek mutathatók ki rajta, jóllehet a lejtőszögek mindenütt kicsinyek.

4. Legmagasabb a Mohácsi-teraszvidéktől idegen, eltérő sajátosságú táj, a pannóniai alapzatú és több tíz méteres, típusos lösszel takart *Baranyai-dombság,* mely 20–30 m-es meredek lejtővel emelkedik az előző terasz fölé.

A Mohácsi-párkánysíkon az alacsonyabb terület eredetileg a Dunától legtávolabbi részen, a terasz nyugati szélén, a Baranyai-dombság pereme előtt húzódott, ott, ahol a 10–15 ezer évvel ezelőtt folyó Duna kanyarulatai alámosták a régi partot. A magasabb részek viszont a terasz közepe és a Duna felé eső alacsony ártérből kiemelkedő fiatalabb magaspart között terjeszkednek. Ezen a helyzeten azonban sokat változtattak az utolsó néhány ezer év felszínformáló folyamatai. A Baranyai-dombság felszínéről érkező patakok vonalas eróziójának hatására a magasparton széles völgykapuk keletkeztek, amelyek előtt a völgyből kihordott anyagból lapos töremlékkúpok épültek fel. A törmelékkúpok kisebb-nagyobb szakaszon feltöltötték a dombsági perem előtt elhelyezkedő régi mélyedést, így azt – egymástól elzárt – apróbb-nagyobb vízenyős, mocsaras-nádas foltok sorozatává alakították át.

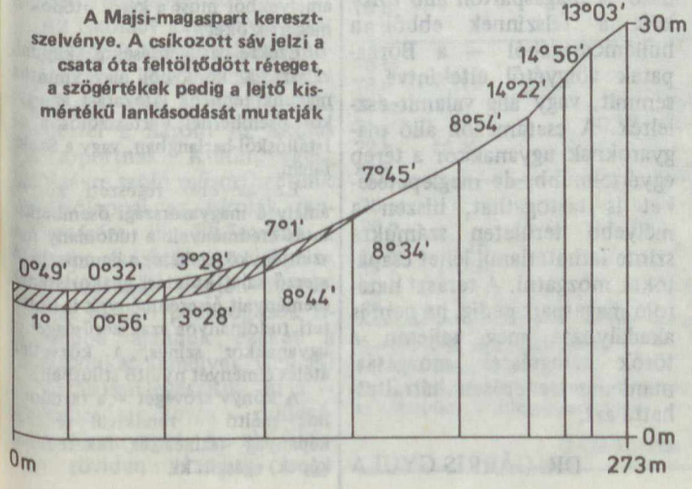
A Baranyai-dombság vizei a Mohácsi-teraszon keresztülfolyva néhány méter mélységű szűkebb völgyeket vésték maguknak úgy, hogy a völgytalp és a partok szintkülönbségei a Duna felé egyre növekednek. Három ilyen, nagyjából nyugat–keleti irányú völgy osztja fel a terasz magasabb felületének egységét kisebb részekre: az első Mohács környékén található, ezután Lajmérpuszta és a Kölkedi csárda magasságában a ma már alig látható középső meder nyomozható, míg a legdélebbi – benne a mai Borza-patak folyik – Majs községtől kissé már déli irányban húzódik.

Visszatérve a magaspartra, megállapítható, hogy pusztításában más erők is részt vettek. Kialakulása idején az erre hömpölygő Duna partelmosó munkája révén ez a perem nagyon meredek lehetett. A lösz különleges tulajdonságai közé tartozik, hogy szinte függőleges falban is képes megállni, mint pl. a közeli Tolnai-dombság mélyútjaiban. A Duna mellett Budától Mohácsig utazva sokfelé találkozunk olyan magaspartokkal, ahol 40–70°-os lejtőszögeket is mérhetünk. Körülbelül olyan meredeknek kell elképzelni ezt a partot is néhány ezer évvel ezelőtti állapotában, mint amilyet ma láthatunk Dunaújvárosnál vagy Dunaföldvárnál – igaz némileg alacsonyabbnak. Amikor a Duna nagyjából a mai helyén mélyebbre vágódott, munkája már nem érvényesült ezen a szakaszon, és megkezdődött a part pusztulása. A már említett patakokon kívül a kisebb-nagyobb vízmosások a legjobban látható nyomai ennek az átalakulásnak. A teljes lejtő ellaposodását pedig az egész felületen ható talajeróziós folyamatok munkája okozta. Az egész lepusztulás néhány ezer évéhez viszonyítva a mohácsi csata után eltelt 450 év jelentéktelennek tűnik, különösen azért, mert feltételezhetjük, hogy a lepusztító erők hatékonysága csökkent, hiszen a kezdeti meredek oldalak gyorsabban pusztultak mint később az egyre ellaposodók. Azonban a lejtőszög mellett még sok más tényező is hozzájárul az eróziós folyamatok hatékonyságához. Ebből a szempontból a felszínt borító növényzetnek van különleges jelentősége. A mezőgazdasági művelés alatt álló részeken ugyanis jobban pusztul a talaj, mint az eredeti erdőtakaró alatt. A törökdúlás idején kipusztult lakosság helyére hozott telepesek csak 200–250 évvel ezelőtt láttak hozzá a bozótos erdőterületek irtásához, az elvadult földek újrafeltöréséhez. Az erózió ekkor felgyorsult és tovább lankásította a magaspart oldalát.

A feltételezések szerint ennek a lejtőnek a meredeksége fontos tényező volt a csatatervben, mert a törököknek ezen kellett leereszkedni, hogy megütközhessenek a magyar király síkon álló csapataival. Feladatunk az volt, hogy meghatározzuk ennek az oldalnak a csata idejére feltételezhető lejtőszögét, illetve azt, hogy jelenthetett-e a mainál nagyobb akadályt a katonaság mozgásában. A lejtőviszonyok változását, az erodált és felhalmozott anyag mennyiségét általában talajszelvények vizsgálata alapján határozhatjuk meg. Ehhez a módszerhez folyamodtunk most is, amikor a lejtőirányban húzódó vonal mentén fúrások sorozatát végeztük el. A Papp L. régész által már régebben kiásott hajdani Merse (vagy Kismajs) falu helyén már az első lejtőalji fúrásból, 1,8 m mélységből cserépmaradványok és szenesedett fadarabok kerültek elő. A mohácsi csata napján a dombságról lezúduló török katonák tömege szinte eltaposta a falut, házait felégették, lakosait – ha még nem menekültek el – leöldösték. A környék több településéhez hasonlóan a harc kezdete Merse életének is utolsó óráját jelen-

A Majsi-magaspart, ahol a törökök lezúdultak, hogy összecsaphassanak a magyar király csapataival

A Mohácsi párkánysík, a csata színtere. Háttérben a Majsi-magaspart



A Majsi-magaspart keresztszelvénye. A csíkozott sáv jelzi a csata óta feltöltődött réteget, a szögértékek pedig a lejtő kismértékű lankásodását mutatják

A mohácsi csata emlékparkja Sátorhelynél. Előtérben az egyik tömegsír (Farkas Árpád felvételei)

tette, a végső pusztulást, hiszen többé soha nem népesült be ez a hely. A csata után a dombról lefolyó esővíz előbb szétteregette a pusztulás maradékait, majd a későbbi évszázadok folyamán a felső részekről lehordott talaj lassanként vastagon betemette azokat. Első fúrásunkkal tehát a 450 évvel ezelőtti felszínt értük el, amelyet itt 180 cm vastag – ez idő alatt felhalmozódott – üledék borított be. Hasonló módon meghatározható volt több ponton is a feltöltődés mértéke. A felső, erodált szakaszon a hiányos talajszelvény, ill. legfelül a nyers anyakőzet bizonytalanabb rekonstrukciót eredményezett. A szelvény megrajzolásából és a lejtőszögszámításokból kikövetkeztethetően a meredekségben lényeges változás nem történt 1526 óta.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a csata színteréül szolgáló Mohácsi-terasz felszíne korántsem teljesen sík, hanem egyrészt magasabb, gyengén hullámos felszín, amelyben keresztirányban néhány méteres mélységű keskeny völgyek vágódtak be, másrészt a Majs–Nyárádi-magaspart előterében szakaszokra bomló széles vizenyős laposokra és közöttük a törmelékkúpok jól járható kiemelkedéseire osztható. A magasparton álló törökök a felszínnek ebből a hullámosságából – a Borzapatak völgyétől eltekintve – semmit, vagy alig valamit észleltek. A csatamezőn álló magyaroknak ugyanakkor a terep egyértelműbb, de meglepetéseket is tartogathat, hiszen a mélyebb területen számukra szinte láthatatlanul lehet csapatokat mozgatni. A teraszt határoló magaspart pedig, ha nem is akadályozta meg teljesen a török seregrészek mozgását, mindenesetre erősen hátráltathatta azt.

DR. GÁBRIS GYULA

ROMÁNIA

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 680 oldal + 80 oldal kép- és 32 oldal térképmelléklet. Negyedik, átdolgozott és bővített kiadás.
Ára: 118,– Ft

Románia a különleges természeti szépségek és az érdekes történelmi, valamint műemlékek hazája.

A magyar turisták romániai útjait célja többnyire a tengerpart, Mamaia és Mangalia napsütötte homokstrandja. Az útikönyv felhívja a figyelmet az ország más vidékeire is, a hajdani fejedelmi székhelyek műemlékeire, a híres kolostorvidékekre, amelyek legalább olyan szép élménnyel ajándékoznak meg, mint a tengerpart. Az útikönyv első két fejezetében Románia változatos tájairól, Románia népeinek történelméről s irodalmának fejlődéséről kapnak áttekintést az olvasók. A részletes útikalauz című fejezetben az országrészek s ezen belül a fontosabb útvonalak, illetve tájegységek szerint tájékozódhat az olvasó. A harmadik fejezet az utazáshoz fontos gyakorlati tudnivalókat tartalmazza és egy rövid útiszótárral is segíti a turisták tájékozódását. Az olvasó bizonyára hasznosnak találja a kötet végén található betűrendes helységnévmutatót is.

Gáboriné Csánk Vera:
Az ősember Magyarországon
Gondolat Kiadó, Budapest, 265 oldal + 32 oldal színes melléklet.
Ára: 70,– Ft

Hogyan lett az ősember kis népcsoportjaiból fejlett vadásztársadalom? Milyen környezetben, hogyan éltek, vadásztak, miként laktak legrégibb elődeink? Milyen leleteket hagytak maguk után, amelyekből most a késői utódok is megértik őket?

Ezekre a kérdésekre kapunk választ a könyvből úgy, mintha magunk tennénk látogatást az egykori ősembernél: Vértesszőlősön, az Istállóskői-barlangban, vagy a Szeletában.

Ez az első régészeti könyv, amely a magyarországi ősemberkutatás eredményeit a tudomány mai szintjén, közérthetően bemutatja. A szerző saját kutatási gyakorlatának eseményeit és eredményeit is ismerteti tudományos szakszerűséggel és ugyanakkor színes, a közvetlen átélés élményét nyújtó stílusban.

A könyv szövegét – a tartalomhoz méltó – rendkívül érdekes képanyag (színes és fekete-fehér képek) egészíti ki.

A TIT Budapesti Planetáriuma

A megszokott gazdag műsorválasztékával várja látogatóit szeptemberben is a Planetárium. A kilencféle nagyközönségi műsor között mindenki megtalálja a korának, képzettségének és érdeklődési körének legmegfelelőbbet – vagy azt, amelyet még nem látott. Külön is felhívjuk a figyelmet az *Űrkutatás – űrutazás* című műsorunkra, amely nemcsak az űrkutatás eddigi útját mutatja be a Planetárium igen szemléletes módszereivel, hanem tömör összefoglalását adja az Interkozmosz-programnak, és ebben külön hangsúlyt kap természetesen a magyar űrhajós űrbeli tevékenysége és útja. Valóban büszkék lehetünk arra, hogy annyi sok más nagy nemzetet megelőzve a hetedik „űrnemzet" lehettünk, és az első száz űrhajós között, akik megjárták a világűr térségeit, magyar is van. Ez a kitüntetés azonban legalább annyi kötelezettséggel jár minden honpolgár számára, hogy ismerje a szovjet–magyar közös űrutazás és általában az Interkozmosz-program lényegesebb részleteit és fő célkitűzéseit a világűr békés, a Föld minden lakója számára előnyös felhasználása terén. Ehhez a Planetárium említett műsora hathatós segítséget ad.

Az iskolaév kezdetével mi is megkezdjük oktató iskolai műsorainkat, a keddi és csütörtöki napokon, 10, 12 és 14 órai kezdettel a három fő iskolás korcsoportnak. Külön, egész iskolaévre szóló műsorfüzetünk rendelőlappal az iskolák rendelkezésére áll. Elsősorban a földrajz és fizika, továbbá a világnézetünk alapjai tantárgyakat oktató pedagógusok figyelmébe ajánljuk ezeket a műsorainkat, amelyek igen jól és hatásosan egészítik ki a – meglehetősen kevés – csillagászati tananyagot. Az alábbiakban röviden vázoljuk, hogy milyen alapvető csillagászati ismeretek közlése fordul elő iskolai műsorainkban.

Általános iskola 4–7. osztályosainak: Tájékozódás az égen, csillagképek, a látszó napi mozgás és oka, a Sarkcsillag, az északi irány, a holdfázisok és magyarázatuk, a Nap járása, az évszakok, a Föld helye a Naprendszerben, a csillag, bolygó és hold fogalma, méretek és távolságarányok.

Általános iskola 8–középiskola II. osztályosainak: Tájékozódás az égen, csillagképek, a napi mozgás és oka, a holdfázisok és fogyatkozások, a Nap járása, az évszakok és csillagászati okuk, a Naprendszer, a csillag, bolygó és hold fogalma, méretek és távolságarányok, a bolygók mozgása, a gravitáció, a csillagok elhelyezkedése a térben, a Tejútrendszer.

Középiskola III–IV. osztályosainak: Tájékozódás az égen, a napi mozgás és oka, a holdfázisok és fogyatkozások, az évszakok és okuk, a Naprendszer, a bolygók mozgása, a gravitáció, a csillagok, a Tejútrendszer, extragalaxisok. Kérésre hozzávehető a Kepler-törvények, a kultúrtörténeti vagy az asztrofizika alapjai témakörök valamelyike.

A felnőtt közönséget és a tanulóifjúságot szeretettel várjuk műsorainkra!

– pta –

SZEPTEMBERI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)								
	É	FU	Gy	H	K	L	N	P	U
1 h		16,18							
2 k	16					18			
4 cs		16		18					
5 p									16,18
6 sz		16,18							
7 v		16,18			10,12				
8 h							16,18		
9 k	18	16							
11 cs	16			18					
12 p						16,18			
13 sz								16,18	
14 v					10,12			16,18	
15 h				18	16				
16 k									16,18
18 cs							16,18		
19 p	16,18	–							
20 sz				18	16				
21 v			10,12	18	16				
22 h	16,18						16,18		
23 k									
25 cs									16,18
26 p						16,18			
27 sz	16,18								
28 v	16,18							10,12	
29 h				18	16				
30 k									16,18

É = Életünk és a csillagászat
FU = Feltárul az Univerzum
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Helyünk a Világegyetemben
K = Kalandozás az égbolton
L = Lesz-e világvége?
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe
Ü = Űrkutatás – űrhajózás

Baráti köreink

Pápa

„Veszprém megyében meteormegfigyelő hálózat alakult, a Veszprém–Pápa–Tapolca háromszögben, Ajka súlyponttal. Meghatározott időpontokban meteorészlelést végzünk vizuálisan és fotografikusan. Én pedig folytatom az egyéb égi jelenségek fényképezését. Szauer Ágoston, 8500 Pápa, Ibolya u. 11."

Rudolftelep

„1976. nov. 5-én avattuk a csillagvizsgálónkat kupolával és 200-as Newton-reflektorral. Azóta naplónk szerint mintegy 5000 látogató fordult meg nálunk. Rendszerint hétfői napokon tartunk bemutatásokat. Szakkörünk tagjainak már tíz távcsöve van. Nem sokra mentünk volna magunktól, ha nem kapunk hathatós támogatást a mákvölgyi bányaművek igazgatójától, Takáts Istvántól, Simon Péter főmérnöktől és Biró Lajos főmérnöktől.
Pozsgai János, Rudolftelep (3742)."

Szerencs

„Örömmel közlöm, hogy csillagász klubunkból 14-en máris tagjai a Baráti Körnek, és előfizetői a Föld és Égnek. Ez a 14 tag máris megrendelte és megkapta Kepler-távcsövét. Különösen az iskolai tanulók figyelik nagy érdeklődéssel a Jupitert, a Hold kráterei t és a Vénuszt. 150 mm-es távcsövemmel nagyon meg vagyok elégedve. Bár egyszer az illetékesek is beletekintenének! Lapis István, 3900 Szerencs, Ondi u. 1/b III/1."

Budapest

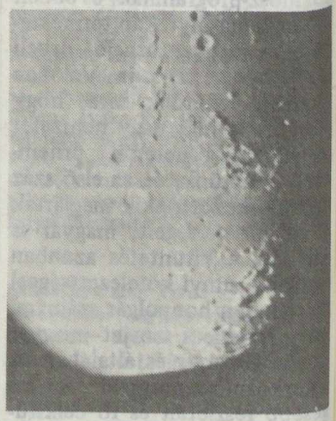
„Távcsövem 150/540-es reflektor. Percek alatt szétszedhető és szállítható. A városi fényektől távol káprázatos képet ad az égbolt csodáiról. Sajnos, kissé hosszú idő kellett ahhoz, hogy belássam: nem az átmérő növelése, hanem a használhatóság adja a távcső értékét. Kart Pál, 1116 Budapest, Latinka S. u. 36."

Čalovo (Csehszlovákia)

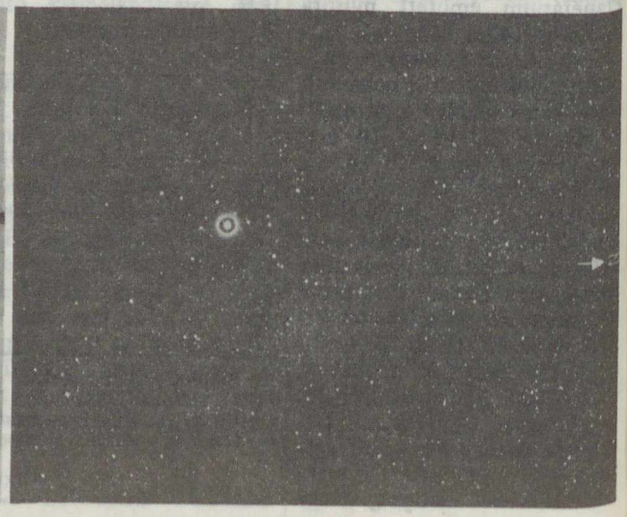
„Csehszlovákiai magyar vagyok. Az egyetemen a csillagászati szakot végzem, de míg élek, szeretnék amatőr is maradni. Több távcsövet készítettem. Megfigyeléseimet főként a hurbanovoi és galgóci, valamint a Skalnate Pleso-i csillagvizsgálóban végzem, de gyakran veszem igénybe az Urániától kapott 200/1560-as Newton-reflektoromat, amivel a mellékelt holdfelvétel is készült. Sok magyar amatőrrel tartom a kapcsolatot.

A mellékelt fényképek:

1. Hold. (200/1560 Newton, exp. idő 0,5 s)

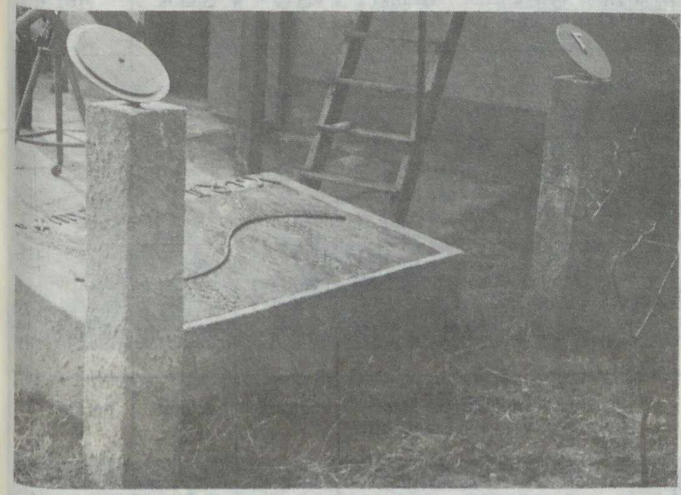


2. A gamma Aquilae környéke. (30 cm-es asztrográf, exp: 1 óra 45 perc)



Győrszentiván

„Szitter Béla bácsinak köszönhetem, hogy a környező községekből (de főleg Győrből) tanítók, tanárok vezetésével iskolások csoportjai látogatnak meg. Bemutatást és rövid előadást tartok nekik, de úgy találom, hogy a kis csillagvizsgálóm körül épített szemléltető eszközök iránt is érdeklődnek a fiatalok. Tavaly 720 látogatóm volt, és ez arra ösztönöz, hogy újabb szemléltető eszközöket építsek. Több hónapi tervezgetés után készült el a Zodiákus, 1 x 1,5 m méretben. Jeleit és a Nap pályáját gömbvasból kovácsoltuk a győrszentiváni Lenin Tsz-ben. A Tejutat kőporral, míg a csillagképeket porcelán golyócskákból raktam ki, friss betonba helyezve őket. A két oszlop egyikére helyeztem a csillagidő-korongot, a másik oszlopon az óraszög-korongot helyeztem el, amely az órakör, a rektaszcenzió, a csillagidő és a tavaszpont kapcsolatát szemlélteti. A fényképeket Palasics László barátom készítette. Kuklis József, 9011 Győrszentiván, Honfoglalás u. 83."



A CSILLAGÁSZAT BARÁTI KÖRE MEGYEI TALÁLKOZÓJA SALGÓTARJÁNBAN

1980. május 20-án a Salgótarján mellett fekvő TIT továbbképző bázison tartották meg a Csillagászat Baráti Köre Nógrád megyei tagjainak első megyei összejövetelét. A megye CSBK tagsága „egyenletesen" oszlik meg a települések között, azonban ez jelen esetben inkább hátrány, mint előny. A megyei taglétszám ugyanis kb. 120, és a tagok közel száz településről verbuválódnak.

Ennek ellenére a találkozón a tagság harmada megjelent és aktívan részt vett a közös munkában. A rendezők több továbbképző előadással színesítették a programot. Délelőtt Dr. Horváth András beszélt az űrkutatás újabb eredményeiről. A délutáni program során Kelemen János ismertette a csillagászat legújabb eredményeit és Zombori Ottó, a CSBK titkára a tagság előtt álló lehetőségekről és feladatokról szólt. Ezt követően helyi, szervezeti kérdésekről folytatott kötetlen beszélgetéssel zárult a találkozó.

K. J.

A csillagos ég

1980. szeptember hóban

HOLD

Újhold: $9^d\ 12^h\ 00^m$
Első negyed: $17^d\ 15^h\ 54^m$
Holdtölte: $24^d\ 14^h\ 08^m$
Utolsó negyed: $1^d\ 20^h\ 08^m$

BOLYGÓK

Merkúr: a hó második felében napnyugta után kísérelhető meg felkeresése a délnyugati égbolton.

Vénusz: mint hajnalcsillag látható napkelte előtt a keleti égbolton.

Mars: a Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Jupiter: e hóban nem látható. Együttállásban a Nappal 13-án.

Szaturnusz: e hóban nem látható. Együttállásban a Nappal 23-án.

Uránusz: a Nap közelsége miatt nem látható.

Neptunusz: a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Piscidák (augusztus 16–október 8.) gyakorisági maximuma 12-én.

JELENSÉGEK

A Hold elfedi az Aldebarant 29-én. Belépés a Hold megvilágított peremén 1 óra 16 perckor, kilépés a Hold sötét pereme mögül 2 óra 26 perckor.

(Az időadatokat 28-ig a nyári időszámítás szerint adtuk meg.)

FEJTÖRŐ

Kedves rejtvényfejtőink!

Az alábbiakban közöljük fejtörősorozatunk féléves összesítését. Eddig 175 rejtvényfejtő vett részt a játékban, de sajnos nem mindenki küldte be havonta – esetleg nem a megadott időre vagy nem a feltételeknek megfelelően – a megfejtéseket. Így előfordult, hogy valaki igen jó pontszámmal indult az év elején, de a jelenlegi névsorba már nem tudott bekerülni. Ismeretes, hogy fél év alatt összesen *78* pontot lehetett gyűjteni. Ezt a pontszámot csak Hegedűs Katalin, budapesti játékosunk érte el. Az utána következő sorrend az alábbiak szerint alakult (az azonos pontot elért versenyzőket *abc* szerint soroltuk fel):

76 pont: Baczó Gábor és Brindza Aliz Budapest, Erdősi Edit Nagytarcsa, Szalay Tamás Budapest,

74 pont: Détári István, Kovács Ibolya és Szeredi Miklós Budapest,

72 pont: Sury Lajos és Szövetes Gézáné Budapest, tantestületi rejtvényfejtő kollektíva Szeged,

71 pont: Csillik Mihály Szeged, Gera Sándorné Üllő, Sári Gyula Szőny,

70 pont: Czikó László Budapest,

69 pont: Bay László Miskolc, Szatmáry Lajos Budapest.

68 pont: Harkay Pálné Vác, Kis Krisztina Cegléd, Kindernay Ernő Tokaj, Rácz László Medgyesegyháza,

67 pont: Csekme Domokos és Jäckel József Budapest, Kiss Ernő Makó, Kiss Ottokár Sárvár, Vincze Andor Szentes,

66 pont: Általános iskola 7. o. Vác, Dóra Lászlóné Székesfehérvár, Farkas Zoltánné Zalaegerszeg,

65 pont: Dávid Árpád Eger, Hardi Ferencné Tapolca, Kozma Péter és Rapay Emil Budapest, Dr. Reindl Géza Szeged,

64 pont: Hajdú László Karcag, Kecskeméthy Emil Budapest, Pajor Rezső Szombathely,

63 pont: Bíró Kálmán Pécs, Hlavacska Ferenc Szirák, Szücs Endre Aba,

62 pont: Dombi György Szigetszentmiklós, Haraszti Árpád Budapest,

61 pont: Weltner Károlyné Miskolc,

60 pont: Békefi Ferenc Tatabánya, Geiger Mária Törökkoppány, Schmidt János Komló,

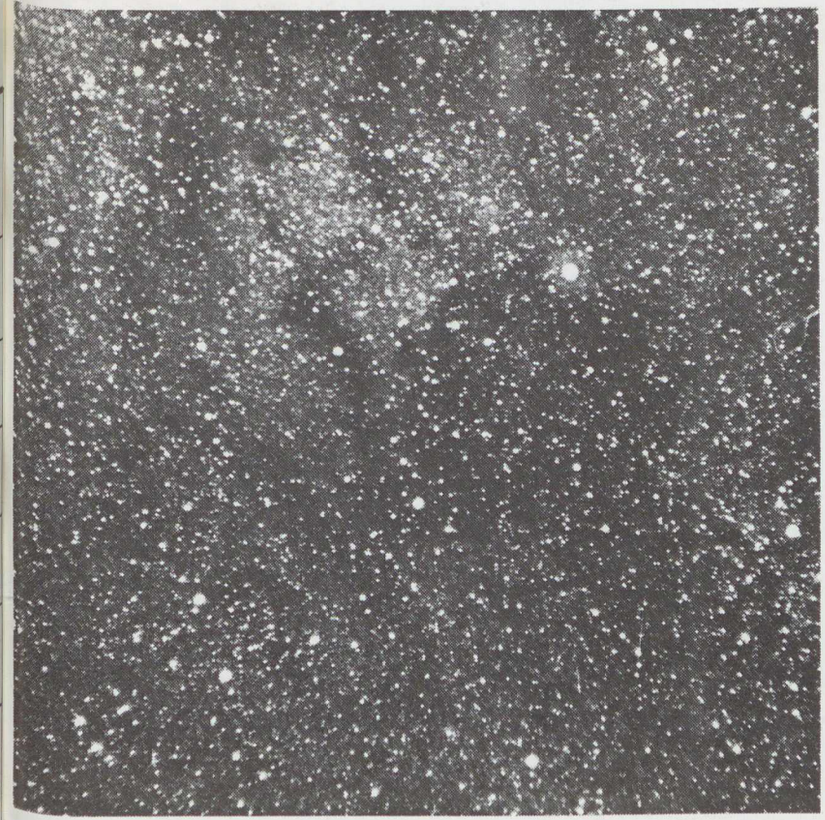
59 pont: Jani Posch Bécs (Wien), Osvát Zsuzsa Tatabánya,

58 pont: Pártfai Péter Salgótarján, Fekete Gabriella Tatabánya.

A júniusi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: 2, 1, 1, 1, 1, 2, x, 2, x, x, x, 2, x. A helyes megfejtők közül 50 Ft-os könyvutalványt nyert: B. Kiss Zsigmond Hajdunánás, Csekme Domokos Budapest, Mezei Ágnes Miskolc, Sury Lajos Budapest.

Ssz.	Kérdések	1	2	X
1.	Mikor jelent meg Lázár deák Magyarországot ábrázoló térképe?	1942	1528	1553
2.	Ki volt az ősmadarak világhírű magyar kutatója?	Nopcsa Ferenc	Lambrecht Kálmán	Hantken Miksa
3.	Hol bányásznak hazánkban gipszet?	Perkupa	Siklós	Mád
4.	Mely időszakba tartoznak a liász-képződmények?	diász	triász	jura
5.	A felsoroltak közül melyik kőzetet nevezték el egy francia geológusról?	bauxit	dolomit	gabbró
6.	Melyik ősállat koponyáját vélték az ókoriak az egyszemű óriások, a kiklopszok koponyájának?	gyapjas orrszarvú	barlangi medve	törpe őselefánt
7.	A felsoroltak közül melyik kőzetben van a legtöbb olivinit?	diorit	szienit	peridotit
8.	Melyik sivatag a legnagyobb kiterjedésű?	Kalahári	Takla-Makán	Atacama
9.	Hogyan hívják magyarul a hematitot?	vaspát	vasvirág	vörösvasérc
10.	Melyik községünk határában van a világhírű lábnyomos homokkő feltárás?	Szentgál	Tata	Ipolytarnóc
11.	Melyik ásvány érdekesen meggyűrt változatát hívják mirigykőnek?	barit	cöleszitin	anhidrit
12.	Kinek a nevéhez fűződik a kontinensvándorlási elmélet?	Stille	Wegener	Kober
13.	Melyik helységünk temetőjében található világhírű geológus-geográfusunk, id. Lóczy Lajos sírja?	Sümeg	Budapest	Balatonarács

MAGYAR KÖNYVKIADÓK ÉS KÖNYVTERJESZTŐK



1979. október 12.
1,8 Pancolar objektív
Fortepan 36 film
exp.: 20 perc
Tihanyi István
felvétele

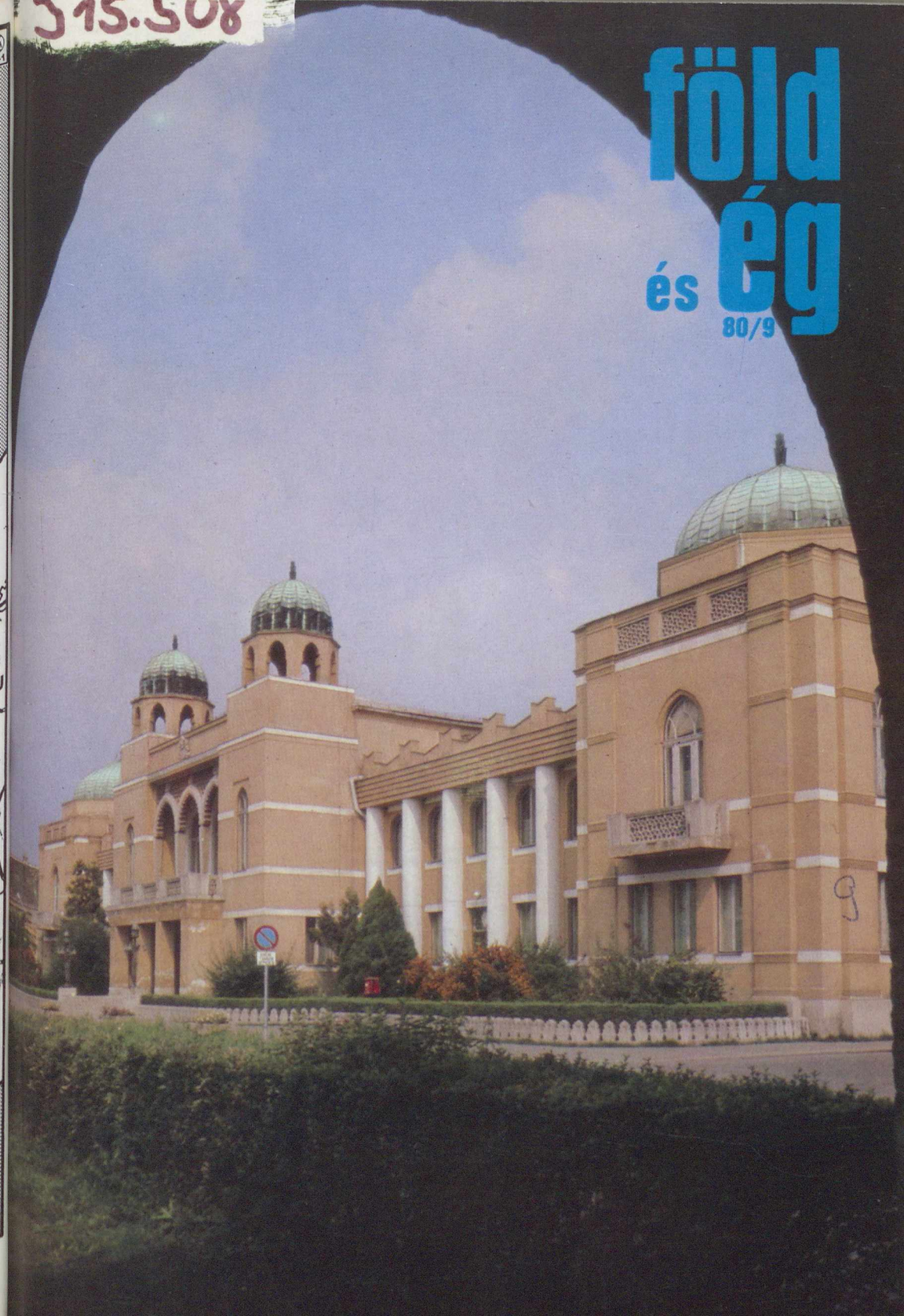
Két felvétel az NGC 7000 jelű Észak-Amerika ködről, amely a Hattyú csillagképben található. Távolsága 280 parszek

1980. május 14.
2,8/135 teleobjektív
Kodak 103 aE film
exp.: 32 perc
Papp János
felvétele

315.508

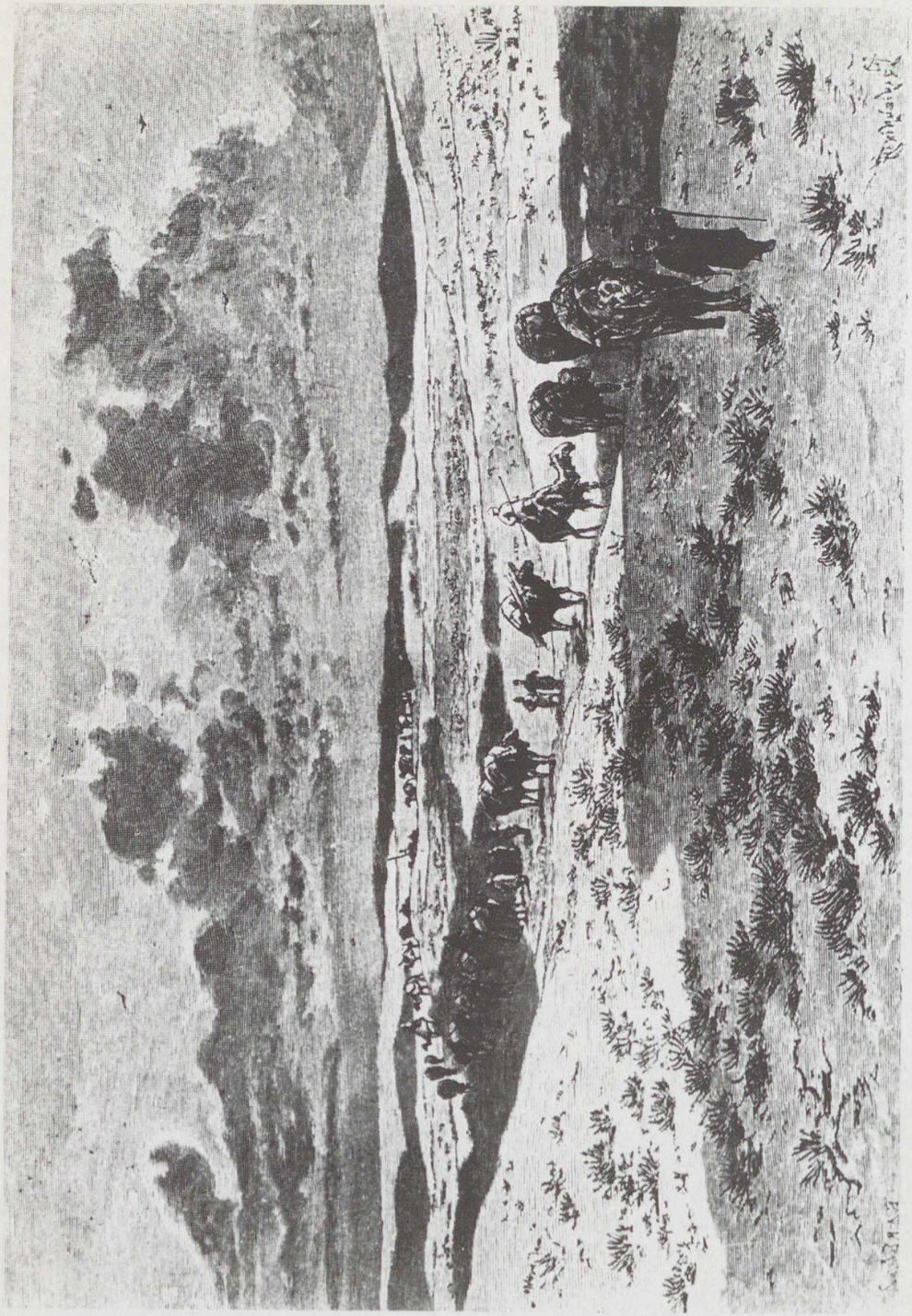
ÁRA: 7,– Ft

Nyugat-Kína a Tibeti-magasfölddel



föld és ég

80/9



A Gobi-sivatag (A Széchenyi-expedíció . . . c. cikkünkhöz)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XV. ÉVF. 9. SZÁM
1980. SZEPTEMBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

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

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

80 2726 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, 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, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Szurovy Géza 258
Széchenyi Béla kelet-ázsiai expedíciója
Béla Széchenyi's Expedition in the Far East
Die von Béla Széchenyi geführte Expedition in Ostasien
Экспедиция Бэла Сечени в Восточную Азию

Dr. S. Tóth László 264
Súlytalanság a Földön és az űrben
Weightlessness on Earth and in Space
Schwerelosigkeit auf der Erde und im Weltall
Невесомость на земле и в космосе

Harkay Pál 268
A bambusznád a kínai életben
The Bamboo–Cane in the Chinese Life
Das Bambusrohr in dem chinesischen Leben
Бамбук в китайской жизни

Dr. Kelemen János 272
A kettőscsillagok
The Binary Stars
Doppelsterne
Двойные звёзды

Habina József 276
Asztrofotós iskola
Astrophoto-school
Schule der Astrophotographie
Школа астрофотографирования

G. Faltai Edit 282
Magyar városok – Mohács
Hungarian Towns – Mohács
Ungarische Städte – Mohács
Венгерские города – Мохач

A CÍMOLDALON: Mohács város főterének keleti oldalára épült a mesés keletet idéző Városháza (Farkas Árpád felvétele, Magyar városok – Mohács c. cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

Kreitner. Gróf Széchenyi Béla. Az expedíció tagjai Lóczy.

Széchenyi Béla kelet-ázsiai expedíciója

1980 májusában volt száz éve, hogy a Széchenyi-expedíció hazaérkezett közel két és fél éves távol-keleti útjáról. 1877. december 4-én indultak el Triesztből. Az expedíció két tagja 1880. május 1-én, vezetője pedig május 22-én érkezett haza Isztambul felől. (Az expedíció útvonala a hátsó borítón látható.)

Széchenyi Béla, Széchenyi István fia vigasztalódást keresett ifjú felesége: Erdődy Hanna korai halála miatti bánatára és úgy vélte, hogy ennek legmegfelelőbb módja egy távol-keleti tudományos kutatóút lenne.

A szervezés három évig tartott. Széchenyi a tudományos vizsgálatok elvégzésére három fiatal tudóst hívott meg: Bálint Gábor nyelvészt, Kreitner Gusztáv térképész főhadnagyot és Lóczy Lajos geológust. Sajnos Bálint Gábor 1878 elején Sanghajban súlyosan megbetegedett és haza kellett térnie. Kreitner feladata volt a földrajzi megfigyelések végzése és a térképrajzolás. Lóczy Lajos a földtani, növény- és állattani megfigyeléseket, valamint az ezzel kapcsolatos gyűjtéseket végezte.

Az expedíció végcélja az akkor még „rejtelmes" Lhasza, Tibet fővárosának elérése volt. Ezt először az északi útvonalon kísérelték meg, de csak Tunhuangig, illetve a Kék-tóig (Csinghaj, mongolul Kuku-nor) jutottak el. Innen vissza kellett fordulniuk. Lancsouból Szecsuán tartomány felé vették útjukat, hogy a déli útvonalon kíséreljék meg a Lhaszába jutást, de a Szecsuán és Csamdo tartomány határán fekvő Batangból ismét visszatérésre kényszerültek. Útjukat dél felé folytatva Burmán át tértek haza.

Az expedíció burkolt célja a magyarság őshazájának keresése volt, bár ezt Kreitner tagadja: „Utazásunk czélja abban összpontosult, hogy Kelet- és Közép-Ázsiát, földirati és földtani tekintetben átkutassuk, és nem abban – amint sokfelől állították –, hogy kizárólag a magyarok őshazájának felkutatására fordítsuk minden igyekeztünket." ... „Igaz, hogy a nyelvrokonság tanulmányozása szintén egyik feladatát képezte vállalatunknak." (Ez Bálint Gábor korai hazatérése miatt csak részben valósulhatott meg.)

Ezzel szemben Széchenyinek utazási engedélyt kérő folyamodványában az alábbiakat olvashatjuk: „Nemzetiségemre nézve magyar vagyok. Nemzetem egyik tagja ama nagy turáni népcsaládnak, amelynek egyik legerősebb törzsét a hatalmas mongol nép képezi. Semmi hittérítési, sem politikai, vagy kereskedelmi czéljaim nincsenek, hanem egyedül a tudomány, a történelem és a kegyelet által indíttatva keltem útra. Forró óhajtásom beutazni azon tartományokat, ahol mi magyarok keletkezésünk fészkét lennigyanítjuk, ahol egykor őseink laktak, leróni a kegyelet adóját sírjaikon ..." A kérvényt a Csungli-Jamen (Külügyminisztérium) elnökéhez, Kung császári herceghez címezve Pekingben írta 1878. október 8-án.

Az expedíció a kis 1545 tonnás, „Polluce" nevű osztrák-magyar gőzösön az előirányzott 25 nap helyett 36 nap alatt érkezett Bombayba, mivel a hajó Dzsiddában 750 muzulmán zarándokot vett fel. Közülük Bombayig huszonnégyen haltak meg kolerában. Míg Bálint társaságában Széchenyi vadász-szenvedélyének hódolt, addig Lóczy és Kreitner Darjeelingba (ejtsd: Dardzsiling) utaztak, hogy felkeressék Kőrösi Csoma Sándor sírját. Innen Lóczy egyedül Sikkimbe ment a tibeti határig. Ezután az utazást ismét együtt folytatták Kalkuttából az „Arratoon Apcar" nevű 2153 tonnás gőzhajón Szingapúrig. Innen – különböző kitérők után – Kreitner és Bálint 1878. április 12-én, míg Széchenyi és Lóczy csak június 4-én érkezett meg Sanghajba. Bálint ekkor már nem volt itt. Utána Széchenyi és Kreitner három hónapot Japánban töltött, míg ezalatt Lóczy Kínában maradt. Japánból visszatérve Széchenyi az utazási engedélyekért Pekingbe utazott, és azokat október közepén kapta meg. Végül december 8-án Sanghajból a Jangcén, a „Kiang-Kuang" gőzhajóval mindhárman Hankouba indulhattak.

A tulajdonképpeni kutatóexpedíció december 16-án indult Hankouból (ma Vuhannal egybeépült) a Hansuj-folyón felfelé. Ameddig a víz mélysége engedte – kisebb hajókra átszállva – a folyón haladtak, majd a Csingling-hegységen átkelve Hszianba érkeztek. Innen a Lancsoun keresztül Tunhuangba mentek. Lancsouba visszatérve Hsziningbe vették útjukat és annak környékét bejárva eljutottak a Kék-tóig. Minden erőfeszítésük, hogy Lhasza felé folytathassák útjukat, kudarcba fulladt. Vissza kellett térniük.

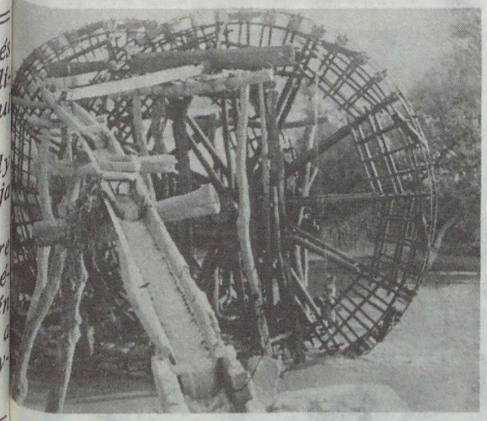
Lancsouból dél felé tartva Csengtun át Batangba mentek, hogy a déli úton kíséreljék meg a Lhaszába jutást, de ismét hiába. A Jangce völgyében dél felé haladtak, majd továbbutaztak a jünnani Hsziakuanba. Itt nyugatra fordultak, átkeltek a Lancangcsiangon (Mekong), majd a Nucsiangon (Salween) és 1880. február 13-án a burmai Bhamóba érkeztek. Az Irrawaddy-folyón hajón mentek Mandalayig.

Széchenyi még Burmában maradt vadászni, Lóczy és Kreitner pedig vasúton Rangoonba mentek, ahonnan hajóval Kalkuttába, majd ismét vonattal Bombayba jutottak. Onnan megint hajóval mentek Szuezbe, vasúttal Alexandriába és ismét hajóval Isztambulon át Várnába, ahonnan vonattal érkeztek Bukaresten át Budapestre, illetve Bécsbe. Széchenyi Isztambulból május 18-án indult és 22-én érkezett a magyar fővárosba.

A Hankoutól Tunhuangig terjedő 2544 km távolságot 1878/79 telén 92 nap alatt tették meg. 1879 nyarán Hszining és a Kék-tó környékén, valamint a Nansanban további 995 kilométert jártak be, majd 1879 őszétől 1880 február közepéig az Irrawaddy-folyam melletti Bhamóig 2607 kilométert utaztak. Az út teljes hossza tehát 6850 km volt. Ez 300 menetelési napra számítva átlag napi 23 km, viszont nem tartalmazza a Lóczy által Sanghaj és a Pojangi-tó környékén bejárt 700 kilométert.

Az utazás történetét Lóczy szerette volna közzétenni magyar nyelven, de amíg ő hasztalanul kutatott kiadó után, 1881-ben megjelent Kreitner beszámolója német nyelven Bécsben és 1882-ben ennek magyar fordítását is kiadták (*Kreitner Gusztáv:* Gróf Széchenyi Béla keleti utazása India, Japán, Chína, Tibet és Birma országokban. Révai testvérek kiadása. Budapest, 1882.) Lóczy ezért egy Kína egészét átfogó földrajzi munkát írt, amibe az expedíció útját is beleszőtte. (*Lóczy Lajos:* A Khínai Birodalom természeti viszonyainak és országainak leírása, K. M. Természettudományi Társulat, Budapest, 1886.) Később Kína történelméről is beszámolt (*Lóczy L.:* A Khínai Birodalom Története. Magyar Földrajzi Társaság, Lampel. Budapest, 1902.)

Az expedíció tudományos



Vízemelő kerék a Huanghon

A Gobi-sivatag peremén

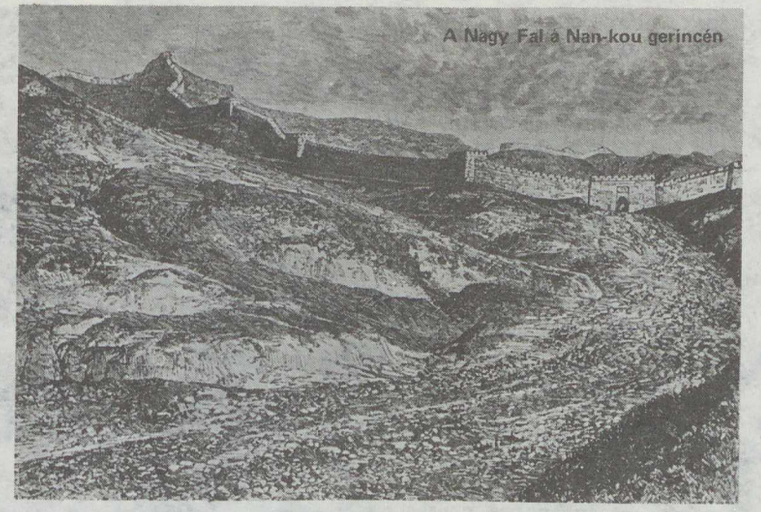
A Lung-hua-szü pagoda Sanghajban

eredményeinek feldolgozása 1880-tól 1897-ig tartott. Az útról 19 ládában több, mint 700 kg súlyú természetrajzi gyűjteményt küldtek haza. Ennek feldolgozásában a kor legjobb 21 szakembere vett részt. A hatalmas munka első kötete 1890-ben, második kötete 1896-ban, a harmadik pedig 1897-ben jelent meg. A magyart követte a német kiadás 1893, 1898, illetve 1899-ben („Gróf Széchenyi Béla 1877–1880. évi kelet-ázsiai utazásának tudományos eredményei".)

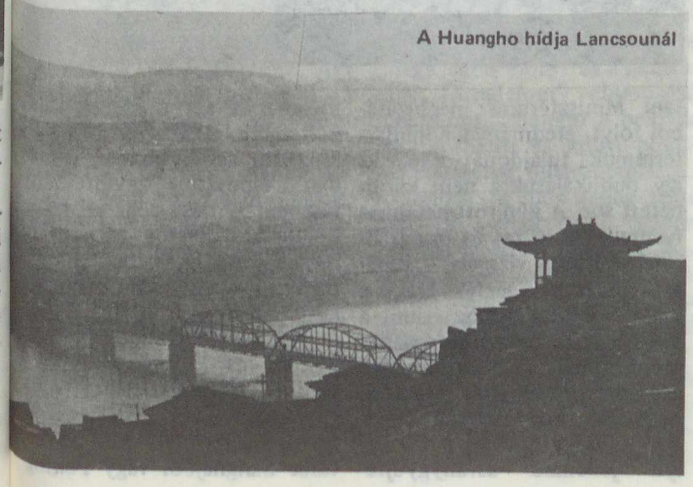
Lóczy az útról különféle szervezetekben számos előadást tartott. Anyaguk szintén megjelent nyomtatásban is. A tudományos eredményekről a Magyar Tudományos Akadémián levelező tagsági székfoglalójában számolt be 1898. január 17-én.

Az expedíció által gyűjtött 812 állat- és növényalak (Lóczy kifejezése) között 109 új állat- és 16 új növényfaj szerepel. A 207 db állati és növényi ősmaradványból 139 volt jól meghatározható. Ebből 31 állat- és három növénymaradvány egészen új. A 252 lelőhelyen gyűjtött kristályos kőzetminták 18 kőzetféleséghez tartoznak.

A Széchenyi-expedíció a



A Nagy Fal a Nan-kou gerincén



A Huangho hídja Lancsounál

maga idejében számos megfigyeléssel gazdagította a Távol-Keletre és főleg Kínára vonatkozó ismereteinket és pontosabbá tette Kína térképét. Az anyag legértékesebb részét Lóczy földtani megfigyelései képezik. Egy ilyen útvonal menti (tehát nem területi) megfigyelésekből álló munka természetesen nem adhat többet általános áttekintésnél. Lóczy a megfigyeléseit átfogó, idealizált hossz-szelvényekben állította össze, és ezekből éles logikájú területi és fejlődéstörténeti következtetéseket vont le. Az 1950-es évek második felében nagy erőkkel megindult és azóta hatalmas méreteket öltött részletes földtani kutatás az akkori megfigyeléseket sok tekintetben finomította, módosította, de fő vonalaiban részben meg is erősítette. Kár, hogy az utazás történetét Kreitner és nem Lóczy írta meg, mivel Kreitner megmagyarázhatatlan rosszindulattal és előítéletekkel telten általában mindennek csak a rossz oldalát látta és írta le, gyakran erősen eltúlozva élményeit.

A megjelent művek csak rajzolt ábrákat tartalmaznak. A tengerpart nagyvárosainak, valamint Pekingnek és Peking környékének nevezetességeit ábrázoló képek többnyire fény-

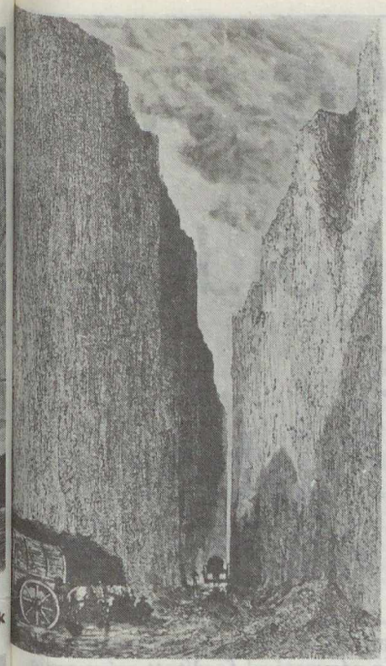
képek után készült rajzok, ezért pontosak. A többit szakavatott rajzolók idehaza rajzolták a helyszínen készített hevenyészett vázlatok alapján. Ezek a képek gyakran erősen idealizáltak. Széchenyi vásárolt ugyan Párizsban a kor akkori színvonalán álló fényképészeti felszerelést, de sajnos a fényérzékeny üveglemezek tönkrementek.

Talán érdekes megemlíteni, hogy az expedíció összköltsége 98 100 forintot tett ki, amiből a felszerelés költsége 20 000 forint volt. Az útra Széchenyi Londonból utaltatott át 20 000 fontsterlinget. Ezt egy sanghaji magánbankház ezüsttaelra váltotta át, illetve, hogy a nagy mennyiségű és tekintélyes súlyú pénz szállítása ne okozzon gondot, Széchenyi a banktól az útvonal főbb állomásaira szóló hitellevelet kapott. Ezek alapján az igényelt pénzt a bank képviselői mindig pontosan és fennakadás nélkül kifizették. A felvételi helyek közötti útra szükséges ezüst szállításához még így is három öszvérre volt szükség. Mikor végül az ezüstöt Szecsuan tartományban, a dél felé vezető úton aranyra váltották át, ennek szállításához már egyetlen öszvér elegendő volt.

Hajóvontatók

Természetesen merőben helytelen lenne Kína akkori viszonyait a maiakkal összehasonlítani, mint ahogy hazánk is egészen más volt száz évvel ezelőtt. A szerzőnek egy szakértő bizottság, majd pedig ezt követőleg a kínai–magyar kőolajkutató expedíció egyik vezető tagjaként az ötvenes évek második felében három és fél éven át módjában volt Kína nagy területeit, így a Széchenyi-expedíció útvonalának Sanghaj–Tunhuang közötti szakaszát is bejárni, nagy területek földtani viszonyait részletesen vizsgálni. Mivel ez a munka a kínai Kőolajipari, illetve a kínai Földtani Minisztérium megbízásából folyt, eredményei e minisztériumok tulajdonát képezik, így publikálásukra nem kerülhetett sor. A gyűjtött hatalmas mennyiségű kőzet és ősmaradvány részletes vizsgálatát kínai szakemberek végezték. Mégis a kínai Földtani Minisztérium a kínai Természettudományi Múzeummal együttműködve örömmel eleget tett a szerző kérésének, hogy összeállítsanak egy mintegy 500 kg netto súlyú jellemző ásványgyűjteményt, és azt a szerző saját költségére, a Magyar Nemzeti Múzeum ásványtárában 1956-ban elpusztult gyűjtemény részbeni pótlása céljából hazaküldhesse. Sajnos a hasonló összeállítású őslénytani gyűjtemény hazaszállítására már nem kerülhetett sor.

Ma már kényelmes, hálókocsikból és kitűnő konyhával ellátott étkezőkocsiból álló, ragyogóan tiszta és percre pontos expresszvonatokkal utazhatunk Sanghajból vagy Pekingből Lancsouba és tovább egészen Urumcsiig. A Hszian–Lancsou közötti vonalszakaszból ágazik el dél felé a számos alagúttal és völgyhíddal épített Paocsi – Csengtu – Csungcsing (Csunking) vasútvonal, melyre méltán lehetnek büszkék az építők.



Löszmélyút (Lóczy L. által írt könyv rézkarcainak fotómásolatai)

Teraszos művelés a lösztérületen (a szerző felvételei)

A vasútvonalak mellett egyre bővül a műúthálózat is. A városokban kényelmes szállodák, kitűnő éttermek állnak az utazók rendelkezésére. Aki siet, repülőgépen juthat el az ország valamennyi nagyvárosába.

A nagy folyókon számos híd épült, közöttük olyan óriások, mint a vuhani és nancsingi Jangce-híd. Ahol nincs híd, ott motoros kompok bonyolítják le az átkelést. A vad folyamóriásokon hatalmas vízi erőművek ontják a villamos energiát, és mindenfelé gyárak ezrei szolgálják a korszerű ipart. A már korábban is gondos földművelés terméshozamait a tudomány és technika alkalmazásával igyekeznek fokozni. Új iskolák tízezrei, kórházak ezrei szolgálják a közművelődést és a közegészségügyet. Kína „modernizálódása" a tengerparti területeken már századunk elején megkezdődött, de az ország belső területein igazán csak a Kínai Népköztársaság megalakulása után lendült fel. A fejlődés nem zökkenőmentes. Jelentős visszaesést okozott a „nagy ugrás előre" és a „kulturális forradalom" elnevezésű mozgalom, valamint a belőlük fakadó belső és külső politikai ellentétek, ellentmondások. Különben is hiba lenne Kína fejlődési törekvéseit csupán európai szemmel megítélni. Kínában az európaitól teljesen eltérően fejlődött az életszemlélet, a több ezer éves fejlődési szakaszra visszatekintő sajátosan kínai kulturáltság és civilizáltság, amire rányomja bélyegét a hatalmas kínai néptömeg mindent magába olvasztó, felszívó ereje. A szerző több éven át együtt élt és dolgozott kínai munkatársaival, ételeiket fogyasztva, öltözéküket viselve, és megosztva velük éjszakai nyugvóhelyüket: az agyagpadkát (kang). Bár tökéletesen elégedettnek érezte magát közöttük, elismeréssel adózva becsületességüknek, segítőkészségüknek, igénytelenségüknek és hihetetlen szorgalmuknak, mégsem volt képes a kínai gondolkodásmód tökéletes megértésére és elsajátítására. De ez azoknak az európaiaknak sem sikerült, akik egy egész emberöltőt töltöttek Kínában.

A vasútvonalaktól, országutaktól távol még ma is öszvérek vontatta kordélyok szállítják a terheket, tevekaravánok róják évezredes csapásaikat, tömlőtutajok úsznak a vizeken és változatlanul fennmaradt a puszták és oázisok lakóinak hagyományos életmódja.

DR. SZUROVY GÉZA

SÚLYTALANSÁG . . .

a Földön és az űrben

Az űrhajózásról szóló ismeretterjesztő előadásokon és cikkekben gyakran kerül szóba a súlytalanság kérdése. Korunkban – az űrhajózás virágkorának kezdetén – fontos kérdés ennek a problémának a tárgyalása, hiszen meg kell alapoznunk a jövőben az űrben elvégzendő fizikai kísérletek helyes értelmezését.

Lehet-e súlytalanságot létrehozni a Földön? Utánozható-e a földi súly érzete? Hogyan kell mozogni a súlytalanság állapotában? E kérdések vizsgálatához meg kell adnunk a súly pontos fizikai definícióját, fel kell használnunk Newton törvényeit.

Felületi és „tömegerők"

Tudjuk, hogy egy test egyenes vonalú, egyenletes mozgást végez mindaddig, míg egy másik test mozgásállapotának megváltoztatására nem kényszeríti. Ez Newton I. törvénye. Világosan tartalmazza azt a tényt, hogy ha mozgásállapot-változást észlelünk, az *két test közötti kölcsönhatás* eredménye lehet. Ezek a megállapítások természetesen csak *inerciarendszerben* érvényesek. Ha az említett két megállapítás (mozgás és kölcsönhatás) egyszerre nem áll fenn, akkor nem inercia-, hanem gyorsuló rendszerben vagyunk, ahol (fiktív) tehetetlenségi erőket is számításba kell venni. A fenti kölcsönhatást *erőnek* nevezzük. A hétköznapi életben az erőnek sokféle fajtáját ismerjük (rugóerő, különféle nyomóerők, Coulomb-féle erő, gravitációs erő, súlyerő stb.). Mindezeket az erőket két nagy csoportba sorolhatjuk: *felületi és térfogati erők.*

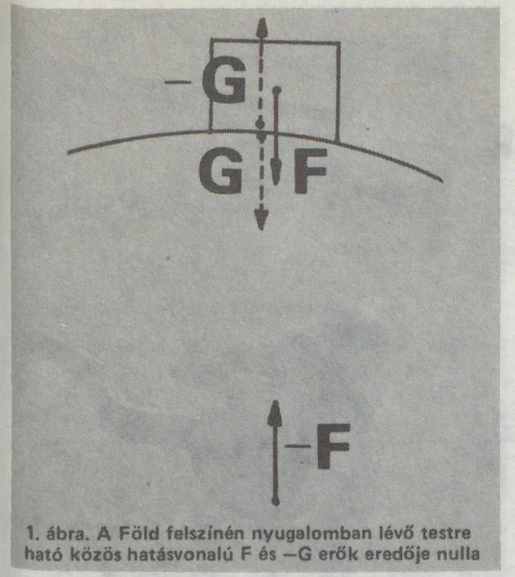
A térfogati erők egyik fajtája a tömegerő, amelynek legjobb példája a Föld gravitációs vonzóereje, ennek elemi matematikai kifejezésében is szerepel a tömeg:

$$F = \gamma \frac{m_{test}\, m_{Föld}}{r^2}$$

Ebben a képletben γ a gravitációs állandó, r a test és a Föld tömegközéppontjának távolsága. Persze F nemcsak a Föld vonzóerejének nagyságát adja, ugyanekkora, csak ellentétes irányú erőt fejt ki a test is a Föld tömegére (Newton III. törvényéből következően). A gravitációs erő a Föld tömegközéppontjától mért távolság négyzetével fordított arányosságban csökken, de nem tudunk a képletben r helyére olyan nagy távolságot helyettesíteni, amelyre $F = 0$ lenne. Azaz: nem kerülhetünk ki a Föld „vonzóköréből"! Nem helyes tehát az a (sajnos eléggé elterjedt) nézet, amely a súlytalanságot azzal magyarázza, hogy az űrhajó „kikerül a Föld vonzóköréből". Látni fogjuk a továbbiakban, hogy még a Föld felszínének közvetlen közelében is lehet súlytalanság, tehát a jelenségnek egészen más oka van.

A gravitációs erő tömegerő jellegét jól mutatja a képlet, amely szerint adott r távolságban F arányos a test tömegével. Akárhogyan is osztanánk fel képzeletben a testet kicsiny Δm tömegelemekre, az ezekre gyakorolt vonzóerők arányosak Δ m-el. *A tömegerő mintegy a test belsejére fejti ki hatását.*

Merőben más természetű *a felületi erő, amely a test határoló felületeire hat,* és ezen felületelemeken keresztül – most már a test rugalmas tulajdonságaitól függő mértékben – adódik át a belső tartományokra. Ilyen erők pl. a nyomóerők, amelyek a gyakorlati életben számtalan helyen fellépnek. Ha egy testet kezünkkel gyorsítunk, tenyerünkkel csak a felületre tudunk hatni, a test belsejére nem. Ott már egy olyan erőhatás működik, amely a test felületének benyomódásából származik, s mint deformációs erő jelentkezik. Ezenkívül a felületi erőknek egy igen fontos tulajdonsága, hogy *csak akkor léphetnek fel, ha a két test egymással érintkezik.* Nem „távolbaható" erők, mint pl. a gravitációs erő, amely tömegerő.



1. ábra. A Föld felszínén nyugalomban lévő testre ható közös hatásvonalú F és –G erők eredője nulla

Ezek után tekintsük a súlyerő pontos fizikai definícióját:

Súlyerőnek (G) *nevezzük azt a felületi nyomó- vagy húzóerőt, amelyet a test* (a Földön vagy bármely más égitesten) *az alátámasztási felületre vagy felfüggesztési pontra gyakorol.*

A súlyerő tehát nem a testre hat, hanem a vele kölcsönhatásban levő felületre. A súlyerő *ellenereje* ébred a testben, nagysága arányos a tömeggel, de felületi erő ($-G$).

Súlytalanság a Föld közvetlen közelében

A Föld felszínén egyensúlyban levő testre ható erőket mutatja az 1. ábra. A Föld forgása elegendően lassú, ezért első közelítésben a Föld inerciarendszernek tekinthető, így az ábra szerint a testre két erő hat (F és $-G$), amelyek összege Newton II. törvénye alapján nulla.

$$F - G = 0, \text{ vagyis } G = F.$$

A Földön nyugalomban levő test súlyerejének nagysága tehát egyenlő a ráható gravitációs erővel. Ez a gravitációs erő nyilván ugyanakkora, ha a testre a $-G$ erő nem hat, tehát ha a test pl. szabadesést végez. A súlyerőre vonatkozó definíciónk alapján azonnal adódik az a fontos megállapítás, hogy *a szabadon eső test súlytalan.* Súlyerő csak akkor léphet fel, ha a test valamilyen módon érintkezik az égitesttel vagy valamilyen más testtel. Márpedig a szabadon eső test nem ér a Földhöz, se más testhez, tehát súlytalan, bármilyen pályán mozog is. A Föld felszínének közvetlen közelében a pálya alakját a testre ható gravitációs erő és a kezdeti feltételek határozzák meg. Mivel a vonzóerő a mozgás minden pillanatában ugyanaz (nem túl nagy méretű pályák esetén), a számítások szerint a mozgás kétféle lehet: egyenes vonalban le vagy felfelé, illetve ellipszispálya, amely a földreesés miatt nem záródhat, ezért kis magasságig jól közelíthető parabolával. Általánosan is igaz: *mindegy, milyen a pálya alakja, ha csak gravitációs erők hatnak; a súlytalanság minden esetben fellép.* Az ilyen pályák legegyszerűbb esetei a Kepler-pályák: ellipszis, parabola, hiperbola.

Galilei híres ejtési kísérlete óta tudjuk, hogy a *szabadon eső testek tömegüktől függetlenül azonos gyorsulással esnek,* amelynek nagysága a nehézségi gyorsulás: g. Ennek értéke attól függ, hogy az illető test milyen messze van a Föld tömegközéppontjától, illetve attól, hogy milyen földrajzi szélességen tartózkodik. Pl. az egyenlítőn 978, a sarkokon 983,2 cm/s² Galilei eredménye összhangban van azzal a megállapításunkkal, hogy a tömegerő arányos a test tömegével. Ugyanis *a gravitációs erőt* kifejező képletben az m_{test} melletti tényezők a Föld adott helyén egy állandót jelentenek, amelyet g-vel jelölhetünk (gravitációs térerősség). Ebből (az előző egyszerűsítő feltétel mellett) adódik a G súlyerő nagyságára: $G = mg$. Megtévesztő lehet, hogy a súlyerő – amelyet az 1. ábrának megfelelően nyugalomban mértünk – kifejezésében szerepel a g gyorsulás, pedig a test nem gyorsul. Ne feledjük el azonban, hogy mg valójában az F gravitációs erőt jelenti, a G súlyerő pedig nem azonos ezzel, csak egyenlő nagyságú.

Az előzőek alapján lehetőség van arra, hogy az űrhajósjelöltek már a Föld közvetlen közelében, a repülőgépeken gyakorolják a súlytalanság állapotában történő mozgást. Nem kell hozzá más, csak egy jó repülőgép, amellyel 10–12 km magasságba felrepülnek, és a hajtóműveket kikapcsolják. Ha a hajtómű – amely egy felületi tolóerőt fejtett ki – nem működik (zuhanó- és nem siklórepülésben!), csak a gravitációs erő hat, és a repülőgép belsejében néhányszor 10 másodpercig veszély nélkül tanulmányozható a súlytalanság állapota.

Hasonlóan közel súlytalanságban vannak az ejtőernyősök is, addig, amíg nem nyitják ki az ernyőt (2. ábra). Azért nem teljesen, mert hat rájuk a közegellenállásból származó erő. Állíthatom, hogy mindenki volt már a súlytalanság állapotában, csak talán nem volt tudatában ennek. Ha pl. leugrunk egy magaslatról, vagy átugrunk egy árkot, ugyanúgy szabadesést végzünk, mint az ejtőernyősök, tehát rövid

időre a súlytalanság állapotába kerülünk. Azonban, ha bármilyen módon is összeköttetésben vagyunk, érintkezünk a Földdel (pl. rúdugrással kerülünk az árok másik oldalára), nem lehet szó súlytalanságról.

A súlytalanságban történő mozgás földi gyakorlására egy másik módszer is ismeretes. Nagy medencét olyan sós vízzel töltenek meg, amelynek fajsúlya az emberi test fajsúlyával egyenlő. Ha az űrhajósjelölt ebbe belemerül, Arkhimédész törvénye alapján a rá ható felhajtóerő egyenlő a gravitációs erővel. Tehát az összes erő eredője nulla. Így – leszámítva a mozgás során fellépő közegellenállást – az űrhajós könnyen mozoghat a tér bármely irányába, a medence minden pontjában egyensúlyban lehet. Azonban ez nem súlytalanság! Csak a mozgáslehetőségek hasonlítanak az űrbeli körülményekre. Ugyanis a felhajtóerő a hidrosztatikai nyomásból származik, tehát felületi erő, amelynek a szervekre gyakorolt hatását érezni is lehet. A súlytalansághoz egyáltalán nem az szükséges, hogy az erők eredője nulla legyen, hanem az, hogy *a testre külső felületi erők ne hassanak.*

Súlytalanság a világűrben

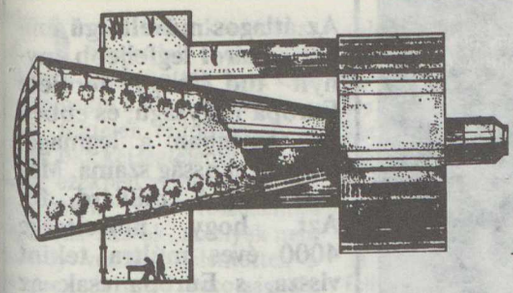
A súlytalanság tehát mindennapos jelenség a Föld felszínének közvetlen közelében is. Nyilvánvaló ezek után, hogy a világűrben, a Földtől távol, a rakétáit nem működtető űrhajóban súlytalanság van. Hiszen nem hat más, mint a gravitációs erő, amely a test bármely tömegelemének a mozgásállapotát azonos módon változtatja meg. Ha csak a Föld vonzóereje hatna, Kepler törvényei alapján az űrhajó ellipszis, parabola vagy hiperbola alakú pályán mozoghat. Persze a Naprendszer tele van más égitestekkel is, amelyek szintén jelentős vonzóerőt gyakorolhatnak, és módosíthatják a pályát. A súlytalanság szempontjából azonban ez semmit sem jelent, hiszen a többi égitest is tömegerővel – a gravitációs vonzóerővel – hat az űrhajóra, tehát *pályaalaktól teljesen függetlenül érvényes a súlytalanság állapota.* Mozoghat az űrhajó akár 100 *g* gyorsulással is (képzeletben pl. egy fehér törpe közelében), az űrhajósok ebből semmit sem éreznek!

Felvetődik a kérdés: miért jelent akkor nagy fizikai megterhelést az űrhajó indulásának első néhány perce? Hiszen „csak" 4–5 *g* gyorsulás lép fel!? Ennek oka az, hogy – mint előbb említettük – *a rakéták tolóereje felületi erő,* és a nagy gyorsulás miatt az űrhajós testének felületét igen nagy erő, a gravitációs erőnek 5–6-szorosa nyomja. A test további pontjait már az előző pontok gyorsítják, így belső

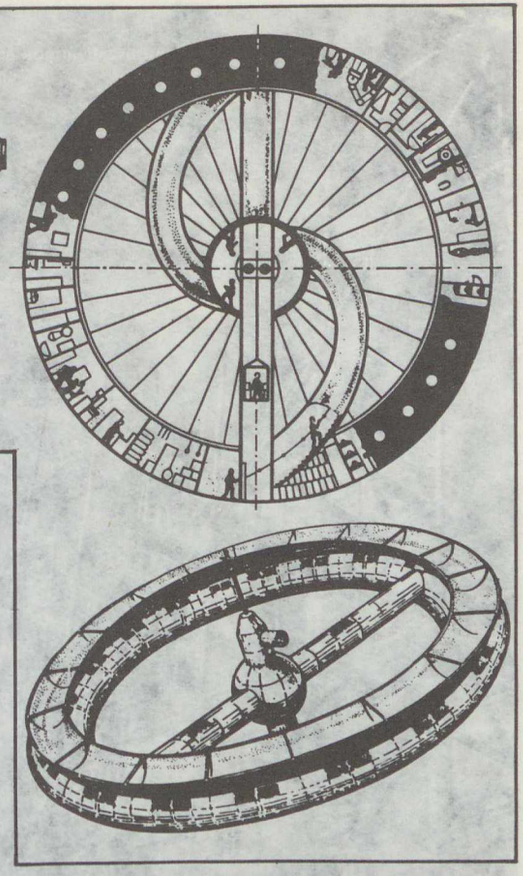
2. ábra. Ha az ejtőernyős még nem nyitotta ki ernyőjét, akkor közel a súlytalanság állapotában van. (Azért nem szabadeséssel zuhan a Föld felé, mert a testének felületére ható közegellenállási erő kissé fékezi mozgását) – MTI fotó

erők lépnek fel, amelyek feszítik a szerveket, így nagy fájdalmakat okozhatnak. Ezért nem lehet növelni az indítási gyorsulást. Elképzelhetetlen lett volna pl., hogy ágyúból lőjék ki az űrhajót, mint ahogy Verne leírta, mert az ott fellépő hatalmas erőket az emberi szervezet nem viselné el.

A teljesség kedvéért itt zárójelben megemlítjük Einstein általános relativitáselméletéből következő súlytalansági fogalmát. Szerinte gravitációs erő nem létezik, hanem az égitest tömege módosítja a tér szerkezetét olyanná, amelyben a tehetetlenségi mozgás kúpszelet alakú. Elképzelése mellett szól pl. az, hogy a gravitációs erőt helyi méréssel kimutatni nem lehet, azaz nem dönthető el egy űrhajóban semmilyen fizikai kísérlettel, hogy gyorsulásának oka egy égitest gravitációs vonzóereje, vagy egyszerűen az, hogy a vonatkoztatási rendszer nem inerciarendszer, hanem gyorsuló. Ebben a szemléletben természetesen a világűrbeli súlytalanság nagyon egyszerű, hiszen nem más, mint az erőmentes mozgásállapot.



3. ábra. Ciolkovszkij űrállomásterve



4. ábra. Forgó űrállomások tervei. Figyeljük meg a lakók elhelyezkedését: helyzetük jelzi a „mesterséges" súlyerő irányát

„Mesterséges" súlyerő

Eddig két nagy űrállomás-típus működött hosszabb ideig a Föld körüli pályán. Szovjet részről a Szaljutok, melynek fedélzetén hazánk első űrhajósa is dolgozott, és az amerikai Skylab-ek, amelyek már megsemmisültek. Várható, hogy a jövőben még számos nagyobb űrállomás is épül majd. Az űrbeli kísérletek szempontjából lényeges, hogy egy-egy űrhajós hosszabb ideig tartózkodjon fent. Azonban a súlytalanság állapota hosszú idő alatt számos élettani hatással van a szervezetre. A súlytalanság miatt ellazulnak az izmok, és emiatt rendszeres izomerősítő gyakorlatokat kell végezni, az egyensúlyérzékben visszaesések következnek be stb. Ezért olyan űrállomásokat is terveznek, amelyekben mesterséges súlyerőt hoznak létre (3., 4. ábra). A súlyerőt valóban tökéletesen lehet szimulálni, pl. úgy, hogy az űrállomást hengerszimmetrikusra készítik, és szimmetriatengelye körül megfelelő szögsebességgel forgatják. Az egyenletes körmozgás dinamikájából ismeretes, hogy – külső inerciarendszerből nézve – a körmozgáshoz *centripetális erőre* van szükség, amelyet nyilván az űrhajó fala fejt ki az űrhajósra. Ez pedig jól megválasztott szögsebesség esetén a forgó, tehát gyorsuló űrállomáson belülről nézve pontosan ugyanazt a súlyerő-érzetet adja, mintha az űrhajós a Földön tartózkodna.

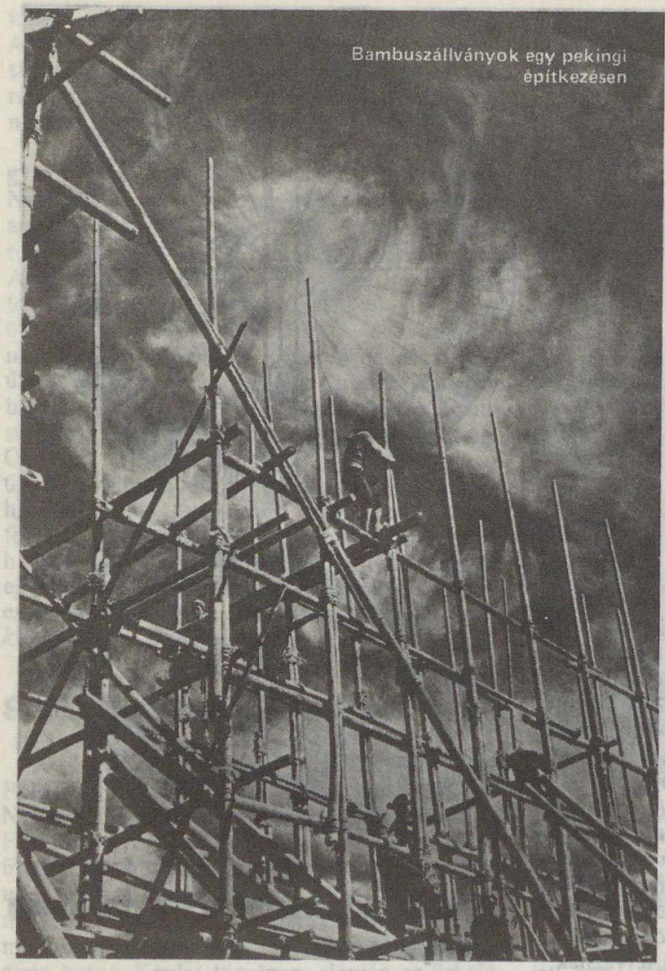
(Sokan mesterséges gravitációra gondolnak ennél a kísérletnél, azonban ahhoz, hogy fellépjen a súlyerő, nem a *gravitációs* erőt kell szimulálni. A gravitációs erők eredője a Világegyetem egy adott pontjában egy adott pillanatban csak egyféle lehet, de a súlyerő – mint felületi nyomóerő – a körülményektől függően akármekkora!)

Egyszerű kísérletek a súlytalanság bizonyítására

Két tégla közé tegyünk vékony selyempapírt! Amíg a téglák nyugalomban vannak, a papírt elszakadás nélkül nem tudjuk kihúzni. Nyilván azért nem, mert a téglák között a súlyerő működik, és ez összenyomja a papírost. Most fogjuk meg egyik kezünkkel a két téglát, ejtsük le, és közben a másik kezünkkel próbáljuk kihúzni a papírost: könnyedén, sértetlenül sikerülni fog! A kísérlet jól demonstrálja, hogy a szabadon eső testek súlytalanok.

Gumilabdába fúrjunk lyukakat, és töltsük meg vízzel! Nyugalomban ezeken keresztül vékony sugárban kifolyik a víz, mert a folyadék súlyából származó hidrosztatikai nyomás működik. Dobjuk el most a labdát, vigyázva arra, hogy ne pörögjön! A hajítás tartama alatt szemmel követve látható, hogy nem folyik ki a víz! Ekkor ugyanis a folyadéknak nincsen súlya, így hidrosztatikai nyomás sincsen. Persze amint földet ér a labda, a víz ismét folyni fog.

DR. S. TÓTH LÁSZLÓ



Bambuszállványok egy pekingi építkezésen

A bambusznád a kínai életben

Cikkünk szerzője, szerkesztő bizottságunk volt tagja, szeretett barátunk már nincs közöttünk. Utolsónak beadott írását visszaemlékezésnek szánjuk iránta érzett megbecsülésünk és tiszteletünk jeléül.

Az átlagos műveltségű ember Kínáról legfeljebb annyit tud, hogy területe Európa nagyságú, és ebben az országban a legmagasabb a lakosság száma. Már csaknem 1 milliárd fő. Azt, hogy műveltsége 4000 éves múltra tekint vissza, s Európa csak az utóbbi évszázadokban érte utol műveltségét – már csak kevesebben tudják. Lóczy Lajosra, Stein Aurélra és Cholnoky Jenőre, akik oly nagy érdemeket szereztek Kína földtanának és múltjának feltárásában, csak a nagy magyar felfedezőket számon tartók gondolnak.

Jelen cikkünkben a kínai mezőgazdasági életnek talán a legkevésbé ismert ágazatával, az erdészettel kívánunk foglalkozni. Mert nincs még egy ország a Földön, ahol olyan alaposan kiirtották volna az erdőt, mint itt Kínában. Az kétségtelen, hogy az ország hatalmas kiterjedésű belső-ázsiai területei a csapadékszegénység miatt nem alkalmasak erdőségek kialakulására. De Kelet-Kína alföldjei, medencéi a csapadékot hozó nyári monszunesők hatását élvezik. A délkeleti irányból érkező óceáni monszunszelek nyaranta különösen a dél-kínai vidékeket, a téli félévben kiszikkadt Jangce és a Hszicsiang-folyó közének szubtrópusi tájait (1000–2000 mm) árasztják el csapadékkal, és ezek a korábban természetes erdőkkel borított területek is jórészt nélkülözik a fát, az erdőséget.

Tessük fel a kérdést: az évezredek során miért pusztították ki a sűrű erdőségeket a kínai őslakók?

A féktelen erdőirtásnak az egyik oka kétségtelenül az volt, hogy ezekben az erdőségekben tömegesen éltek veszedelmes ragadozó állatok, amelyek nem csekély veszélyt jelentettek a békésen termelő lakosságnak. De az erdőirtásnak katonai, védelmi okai is voltak. A vad hegyilakók, s a távolabbi belső-ázsiai puszták portyázó lovasnépei az erdők, a fák védelme alatt közelítették meg a nehezen megművelt földeket. Természetesen gondolni kellett arra is, hogy az egyre szaporodó lakosságnak termőföldre, élelemre volt szüksége. Erre különösen alkalmasak voltak a csapadékban bővelkedő, dúsan termő dél-kínai vidékek.

Mi tehát a jelenlegi helyzet? Az ország területének mindössze az 5,2%-át borítja a mindennapi élethez nélkülözhetetlen erdőség. Az örökzöld tölgy, a ciprus és a selyemhernyó-tenyésztéshez nélkülözhetetlen szederfa gazdasági jelentősége nem számottevő. S bármennyire furcsán is hangzik, a jelenlegi kínai erdőségek legnagyobb része nem is faféleség, hanem egy pázsitfűféle. Ez a bambusznád! Olyan egyedülálló jó tulajdonságokkal rendelkezik, hogy a faféléket messze túlszárnyalja. A legfőbb erénye a gyors növekedés. Mintegy félszáz ismert faja közül van olyan, amely egy hónap leforgása alatt 20 méterre is felszökik. Az a bambusz átlagteljesítménye, hogy egyetlen napon 20–25 cm-t is megnő. A kínai bambusz általában 15 méter magasságot ér el egy hónap alatt. A karcsú bambusznád oszlopsora a kínai táj egyik legszebb és legjellegzetesebb látványa.

Felhasználhatóság szempontjából nem mérkőzik meg vele a Földön egyetlen faféle sem. Hogy ennek a ténynek a valódiságáról meggyőződjünk, vegyük a fáradtságot s menjünk be egy dél-kínai parasztházba. De ugyanazokat a tapasztalatokat szerezhetjük, ha egy mai kiállítási pavilonba lépünk, vagy akár egy sok száz éves buddhista templom küszöbét lépjük át. Az eredmény ugyanaz lesz, a bambusznád sokrétű felhasználásának az érzékelése.

A kiszemelt épületet először építészeti szempontból vegyük szemügyre! Az épület egész tartórendszere kőcserepekbe állított bambuszoszlopokon áll. A bambusz üreges, a csőszerű szára az acél szilárdságával mérhető. Képes eltartani az egész tetőszerkezetet. Mivel a bambuszgerendákat nem lehet összecsapolni, beereszteni, mint a fagerendákat, ezért a tetőszerkezet vízszintes gerendáit a különböző magasságú tartóoszlopokra fektetik, s mivel szöget nem lehet használni, a bambuszgerendákat bambuszhasítékokkal jó erősen összekötözik. A tetőzetet nem szarufák tartják, mint nálunk, hanem hosszában két egyenlő részre hasított vékony bambuszrudak. Az alsó sorban homorú, a felső sorokban domború oldalukkal felfelé rakottan összeillesztett szelemenek teljesen zárt tetőrendszert alkotnak, akárcsak a mai, egymásba illeszkedő tetőcserepek. Cholnoky szerint a bő csapadékú déli vidékeken még gyékényekkel is befedik a szelemeneket, sőt rizsszalmát is terítenek rá. Ezt nevezik nálunk zsupfödélnek.

A házak falát bambuszfonadékok alkotják, amelyek laza szövevényén persze könnyűszerrel áthatol a napsugár. A tűző szubtrópusi napsugár ellen a falak beárnyékolására a tetőzetet ereszszerűen meghosszabbítják és a végükön ívesen felgörbítik. Ez a bambuszstílus egyik legjellemzőbb vonása.

Ha bent a szobában nézünk körül, szinte minden belsőtéri megoldás a bambusz sokoldalúságát igazolja. A derékszögben kialakított ablaknyílásokat bambuszrostokból font függönyök fedik, s a padlózatot bambuszgyékények takarják. De az alacsony építésű asztalok és a még alacsonyabb lócaszerű padok, a lámpák, a kosarak, a korsók, a dobozok, a seprűk, a lapátok, sőt az elengedhetetlen házi oltár füstölőedényei is bambuszkészítmények.

A hajlék mellett az emberi élet másik létszükséglete az élelem. Azt, hogy a kínaiak nagy többségének a népeledele a rizs, bizonyára mindenki tudja. A rizs termesztésében is elévülhetetlen érdemei vannak a bambusznádnak. A vízigényes rizsföldeket a legcélszerűbb a folyók árterében berendezni. És itt lép be a bambusz szerepe a rizstermelésbe. A felnövekvő rizspalánták elárasztásához nélkülözhetetlen vizet a kettéhasított bambusztörzsek – mint ideális csatornák – szállítják a rizsföldekre. A szerteágazó öntözőhálózatban a csatornák mellett még a különféle, leginkább a kerékre hasonlító vízemelő szerkezetek is nagy szerepet játszanak. Nem egy közülük 2000 éves múltra tekint vissza, és még ma is működik.

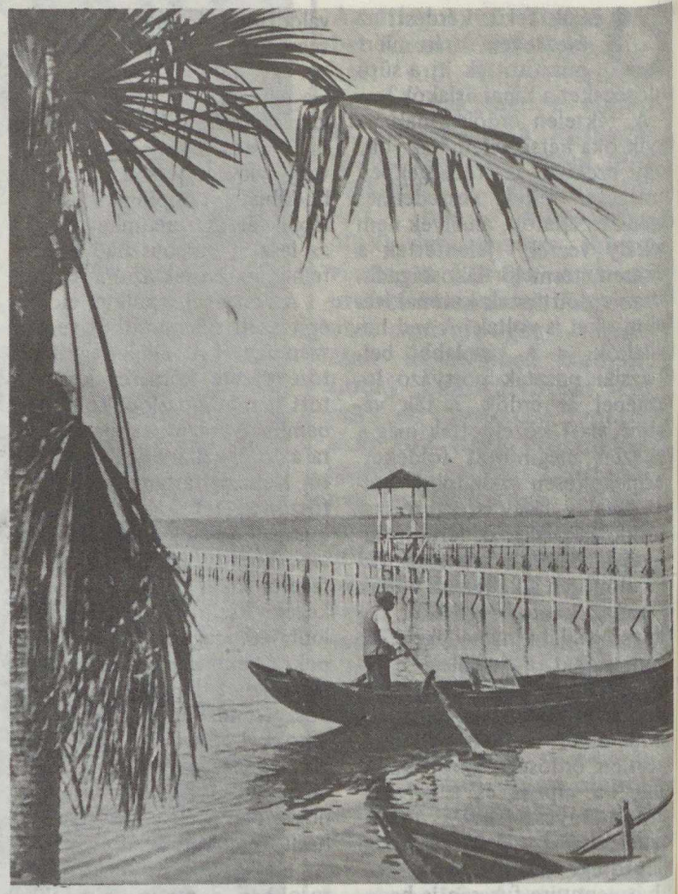
Ezek után már szinte természetes, hogy a rizsföldek megművelése bambuszból készült munkaeszközökkel történik. És ha most leülünk az asztal mellé, hogy a tálakban párolgó rizst elfogyasszuk, evőeszközként bambuszpálcikákat kell a kezünkbe venni, s ízesítőnek bambuszrügyekből készült főzeléket kell tányérunkra tenni. Itt egy pillanatra el kell gondolkoznunk! Európában a pompakedvelő, kifinomult művészi ízléssel rendelkező reneszánsz fejedelmek, Mátyás ki-

rály éppen úgy, mint Medici Lorenzo Firenzében, az étkezésnél még nem használtak evőeszközöket. Puszta kézzel fogták meg a főtáplálkozást jelentő húsféléket, majd a lerágott csontokat szétdobálták az ebédlőteremben. Kínában ugyanekkor, a mai értelemben véve modernül, azaz higiénikusan táplálkoztak, hiszen minden étkezéshez friss evőpálcikát használtak.

Az élet nélkülözhetetlen szükségletei közé tartozik a védelem is. A mindennapi megélhetést biztosító termőföldet minden eszközzel meg kell védeni az ellenséges támadásoktól. A történelem azt igazolja, hogy a letűnt évezredekben a háborúk leginkább a megélhetésért, a föld megszerzéséért vívott küzdelmek voltak. Akit elűztek a földjéről, földönfutóvá – s legtöbbször az éhség martalékává – vált. Védelmi célokat szolgált a 4000 km-es Kínai Nagyfal is. De mi itt most nem ennek a katonai jelentőségéről kívánunk szólni. Hanem azoknak a százezres seregeknek a fegyverzetéről, akik évszázadokon keresztül a falakat védelmezték az azokat ostromló pusztai lovasnépek ellen. A kínai katona hagyományos fegyvere a bambuszból készült íj, nyíl és a tűzben megedzett, halálos sebeket osztogató, kihegyezett bambuszdárda volt. Hegyének átütőereje a vaséval vetekedett.

A bambuszbot természetesen nem csak katonai céloknak felelt meg. A botpárviadal, akárcsak nálunk a kardpárbaj, sportcélokat is szolgált. A színházi előadásokon visszatérő motívum, hogy az ellenséges felek becsületbeli ügyeiket nem késsel, karddal, vagy pisztollyal, hanem bambuszbot-párviadalon intézik el.

És most tegyünk egy sétát a festői szépségű dél-kínai hegyes-völgyes határban. A körülöttünk jövő-menő emberek a vödröket vagy a kosarakat a



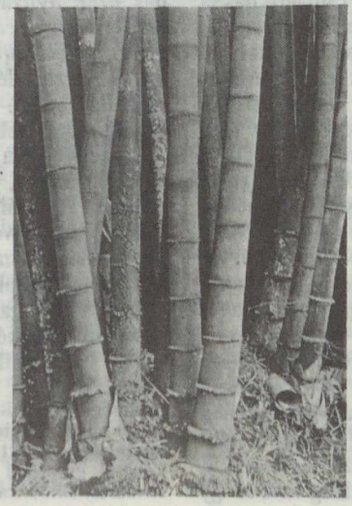
Kettéhasított bambusztörzsek a Vuhani-tóban

Teherhordó is a bambusznádat használja

A házak legfontosabb részei is bambuszból készülnek

A dzsonkáknál is sokoldalúan használják fel a bambusznádat

Bambuszerdő



vállukra helyezett bambuszrudakon cipelik. Egyszerű ruházatukat bambuszrostokból szőtt ruhaanyagok jelentik. Az öntözőcsatornák szövevénye és a patakok felett karcsú bambuszhidakon fogunk átkelni. A széles folyókon százával nyüzsögnek a mozgékony kis csónakok (dzsonkák) és a lomha testű vitorlás bárkák. S vajon kell-e tökéletesebb megoldás a vitorlarúd számára mint a nyílegyenes és hajlékony bambusztörzs. De a szélnek nekifeszülő vitorlavásznat, sőt a hajókötélzetet is bambuszszálakból szövik a szorgalmas kínai hajósok.

Nem lenne teljes a bambusztéma kimerítése, ha nem tennénk szóvá a bambusznak a kínai szellemi életben játszott nem csekély szerepét. Az talán közismert, hogy már a III. évszázadban a bambuszból papírt préseltek. De az i. e. 500 körül már könyvtárakat töltöttek meg a bambuszhasítékokból készített lapokból egybefűzött könyvek. Az írásbeliség, az irodalom és a tudomány már magas színvonalat ért el Kínában, amikor Európában még csak kezdetét vette. A bambusz páratlan kultúraformáló szerepét a zenei életben elfoglalt jelentőségével fejezzük be. A bambuszból préselt kottapapírra írt hangjegyek széles körben terjesztették a zenei műveltséget. Az üres bambuszpálcák és bambuszbotok szinte kínálták az alkalmat a fúvós és húros hangszerek, valamint a dobok és az orgonaszerű sípok készítésére.

Végül vegyük figyelembe, hogy a bambusznak nemcsak a letűnt évezredekben volt különös szerepe a kínai életforma kialakításában. A mai kínai vezetés is nagy gondot fordít a bambuszerdők területének növelésére, mivel a modern ipari nyersanyagok között is újabb és újabb felhasználási teret kap.

HARKAY PÁL

A KETTŐSCSILLAGOK

A Naprendszerben egy égitest tömegét könnyen meghatározhatjuk, ha megvizsgáljuk más égitestekre kifejtett gravitációs hatását, illetve az adott test mozgásának alakulását az ismert tömegű testek gravitációs terében. Ha egy csillag tömegét akarjuk megismerni, szintén ezen az úton kell elindulni. Olyan helyzetet kell keresnünk, amelyben tanulmányozhatjuk kiválasztott csillagunknak valamely másik – szintén megfigyelhető – égitestre gyakorolt hatását. Ismerve kozmikus környezetünk szerkezetét, ez az elképzelés nem váltható egykönnyen valóra. A statisztikák szerint ugyan a csillagok fele kettős vagy többszörös rendszer tagja, azonban ez még nem garancia arra, hogy kiszemelt égitestünk is ide tartozik.

Ezek szerint csak azoknak a csillagoknak a tömege határozható meg, amelyek – szerencsés módon – megfigyelhető kettőscsillagokat alkotnak, de mi lesz a többivel, ezekről semmit sem mondhatunk? De igen! Azonban igényeinkből egy kicsit engednünk kell, és meg kell elégednünk a pontos adatok helyett a valamivel pontatlanabb, közelítő adatokkal. A módszer alapja a Világegyetem egységességének a feltételezése, azaz, hogy *a hasonlónak vagy egyformának látszó égitestek (bárhol is legyenek) fizikai jellemzőiket tekintve is hasonlóak vagy egyformák.* Így ha egy magányos csillagot vizsgálunk, a legegyszerűbb egy hozzá nagyon hasonló, de kettőscsillagot alkotó – és így ismert jellemzőkkel rendelkező – összehasonlító társat keresni. A hasonlóság mértékének megfelelően a már ismert csillag tulajdonságait kiterjeszthetjük a megismerni kívánt égitestre is. Szerencsére nagyon sok kettőscsillag van, és így szinte nincs is olyan magányos csillag, amelyhez hasonlót ne találnánk közöttük.

Mielőtt rátérnénk a kettőscsillagok különböző fajtáinak és azok megfigyelési módszereinek, valamint az ezekből levonható következtetések megismerésére, szenteljünk némi figyelmet a kettőscsillag-kutatás történetének is!

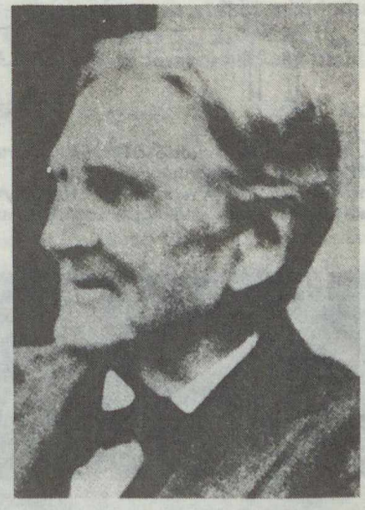
A két egymáshoz közeli csillag látványa már régen is ismert volt. Ptolemaiosz a ν Sagittarii leírásánál már használta a „kettős"-csillag értelmű kifejezést. Abból, hogy két csillag egymáshoz közel látszik az égbolton, még nem vonható le az a következtetés, hogy ténylegesen is összetartoznak. Látszólag két, majdnem egy irányban látszó, de egymástól a mélységben nagy távolságra lévő csillag is „kettős"-csillagot alkot. A bevezetőben említett szempontjainknak ezek nyilván nem felelnek meg. *Különbséget kell tehát tennünk a valóban összetartozó és a csak véletlenül egymás mellett látszó csillagok között.* Ezt a lépést Sir William Herschel tette meg, 1802-ben. Véleménye szerint csak azok az objektumok tekinthetők igazi *kettőscsillagoknak* (egybeírva), amelyekben a két csillag egymás körül, a kölcsönös tömegvonzásuk hatására zárt pályán kering. (Nevezzük az összes többi, csupán véletlenül egymás mellett látszó párt a megkülönböztetés kedvéért *„kettős"-csillagnak* – kötőjellel írva.*)

Az első igazi kettőscsillagot – amelyről azonban csak később derült ki, hogy valóban az – egy olasz csillagász J. B. Ricciolli fedezte fel, 1650-ben. Ez a Göncölszekér rúdjának középső csillaga, a Mizar (ζ UMa) volt. Érdekes véletlen, hogy közel kétszáz év múlva (1857-ben) az első, fényképezéssel is vizsgált kettős szintén a Mizar volt. Sőt, a Harvard College Observatory csillagászának, G. P. Bondnak a fotografikus vizsgálatai után 32 évvel E. C. Pickering a rendszer főkomponensében találta meg a *színképi kettőscsillagok* első képviselőjét is.

Az 1700-as évek utolsó negyedéig – Christian Mayer és W. Herschel rendszeres megfigyeléseinek kezdetéig – a kettőscsillagokat általában véletlenül fedezték fel. Herschel megfigyeléseit kezdetben az a cél vezérelte, hogy talán sikerül kimutatnia a Galilei által megjósolt csillagparallaxisokat. Az elgondolás lényege az volt, hogy a Föld Nap körüli keringésének a közeli csillagok periodikus elmozdulásaiban kellene tükröződnie. Ezeket az elmozdulásokat úgy a legkönnyebb kimutatni, hogy egy olyan „kettős"-csillagot figyelünk, amelyben az egyik csillag jóval közelebb van hozzánk, mint a másik, és így a közeli csillag viszonylag nagyobb elmozdulása a másikhoz képest szembeötlő. A megfigyelt csillagpárok kiválogatásánál Herschel jobb híján abból indult ki, hogy a csillagok egyforma fényesek, így a halványabbnak látszó szükségképpen távolabb van, mint a fényesebb. Megfigyelései – noha páratlan szorgalommal és kitartással látott hozzájuk – nem a várt eredményt hozták. A Galilei által megjósolt periodikus elmozdulásoknak a nyomát sem találta, ehelyett észrevette, hogy *több csillagpár tagjainak egymáshoz viszonyított helyzete az évek folyamán megváltozott.* Az első ilyen kettőscsillagnak a Castor (α Gem) bizonyult. E felismerés után Herschel szakított korábbi elképzelésével, és a továbbiakban ezeket az objektumokat *fizikai kapcsolatban* lévő, valódi kettőscsillagoknak tekintette. Munkáját fia, John Herschel folytatta, aki tovább gyarapította a felfedezett csillagok számát. A kettőscsillagok felfedezésének aranykora a múlt század első fele volt. Ekkor Herschelékkel együtt Wilhelm és Otto Struve sok százra növelte az ismert kettősök számát. Munkájuk eredményei kissé megtörték az új felfedezésekre törekvők lendületét, így követőik közel harminc évig a már ismert kettősök vizsgálatával foglalkoztak.

A mérések során két adat pontos megismerésére törekedtek. Az egyik a két csillag *látszó szögtávolsága,* a másik pedig a kísérőcsillag (általában a halványabb) helyzete a főcsillaghoz képest. Ez utóbbit *pozíciószögnek* is nevezik, és északtól kelet felé haladva 0–360°-ig mérik, míg a csillagok szögtávolságát általában ívmásodpercekben adják meg.

1. ábra.
Wilhelm Struve



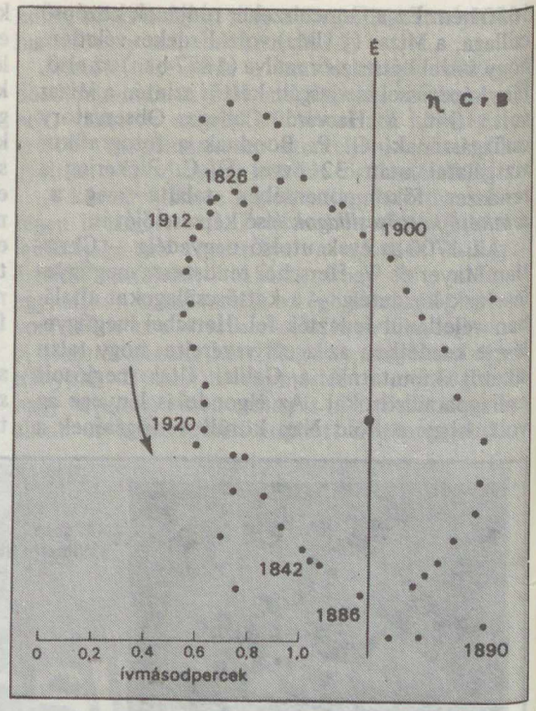
2. ábra
S. W. Burnham

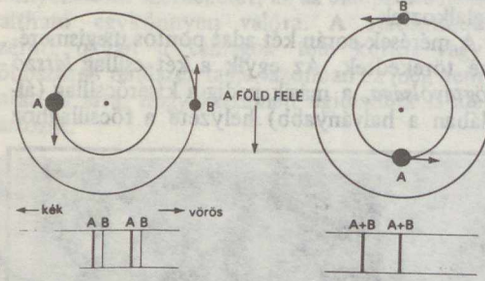
A kettőscsillagok mérésében nagyon sokan vettek részt, közülük is kiemelkedik Dembowski, Mädler, Secchi, Bessel, Knott, Cuckfield, Engelman munkássága.

1873-ban egy szerény közlemény jelent meg az angol Királyi Csillagászati Társaság folyóiratában. Ebben a szerző – S. W. Burnham – újonnan felfedezett kettősökről tudósított. Ezzel ismét megélénkült a kettőscsillagok kutatása, ami, ha úgy tetszik, a kettősök csillagászatának modern korszakát nyitotta meg. Ezt a modern periódust nemcsak a felfedezések felfokozódott üteme jellemzi. A kettősök csillagászata eddig ismeretlen területekre is kiterjedt. 1889 augusztusában E. C. Pickering objektívprizmás felvételeken felfedezte, hogy *a Mizar főkomponense-*

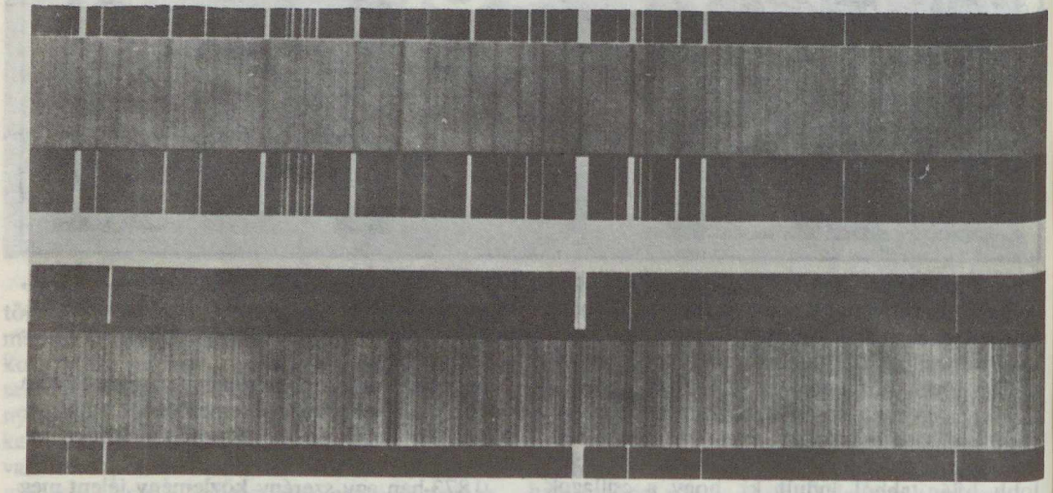
*Az angol nyelvű szakirodalomban a két típus szerencsésen megkülönböztethető: *double* jelzővel illetik a látszólag összetartozó (a magyarban gyakran optikaiként is említett) „kettős"-csillagokat, míg a fizikai rendszert alkotókat *binary*-nek nevezik.

3. ábra. Az η Coronae Borealis kettős rendszer mellékkomponensének a főcsillaghoz viszonyított pályája, melyet kb. száz év alatt mértek ki





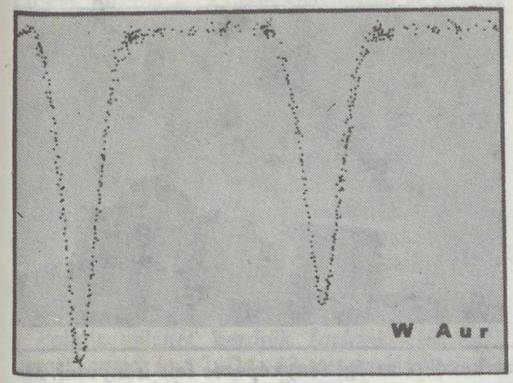
4. ábra. A színképi kettőscsillagok spektrumának változása: az alsó színképen a vonalak megkettőződtek. A rajz a geometriai helyzetet és a hozzá tartozó színképi változást is mutatja



nek színképvonalai az egyik lemezen megkettőződtek, egy más időpontban készült lemezen azonban ez a jelenség nem látható. A jelenséget helyesen értelmezte, és magyarázata a következőképpen szólt: A Mizar főkomponense kettős, és az egymás körül mozgó égitestek váltakozó távolodása és közeledése okozza *a színképvonalak Doppler-eltolódását.*

Szintén 1889-ben, három hónappal Pickering felfedezése után, H. C. Vogel ismét egy újabb kettőscsillagcsaládot iktatott a már meglevők közé: a *fedési kettőscsillagokat.* Az ő színképvizsgálatai az Algolra (β Per) vonatkoztak, és az eredmények igazolták Goodericke-nak (a csillag fényváltozása hivatalosan elismert felfedezőjének) a fényváltozás okára vonatkozó feltevését, aki szerint a szabályos fényességváltozást a rendszert alkotó két égitest egymást követő fedései okozzák. Azaz itt egy olyan kettőscsillagról van szó, amelyben látóirányunk a komponensek keringési síkjába esik.

A múlt század végére gyakorlatilag megte-



5. ábra. Egy fedési kettős fénygörbéje

remtődött a kettősök különböző fajtáinak a csillagászata. Azonban a kettőscsillagok megfigyelése nemcsak az adott csillagcsoportra jellemző információkat szolgáltatja, hanem olyan ismereteket is, amelyek jóval tágabb érvényűek. Az intersztelláris anyag fényelnyelésének tényleges kimutatásában is – habár csak közvetve – szerepe volt a spektroszkópikus kettőscsillagok megfigyelésének. 1904-ben J. Hartmann vette észre először az intersztelláris abszorpciós vonalakat a δ Orionis kettőscsillag színképében.

Az előbbiek alapján a kettőscsillagok legáltalánosabb meghatározása a következő: *a kettőscsillag két olyan csillagot tartalmazó rendszer, amelyben a két csillag egymás kölcsönös hatása alatt, zárt pályán kering a rendszer közös tömegközéppontja körül.* Ez a tág definíció sem a csillagok méreteire, sem fejlődési stádiumára, sem pedig egymástól mért távolságukra nem tartalmaz megkötést. Éppen ezért a legkülönfélébb megjelenésű és egymástól változatos (az érintkezési határesettől néhány ezer csillagászati egységig terjedő) távolságra levő csillagok együtteseit jelölheti. Ezek nyilvánvalóan a megfigyelhetőségüket tekintve is alapvetően különböznek egymástól. Így önként kínálkozik az a lehetőség, hogy a megfigyelhetőség, illetve a *különböző megfigyelési módszerek* alapján osztályozzuk a kettőscsillagokat.

A legkönnyebben megfigyelhető csoportba azok a távcsövekkel felbontott *vizuális kettőscsillagok* tartoznak, amelyek relatív mozgása pozíciós asztronómiai módszerekkel kielégítő pontossággal meghatározható (3. ábra).

A csillagok látszó szögtávolságának csökkenése esetén a felbontás előbb-utóbb lehetetlenné válik. Ha a komponensek fényességei különbözők, akkor az objektum fotografikus képéből, annak legsötétebb magjának parányi elmozdulásaiból következtethetünk a keringésre. Az ilyen módszerekkel felfedezhető kettőscsillagok az *asztrometrikus kettősök.*

A felbonthatatlan, szoros kettőscsillagok esetén a színkép utal a kettősségre. A rendszer jellemző adatai a színképvonalak Doppler-eltolódásának kimérésével, illetve a radiális (látóirányú) sebességek ezekből történő meghatározásával jól leírhatók. (4. ábra). Az ilyen *spektroszkópikus kettősök* valódi térbeli távolsága esetenként olyan nagy is lehet, hogy radiális sebességváltozást alig vagy egyáltalán nem lehet kimutatni. (Ez a helyzet akkor is, ha merőlegesen tekintünk a rendszer pályasíkjára.) Ebben az esetben az objektumot *spektrum-kettősnek* nevezzük. (A kettősséget a két komponens színképének „keveredése" jelzi.)

Ha a két egymás körül keringő csillag a Földről nézve időnként eltakarja egymást, *fedési kettőscsillagról* beszélünk. (5. ábra). Voltaképpen minden fedési kettős egyúttal spektroszkópikus kettős is, azonban ez utóbbi tulajdonság a színképelemző készülékek korlátozott érzékenysége miatt csak a fényesebbeknél tanulmányozható.

A fizikailag érintkező vagy nagyon szoros kettősök alakja eltorzul, ellipszoiddá válik. A csillagok mozgása miatt ezeknek az ellipszoidoknak a Földről látszó vetületei is változnak. Az emiatt bekövetkező fényességváltozás nagyon csekély, de egyes esetekben mérhetővé is fokozódhat. Az ilyen rendszereket *elliptikus vagy ellipszoidális változóknak* nevezzük.

Az imént ismertetett felosztás lényegében az egyes típusok megfigyelésével foglalkozó csillagászok által használt megkülönböztetés. *Egy adott rendszer ugyanis a legkülönfélébb távolságokból és irányokból szemlélve bármelyik felsorolt típusba* tartozhat (kivéve természetesen a fizikai érintkezés esetét, amely nem függ a nézőponttól).

A vizuális kettős megjelölés tehát nemcsak a csillagok egymástól mért tényleges távolságára, hanem egyúttal a rendszer térbeli távolságára is utal: a megfigyelhető és kimért pályájú vizuális kettősök hozzánk viszonylag közeliek. A spektroszkópikus kettősöket távolabbról is fel lehet ismerni, míg a legtávolabbról – esetleg más galaxisból – megfigyelhető rendszerek a fedési kettősök.

Látható tehát, hogy a kettőscsillagok sokféleképpen tanulmányozhatók, ami azt is jelenti, hogy rengeteg információt gyűjthetünk össze róluk. Ezeknek csupán egy része vonatkozik a bevezetőben említett tömegadatokra. Gondos megfigyelésekkel a csillagok alakja, méretei, felszíni fényességeloszlása is tanulmányozható. Ezeken túl lehetőség van a csillagok fejlődésének, az esetleges anyagáramlások hatásának, valamint a csillagok közvetlen közelében mozgó gázfelhők jellemzőinek a vizsgálatára is.

(Folytatjuk.) DR. KELEMEN JÁNOS

ASZTRO-FOTÓS ISKOLA 1.

Az elmúlt néhány évben az amatőrök érdeklődése kezdett az égi fényképezés felé irányulni. Ma a fotózás népszerűsége elvitathatatlan, és egyre többen szeretnének bekapcsolódni a fotómunkába. A kezdő amatőr helyzete azonban elég nehéz, ugyanis nem állnak a rendelkezésére szakkönyvek, és így sajnos néhány hónap kísérletezés után sokan feladják, mert a befektetett munka és pénz nem hozza meg a várt eredményt.

Ezen sorozat célja, hogy átfogó képet adjunk a hazai fotóslehetőségekről – a legegyszerűbb módszerektől az igen bonyolult, több színbontású eljárásokig. Elsősorban gyakorlati módszereket közlünk, és csak a nélkülözhetetlen elméleti alapokat írjuk le részletesen. Mindenhol felhívjuk a figyelmet az alkalmazható eszközök minőségére, mert ez a fotózás terén alapkövetelmény!

Természetesen közölni fogunk fordításrészleteket is, mert ezek szintén jó ötleteket adhatnak. Mielőtt elkezdenénk a sorozatot, arra kérünk mindenkit, aki kedvet érez a fotózáshoz, hogy a lent írt eljárásokat próbálja ki a rendelkezésre álló eszközökkel, s az elkészült felvételekből küldje be a legjobbaknak ítélteket szerkesztőségünkbe. A beérkezett felvételek legtanulságosabbjait, legkiválóbbjait rendszeresen közölni fogjuk.

Felhívjuk azonban a figyelmet arra, hogy komolyabb anyagi befektetések előtt célszerű megvárni, míg sorozatunk befejeződik, mert így mindenki pontosan kiválaszthatja majd mindazt, amire az igényeinek megfelelő, minőségi asztrofotós munkához szüksége lehet – anélkül, hogy felesleges kiadásokkal terhelné magát. Egy-egy jónak tűnő kompromisszum ugyanis (amelyet olykor pénztárcánk javára teszünk) később esetleg már nem is olyan előnyös . . .

Mindenkinek jó munkát, derült, tiszta égboltot kívánunk!

Az állókamerás fényképezés —

az egyik legegyszerűbb fotósmunka, de egyszerűsége ellenére igen magas esztétikai érzéket igényel. Meglepően látványos fotók készíthetők ezzel az egyszerű módszerrel (aki hozzájut, lapozza fel az Astronomy c. lap 1979. évfolyamát, – pl. 3. sz/30. old., 8. sz/50. old., 11. sz/38. old. – vagy tekintse meg a 80. évi 2. szám címlapját, s meggyőződhet az előző állítás igazságáról). Ezenkívül az amatőr obszervatórium légköri viszonyainak tesztelésére is igen jól felhasználható.

A felvételekhez jól megfelel egy egyszerű Zenit vagy Praktica fényképezőgép, nagy látószögű, alap- vagy teleobjektívvel – kinek-kinek ízlése szerint. A gépet egy fényképezőgép-állványra szereljük fel, és megfigyeljük, hogy a gép stabilan, *rezgésmentesen áll-e az állványon.* Ezt az egyik láb gyenge kocogtatásával ellenőrizhetjük, úgy, hogy a keresőn keresztül figyeljük a látott képet. Ha az állványunk gyengének bizonyul, úgy szereljünk mindegyik lábra egy vékony láncot, és középen fűzzük fel a három láncot egy kulcskarikára. Majd egy zacskót töltsünk meg homokkal (vagy más nehezékkel – ami bárhol található), és erősítsük a kulcskarikához! Ezután újra ellenőrizzük a gép stabilitását. Tapasztalni fogjuk: a lerezgési idő jelentősen csökken. Ezután már csak a film megválasztása következik, és kezdhetjük a fotózást.

Az állókamerás felvételeknél célszerű érzékeny, 27–33 DIN-es filmeket használni, hogy a halvány csillagok is leképződjenek a negatívra. Jól felhasználható nyersanyagok: *Orwo NP 27, Fortepan 37 Ultrarapid, KODAK Double X* stb.

Ha megtaláltuk fotónk témáját, például egy kis falut vagy egy csillagvizsgáló kupoláját a távolban, megkeressük a számunkra legszimpatikusabb *kompozíciót.* Érdemes a különböző objektívekkel próbálkozni, mert mindegyik más hatású képet eredményez. Az *exponálásnál* van egy igen fontos szabály, amit következetesen be kell tartani. Helyezzük rá az objektívre a védősapkát, húzzuk fel a fényképezőgépet és állítsuk B (T) időre. Így rögzíthető kioldózsinór segítségével nyissuk ki a gép zárszerkezetét, és rögzítsük ebben az állapotban. Ezután óvatosan emeljük el az objektívsapkát néhány milliméterre az objektívtől, és várjunk 10–15 másodpercet (ez alatt az idő alatt az állvány és a gép rezgései lecsillapodnak), majd gyors, határozott mozdulattal emeljük el a gép elől a sapkát, és exponáljuk az általunk meghatározott expozíciós időt.

A légköri fényszóródás, fényszennyezés vizsgálatára szánjunk egy külön éjszakát. Ezt a vizsgálatot expozíciós sorozattal végezhetjük el. Pl. a Polaris vidékét kezdjük fotózni, először 3 perces, majd 6–12–24–48 perces időkkel. Az előhívás után jól megfigyelhetjük, hogy a zavaró fények hatására melyik expozíciónál kezd a háttér szürkülni. Ez kiváló támpont lehet a továbbiakban a maximális expozíciós idők megválasztásához (ld. cím melletti képet).

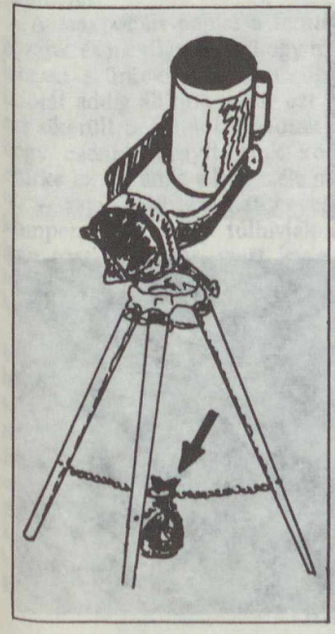
A negatív kidolgozását és a nagyításokat feltétlenül nekünk kell elkészíteni, mert az OFOTÉRT-kidolgozás ezeknek az igényeknek nem felel meg. Ugyanis az OFOTÉRT kiegyenlítő szériakidolgozást végez, ezért ez minőségileg messze elmarad a házilag elérhető kidolgozás mögött. A negatív hívását feltétlenül a gyártó által ajánlott hívóban és hívási körülmények között végezzük, mert a negatívok csak ekkor adják kihasználhatóságuk maximális minőségét. A mellékelt táblázatban megadom néhány filmfajta főbb jellemzőit.

A *hívás* megkezdése előtt ellenőrizzük a hívó hőmérsékletét. (Előhívó tanknak – ha lehetőség van rá – a kiváló minőségű Kodak-, Kindermann- vagy Paterson-tankok valamelyikét használjuk. Az árkülönbözet bőven megéri, mert a befűzés biztonságos és egyszerű ezekben a tankokban.)

Figyelem! a hívási idő alatt a filmet mozgatni kell a vegyszerben. Az előhívás befejezése után a hívót eltávolítjuk a tankból, és fél percig folyó vízben öblítjük a filmet, majd fixálunk. A fixálás után előírás szerint kb. 30 perc *mosás* következne, de erre nincs szükség.

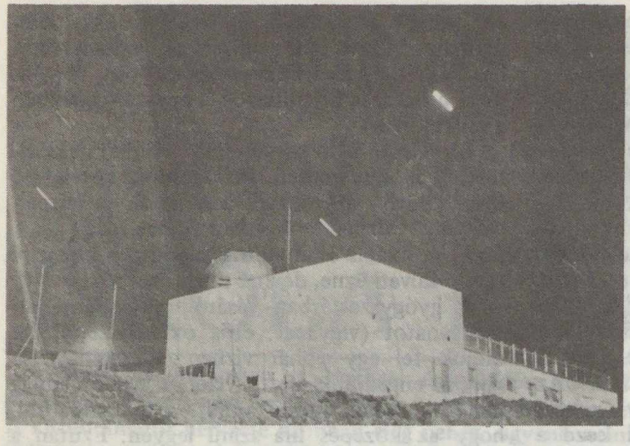
A gyógyszertárban vásároljunk kálium-permanganátot (vigyázat: erős oxidálószer!), ezt oldjuk fel egy pohár vízben (törzsoldat). A tankba engedjünk tiszta vizet, s egy műanyag kanállal adjunk hozzá annyit a törzsoldatból, hogy az közepes lila színű legyen. Ezután a fixirből kivesszük a negatívot, és leöblítjük, majd az oldatba merítjük, s max. 5–6 másodpercig intenzíven mozgatjuk. Ezután kiöntjük az elszíneződött oldatot, és a filmet kb. 1–2 percig folyó vízben mossuk. Egy tenyérnyi finom szarvasbőrt *puhára (!) áztatunk* tiszta vízben, majd jól kinyomkodjuk belőle a vizet, és ezzel a szarvasbőrrel lágyan lehúzzuk a vizet a film mindkét oldaláról. A filmet ezután akaszszuk ki száradni, 10–15 perc elteltével leszárad, és kezdhetjük a nagyítást. Ezzel az eljárással kb. 1–2 órát spórolunk meg, és ráadásul a vízfoltosodás veszélyét is elkerüljük.

A *nagyítás* megkezdése előtt a nagyítógépet gondosan be kell állítani. De mielőtt bármit is elkezdenénk, feloldjuk a papírhívót és kitöltjük a hívótálba. A papírhívók is különböző jellegűek. A keményen dolgozó hívók több hidrokinont és erős lúgosítóanyagot (kálium-karbonátot) tartalmaznak. A lágyabb hívókban több a metol, kevesebb a hidrokinon és gyengébb a lúgosítóanyag, többnyire szóda (nátrium-karbonát). Érdemes *kemény papírhívóval* dolgozni, mert lágyabb papíron igen szép tónusokat ad. Ezenkívül – ha szükséges – bármely papírhívó lágyabbá alakítható, ha egy-két rész vízzel hígítjuk. Fontos, hogy a friss papírhívót mindig *be kell indítani.* Ezt úgy végezzük, hogy egy da-



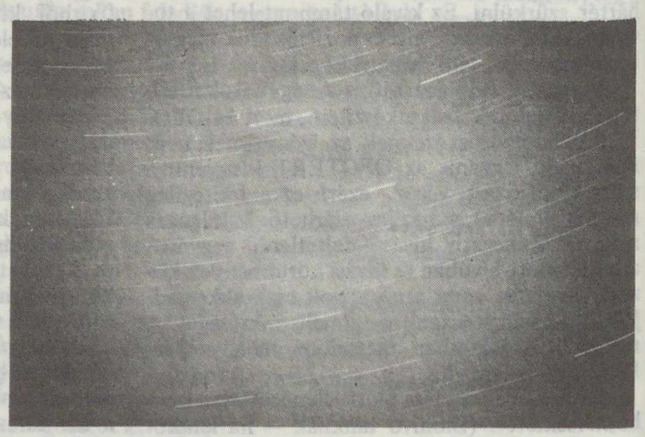
A fotóállvány stabilizálása homokzsákkal

filmtípus	DIN	színérzékenyítés	Gyári hívó	felbontás (vonal/mm)
ORWO NP 27	27	szuperpánkromatikus	FD 24	85
Fortepan 37 Ultrarapid	26	pánkromatikus	FD 20	75
Fortepan 34	23	pánkromatikus	FD 18	85
Fortepan 30 Super	20	pánkromatikus	FD 20	90

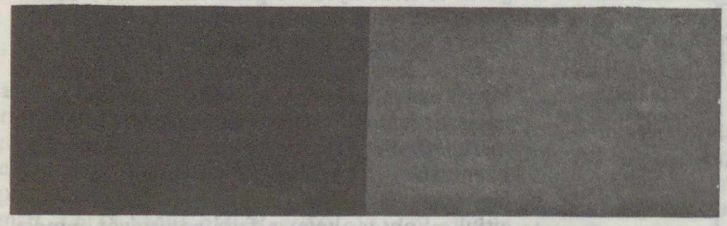


Az obszervatóriumot a másik irányból fotózva a város fényszennyezése már nem észlelhető (ld. cím melletti fotót is). A kép bal oldalán látható zavaró fények egy utcai lámpa objektívfoglalaton megcsillanó fényétől erednek. Ezért célszerű éjszaka is (!) napellenzőt használni

Ezen az állókamerás felvételen két, repülőgép által hagyott nyom is felfedezhető. A nagyítógép (ezúttal szándékos) rossz beállítása miatt a képmező tónusa nem egyenletes



A nagyítógép beállítására szolgáló próbacsík, valamint az al- és túlexpozíció hatása egy csillagászati felvételen. A túlexponált bal oldali négyzetből „eltűntek" a csillagok



rab nagyítópapírt megvilágítunk, és feketére hívjuk.

De térjünk vissza a nagyítógép beállítására! A géppel szemben támasztott egyik követelmény a homogén megvilágítás a teljes képmezőben. Ezt úgy ellenőrizzük, hogy az objektívet a *legnagyobb rekeszre* állítjuk, és negatív nélkül egy nagyítópapírt homogén szürkére exponálunk. Az ehhez szükséges helyes expozíciós időt mindig *próbacsíkkal* állapítjuk meg. (Itt kell megjegyeznem, hogy bármelyik nagyítópapír-fokozattal csak egy bizonyos ideális expozíció esetén kaphatunk kifogástalan minőséget: csillogó fehéreket és mély feketéket. A túlexpozíció és az ezt követő rövidebb hívási idő lágyabbá teszi a képet: a fehér és fekete képelemek a szürke felé tolódnak el, a kontrasztátfogás csökken. A próbacsík készítésekor a nagyítógépbe nem helyezünk filmet. Az első csíkot a nagyító alá helyezzük, és 2/3-át letakarjuk egy fekete kartonnal, majd 2 másodpercet világítunk (legnagyobb rekesszel, mint említettük). Ezután a kartont elmozdítjuk, úgy, hogy a papírnak már csak 1/3-ad része legyen takarva, és így újabb 2 másodpercet világítunk. Ezután eltávolítjuk a kartont és még 2 másodpercet exponálunk. Így egy olyan exponált papírt kapunk, amin három különböző megvilágítási érték (6, 4 és 2 másodperc) van. Ezt a papírhívóban a gyártó által megadott ideig hívjuk. Öblítés és fixálás után megállapítjuk azt az expozíciós időt, ahol a papírnak egy sötétszürke tónusa van. Ezzel az expozíciós idővel exponálunk be egy akkora papírt, amekkora a teljes kivetített képméret.

A leexponált papírt a fentiek szerint kidolgozzuk és megfigyeljük, hogy mindenhol egyenletesen szürke-e. Ha nem, úgy a nagyítógép izzóját addig állítjuk, amíg ezt el nem érjük. Ha ezt sikerült beállítani, biztosak lehetünk benne, hogy ezentúl nagyításaink közepén nem lesz szürke az ég, amíg a kép széle már teljesen fekete – vagy fordítva. Ezt egyes amatőrök úgy kompenzálják, hogy túlhívják a papírt, de ez igen rossz módszer, mert így a nagyításon – a már ismertetett okok miatt – a negatívhoz képest a csillagoknak csak 30–40%-a látszik.

Ezután helyezzük a negatívot a nagyítógépbe, amelyet a jobb rajzolat érdekében 8–11-re lerekeszeltünk. Lehetőleg üveg nélküli negatívtartót használjunk, mert így nem keletkezhetnek a Newton-gyűrűk a képen. A fentiekben leírt próbacsíkozás negatívval való megismétlése után – amit természetesen normál és kemény papíron is elvégzünk – kiválasztjuk a megfelelő expozíciós időt, s biztosak lehetünk benne, hogy ha a negatívot jól fotóztuk, akkor az arról készülő nagyításaink tökéletesek lesznek.

HABINA JÓZSEF

A TIT Budapesti Szervezete 1980/81-ben előadás-sorozattal egybekapcsolt vetélkedőt hirdet

EMBER ÉS KOZMOSZ

címmel

A helyi vetélkedőkön, a budapesti elődöntőn és döntőn ötfős csapatok vehetnek részt. A munkahelyi, iskolai, művelődési otthoni vetélkedőket az egyes üzemek, intézmények önállóan rendezik meg. Ennek előfeltétele legalább 3 csapat alakítása és nevezése. *A helyi vetélkedőket* az előkészítő előadások, foglalkozások után *1981. január 15. – február 28. között* kell lebonyolítani. A TIT Budapesti Szervezetének természettudományi szakosztályai az előadókon túl irodalomjegyzéket küldenek, a vetélkedő megrendezéséhez forgatókönyvet biztosítanak, lebonyolításához szakértői segítséget nyújtanak.

A vetélkedőre *1980. augusztus 15. és október 1.* között lehet nevezni. Azok az üzemek, tanintézetek, művelődési intézmények nevezhetnek be, ahol a felkészüléshez megrendelik az eseményhez kapcsolódó előadás-sorozatot, vállalják megrendezését és a helyi vetélkedők lebonyolítását. Az

EMBER ÉS KOZMOSZ

előadás-sorozat és helyi vetélkedő témái

1. A Föld és a Világegyetem
2. „Az égi körök forgásáról"
3. Hogy' működik a rakéta?
4. Űrhajózás: űrszondák, űrhajók, űrállomások
5. Űrkutatás és nemzetközi együttműködés: Interkozmosz-program

6.–7. Az űrhajósok kiválasztása, felkészítése

8. Az űrkutatás célja, gazdasági haszna. Tervek
9. HELYI VETÉLKEDŐ

A nevezéseket a TIT Budapesti Szervezet Csillagászati és Űrkutatási Szakosztálya címére kérjük küldeni.

Az elődöntőre 1981. március 1–20. között, a *döntőre 1981. április 12-én* kerül sor a Kossuth Klubban. A budapesti döntő győztes csapatai *értékes jutalomban* részesülnek.

Levélcím:

1372 Budapest, Postafiók 479.

A vetélkedővel kapcsolatos *felvilágosítást* a TIT Budapesti Szervezetének Csillagászati és Űrkutatási Szakosztálya (VIII., Múzeum u. 7.) nyújt.

Telefon: 136-890 (közvetlen), 341-360/50 mellék.

A munkahelyek és tanintézetek, a szocialista brigádok és művelődési közösségek nevezését és részvételét várják a

TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT BUDAPESTI SZERVEZETÉNEK TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAKOSZTÁLYAI

I. A JÓZSEF ATTILA SZABADEGYETEM CSILLAGÁSZATI TAGOZATAI

A fenti nagyszabású akcióban a *szabadegyetem* hallgatósága is részt vehet. Az előadás-sorozat közben több fordulós, *tesztlapos vetélkedővel* adhatnak számot felkészültségükről. A legjobbakból alakított ötfős csapat részt vesz a vetélkedő budapesti elődöntőjén és (eredményétől függően) a budapesti döntőn. A kollégium hallgatóit jegyzettel is ellátjuk.

Időpontja: október 29-től *minden páros hét szerda,* 18 óra

Előadók: dr. Marik Miklós, dr. Sas Elemér, dr. Abonyi Iván, Gesztesi Albert, dr. Horváth András, dr. Hideg János, dr. Almár Iván.

ÁLTALÁNOS CSILLAGÁSZAT I–II.

A szabadegyetemi csillagászati ismeretterjesztés e sorozatokkal új útra lépett. E kétéves kurzus célja, hogy rendszeres, magas szintű ismereteket nyújtson a csillagászat egész területéről. Az előadásokat a csillagászat iránt érdeklődők széles körének szánjuk, de színvona-

luk a középfokú oktatáshoz illeszkedik: szándékunk, hogy segítséget nyújtsunk a csillagászat bármely szakterületének mélyebb ismeretére törekvőknek is. A hallgatók 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 (az I. évfolyamban „kezdő", a II. évfolyamban „haladó") bizonyítványt kapnak.

I. ÉVFOLYAM

Időpontja: október 22-től *minden páratlan hét szerda,* 18 óra

Előadások: A csillagászat helye a természettudományok között, A világ fizikai üzenetei, Tájékozódás térben és időben I–II., Csillagászati eszközök I–II., Látogatás az MTA Csillagvizsgáló Intézetben, Amatőr eszközök készítése, Látogatás a TIT Uránia Csillagvizsgálóban, A bolygórendszer, A Föld mint égitest, Élet a Földön kívül, Csillagászat és tévhitek, Az űrhajózás, A Nap, Tesztvizsga.

Előadók: dr. Balázs Béla, dr. Kulin György, Ponori Thewrewk Aurél, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szabados László, dr. Kelemen János, Illés Erzsébet, dr. Ill Márton, dr. Gánti Tibor, Tarácsák Gábor, dr. Horváth András, dr. Marik Miklós, Tihanyi László.

II. ÉVFOLYAM

Időpontja: október 29-től *minden páros hét szerda,* 18 óra

Előadások: A csillagok fizikája I–II., A csillagok keletkezése, halála, Égimechanika I–II., A Tejútrendszer, Extragalaxisok, kvazárok, A csillagászati megismerés problémái, Csillagászat és filozófia, Szakirodalmi szemle, Látogatás a TIT Budapesti Planetáriumában, Tesztvizsga.

Előadók: dr. Marik Miklós, dr. Kanyó Sándor, Kovács Géza, dr. Érdi Bálint, dr. Balázs Lajos, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Tihanyi László, dr. Balázs Béla, Pap Judit, Ponori Thewrewk Aurél.

CSILLAGÁSZATI LABORATÓRIUMI GYAKORLATOK

A köztudatban elterjedt nézet, hogy a csillagászt csak távcső mellett tudják elképzelni, pedig a csillagászati események fényképen történő rögzítése után – ideje legnagyobb részében – ezek kiértékelésével, laboratóriumi munkával foglalkozik. Ehhez a munkához tehát nincs szükség észlelőberendezésekre, csak az észlelési eredmények, térképek, táblázatok és egyéb segédeszközök szükségesek.

Sorozatunkban e munkába kívánunk betekintést nyújtani, olyan gyakorlatok kapcsán, amelyeket az előadó útmutatásai alapján a *korlátozott létszámú csoportok* hallgatói önállóan oldanak meg. A gyakorlatok felépítése olyan, hogy elvégzésükhöz elegendő, ha a hallgató az alkalmazás szintjén ismeri a középiskolai anyagot, amatőr csillagász vagy a csillagászati szabadegyetemi kollégiumok aktív résztvevője. A gyakorlatok a csillagászat valamennyi témaköréből (asztrofizika, napfizika, égimechanika stb.), a későbbiek során is alkalmazható és fejleszthető ismereteket nyújtanak. Ehhez további segítséget adunk *jegyzet* formájában is. A sorozat felépítése: a páros blokkok első előadásában a szükséges elméleti ismereteket tekintjük át, a második előadáson kivitelezzük azokat. (A kimérésre kiadott *fotókat* a mérések elvégzése után a hallgatók megtarthatják!)

Időpontja: október 21-től *minden páratlan hét kedd,* 18 óra.

Program: A bolygók mozgásának geometriája és dinamikája, Szerkesztési gyakorlat Kepler-ellipszisre, A Naprendszerünk „paránya": jelenlegi ismereteink a kisbolygókról, Egy kisbolygó távolságának meghatározása iterációval – fényképek alapján, A Nap változó jelenségei, Számolási gyakorlatok aktív-Nap-fényképek alapján, Föld típusú bolygók, holdak felszínének jellemzői, Hold- és Mars-felvételek analízise (hegymagasság-meghatározás, kráterstatisztika stb.) – fényképek alapján, A csillagfejlődés egy érdekes állapota: a változó csillagok, Változócsillag fénygörbe-analízis, A Naprendszer szűkebb környezete, A közeli csillagok térbeli eloszlásának elemzése.

Előadók: dr. Tóth László, dr. Marik Miklós, Bérczi Szaniszló, dr. Kanyó Sándor.

A szabadegyetemi sorozatokat a TIT Természettudományi Stúdióban és a TIT Uránia Csillagvizsgálóban tartjuk.

Beiratkozás: szeptember 26-ig a TIT Budapesti Szervezeténél (Bp. VIII., Múzeum u. 7.) munkanapokon – szombat kivételével – 15–19 óra között. *Beiratkozási díjak* (a jegyzet stb. árát magukban foglalják): Ember és Kozmosz: kb. 80 Ft, Általános csillagászat I–II.: 180, ill. 140 Ft, Csillagászati laboratóriumi gyakorlatok: 140 Ft.

II. A XXIX. CSILLAGÁSZATI HÉT

Helye: TIT Budapesti Planetárium

Időpontja: 1980. október 12–18.

(Az első előadás – vasárnap – de. 10 órakor, a többi 18 órakor kezdődik.)

„A CSILLAGÁSZAT NAGY REJTÉLYEI"

1. Vendég a világűrből
2. Meddig tágul az Univerzum
3. Élet a távoli csillagok bolygóin?
4. A kozmosz és az időjárás
5. Hová tűnt a Nap az égről? (A neutrínófizikus szemével)
6. A fekete lyukak
7. A Naprendszer keletkezése

Az előadásokat planetáriumi műsorokkal kísérjük.

Belépődíj: 15 Ft, kedvezményes jegy: 8 Ft. Bérlet a teljes programra: 70 Ft, kedvezménnyel: 40 Ft. (Egyetemi, főiskolai hallgatók, a Csillagászat Baráti Köre tagjai, nyugdíjasok kedvezményes jegyet, bérletet válthatnak.) Jegyek és bérletek elővételben szeptember 29–október 3. között a TIT Jegyirodájában (Bp. VI. Lenin krt. 98. Tel.: 119-467), október 6-tól az előadások helyszínén kaphatók.

III. ASZTRO KLUB

A csillagászat–űrkutatás–űrhajózás és azok határterületeivel is kapcsolatos legújabb kutatási eredményekről, érdekességekről havi egy alkalommal előadásokat tartunk (közös rendezésben a Föld és Ég, az Élet és Tudomány c. lapokkal) a Kossuth Klubban (Bp. VIII., Múzeum u. 7.). Érdeklődés esetén e programokról névre szóló meghívót küldünk.

IV. SZAKKÖRÖK, ELŐADÁSOK

Az általános iskolák 6–7–8. osztályos, valamint a középiskolák tanulói számára – a tantervi anyagon alapuló és azt speciálisan kiegészítő – *csillagászati szakköri* foglalkozásokat ajánlunk (12 – 16 x 2 órában). A foglalkozásokat az *iskolában* tartjuk, vezetőt, demonstrációs eszközöket, kis távcsövet stb. biztosítunk.

A TIT Budapesti Szervezete lehetővé teszi, hogy a budapesti (kijelölt) általános iskolák, bármelyik középfokú tanintézet, annak kollégiuma, (tanácsi) működési engedéllyel rendelkező nem tanintézeti ifjúsági klub *térítésmentesen* rendelhessen meg egy szakköri foglalkozássorozatot, illetve tetszőleges témájú csillagászati, űrkutatási előadássorozatot, egyes előadásokat.

A rendezvényekkel, ajánlott programokkal kapcsolatban érdeklődni lehet a TIT Budapesti Csillagászati és Űrkutatási Szakosztályán, személyesen (Bp. VIII., Múzeum u. 7.) és telefonon: 136-890, *ill.* 341-360.

GELLÉRT ANDRÁS

FELHÍVJUK OLVASÓINK FIGYELMÉT

a TIT Budapesti Szervezete József Attila Szabadegyetemének az 1980/81-es ismeretterjesztési évadra meghirdetett sorozatai közül a következőkre.

Korunk modern népvándorlása

1. Portugália – Lisszabon és környéke
2. Spanyolország I. – Madrid és környéke
3. Spanyolország II. – Andalúziai városok
4. Olaszország – Róma, az örök város
5. Görögország I. – Körutazás Hellas földjén
6. Görögország II. – Athén és környéke
7. Görögország III. – Krétától Rhodoszig
8. Törökország – Isztambultól az Ararátig
9. Franciaország
10. Anglia – London és környéke
11. Skandinávia I. – Stockholmtól Koppenhágáig
12. Skandinávia II. – Helsinkitől a Lappföldig
13. Az Amerikai Egyesült Államok
14. Szibérián át Mongóliába
15. India – Bombay-tól Delhi-ig
16. Thaiföld és Szingapur
17. Hajóval a Földközi-tengeren
18. Japán

A Kordilleráktól a Kaukázusig

1. Földünk változatos hegységtípusai
2. Hegységek a világűrből (műholdfelvételek alapján)
3. Az észak-amerikai Kordillerák
4. A Skandináv-hegység
5. A Pireneusok és a Kantabriai-hegység
6. A Nyugati-Alpok (Berni- és Wallisi-Alpok)
7. Keleti-Alpok
8. Kárpátok I. – Dévényi-kaputól a Vereckei-hágóig
9. Kárpátok II. – Máramarostól a Törcsvári-hágóig
10. Kárpátok III. – Bucsecstől a Vaskapuig
11. Közép-európai karsztok – Morva-karszt, Bükk, Bihar
12. Appenninek
13. A Dinaridák
14. A Balkán
15. A Kaukázus
16. Zagrosz-hegység – Irán és Irak határhegyvidéke

Afrika

1. Kialakulása és földrajzi helye
2. Egyiptom
3. Líbia
4. Algéria
5. Marokkó
6. Magas-Atlasz
7. Szahara
8. Tibeszti-hegység
9. Mali és Szenegál
10. Ghána
11. Nigéria
12. Tanzánia
13. Dél-Afrika
14. Madagaszkár
15. Guinea
16. Zambia és Kenya

*

A szabadegyetemi beiratkozás 1980. szeptember 1-től 19-ig minden munkanapon 15–19 óráig a Kossuth Klubban lesz (Bp. VIII., Múzeum u. 7.). Érdeklődők számára bővebb felvilágosítást a 335-189-es telefonon a Szabadegyetem Titkársága, a 341-360/32-es számon pedig a Földtudományi Szakosztály munkatársai adnak.

A TIT Budapesti Planetáriuma

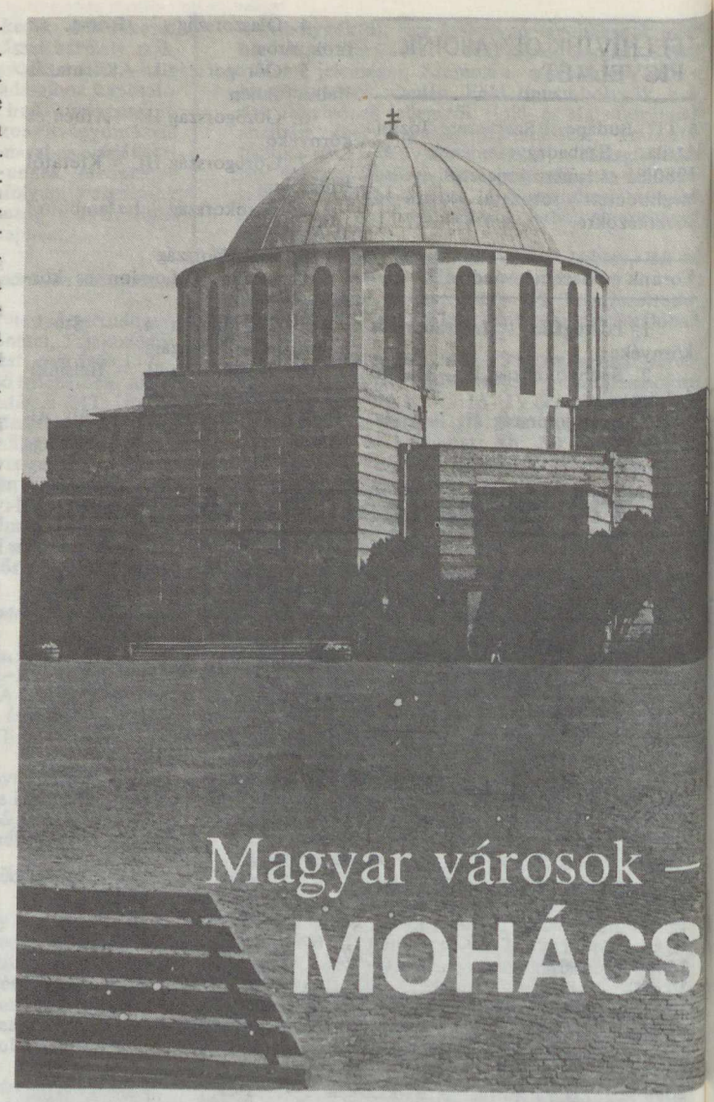
OKTÓBERI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)								
	Cs	É	F	Gy	H	K	N	P	U
2 cs					16		18		
3 p		16,18							
4 sz					16,18				
5 v				10,12	16,18				
6 h		16,18							
7 k	18				16				
9 cs	16						18		16,18
10 p									
11 sz								16,18	
12 v*								16,18	
13 h*					16				
14 k*	16								
15 sz*									
16 cs*		16							
17 p*					16				
18 sz*		16							
19 v		16,18				10,12			
20 h									16,18
21 k		16	18						
23 cs			16		18				
24 p	16,18								
25 sz			16,18						
26 v			16,18					10,12	
27 h		16,18							
28 k			16		18				
30 cs	18				16				
31 p									16,18

Cs = A csillagok között
É = Életünk és a csillagászat
F = Feltárul az Univerzum
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
K = Kalandozás az égbolton
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe
U = Űrkutatás – űrutazás
H = A Hold

* = A csillagászati hét rendezvényei 12-én 10-kor, 13–18-án 16-kor (nem planetáriumi műsorok)

Magyar városok – MOHÁCS



A mohácsi csata 400. évfordulóján, 1926-ban kezdték építeni, és 1929-ben készült el a város főterén a Csatatéri Emléktemplom

A Duna menti település a déli országhatár közelében fekszik, közúton 190 km távolságra Budapesttől. Hosszú évszázadokon keresztül a magyar településhálózatban változó, eltérő szerepet töltött be a Duna jobb partjára települt jellegzetes kisváros. Ma Baranya megye székhelye, Pécs megyei város után a megye második legnagyobb városa.

A régészeti leletek tanúsága szerint a mai város területe és környéke is már az őskortól kezdve lakott hely volt. Ebben minden bizonnyal a természeti-környezeti tényezők közül a Dunának van a legnagyobb szerepe. A letelepedéshez a folyó teraszai jó lehetőséget biztosítottak – a jobb parton a város a folyó pleisztocén végén keletkezett teraszaira települt –, a Mohácsi-szigetet felépítő öntéshomok, öntésiszap pedig a mezőgazdasági tevékenységnek kedvezett. Ez utóbbi ma is nagy jelentőséggel bír a város zöldség- és gyümölcsellátásban. Döntő jelentőségű volt a folyóvíz az élelmiszerszerzés, az ivóvízellátás, a közlekedés és az átkelőhelyek kialakításában is. A vidék éghajlati adottsága is kedvező, a mediterrán hatás az évi napsütéses órák számában (2000–2050 óra/év), valamint 10,5 °C-os középhőmérsékletében is megmutatkozik.

Mohács környéke a római időszakban a limes egyik fontos láncszeme volt. Altinum néven vált ismertté a várostól délkeletre fekvő Kölked határában kialakított római erőd, az ún. kölkedi Vár-hegy. Ez a népvándorlás korában már el is pusztult. A településtől délre, a mohácsi csata színhelyén avar kori sírokra bukkantak a pécsi Janus Pannonius Múzeum régészei.

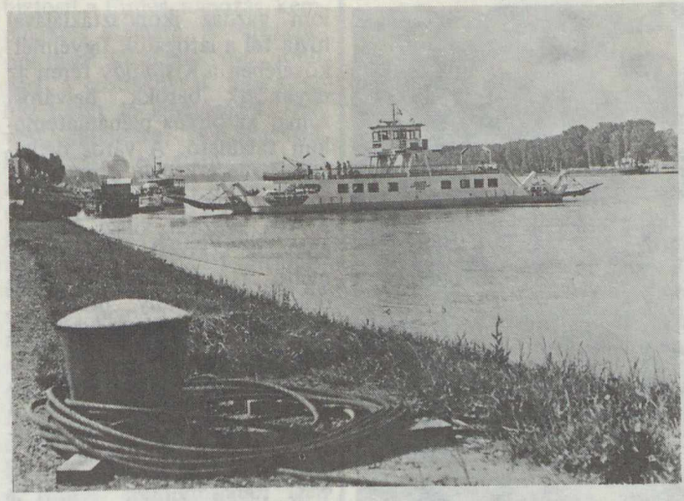
A XIV. századtól kezdve a település egyre jobban terjeszkedik, majd egy 1408-as oklevél mint vásártartási joggal is rendelkező mezővárost említi kb. 800 lakossal, révátkelőhellyel. A XVI. században a török ellen várat emeltek, őrtornyokkal, bástyákkal védték a várost. A XVIII–XIX. században nemcsak nagyságrendben, de szerepét illetően is megelőzött mai megyeszékhelyeket, pl. Szekszárdot. A XX. században azonban a város fejlődésére fékező hatással volt Pécs meghatározó szerepe.

Jelenlegi gazdasági helyzetében az ipari jelleg uralkodik, de a mezőgazdaság szerepe a jelenben és a jövőben is sokoldalúan érvényesül. Legfontosabb ipari bázisa a farostlemezgyár, melynek termékei mindenütt megtalálhatók az országban (pl.: a budapesti metróállomások belső faburkolatai, a bútoriparban használt farostlemezek). A város iparának és híres mezőgazdaságának termelési kultúrája, termékei bővülő kapcsolatot teremtenek az ország más területeivel, sőt külfölddel is.

Az 1960-as évektől kezdődő iparosodásának és a nagyüzemi mezőgazdaság korszerűsítésének hatása nemcsak a gazdasági, hanem a társadalmi életben, a város építésében, fejlődésében is jól kimutatható.

A közúton Mohácsra érkező turistákat a város határában három nyelven köszönti a települést jelző tábla: Mohács, Mohač, illetve Mohatsch. A délszlávok, németek, magyarok által lakott nemzetiségi város lakóinak száma ma kb. 20 000. Ebből az 1970-es adatok szerint kb. 1500 délszláv és 1200 német anyanyelvű lakos.

A várost észak–déli irányban – a Dunával párhuzamosan – az 56-os (E 73-as) út szeli át, mely gyors továbbhaladást biztosít a jugoszláv tengerpart középső része felé. Nyugat felől az 57-es út Mohács városát a megyeszékhellyel kapcsolja össze. Amíg a város közúti összeköttetése szinte minden irányban jónak mondható, addig a vasúti összeköttetés már kevésbé kedvező. Budapest felől például Pécsen keresztül legcélszerűbb megközelíteni a várost. A közúton 40 km távolságra fekvő megyeszékhelyet vasúton Villány községen át 60 km hosszú vasútvonal köti össze. Itt volt az osztrák Dunagőzhajózási Társaság nagy szénkikötője, és ezt a vasútvonalat az 1850-es években építették, hogy a mecseki kőszenet Mohácstól vízi



A Duna két partján fekvő településeket modern komphajó köti össze

A busófelvonulás kiindulópontja a Kóló téri busószobor

úton szállítsák tovább. Így ma Budapest és Mohács között a távolság vasúton 289 km!

A város vízi közlekedésében elsősorban a nemzetközi áruszállítás tölt be jelentős szerepet. Miután a Dunán a személyszállítás kb. tíz éve megszűnt, így a település ma sem a belföldi, sem a nemzetközi személyhajózáshoz nem kapcsolódik. Az egyre jobban fejlődő Pécs városának vízellátására innen szállítják csővezetéken a Duna vizét.

A várost történelmi múltja, művészeti emlékei, élő népszokásai miatt sok és évenként egyre több belföldi turista keresi fel. A belföldi turizmus mellett egyre jelentősebb a tranzitforgalom, valamint a zömében Jugoszláviából érkező külföldi látogatók és turisták száma is. Déli szomszédunk felé az udvari határállomás a legfontosabb összekötő kapocs.

A történelmi, művészettörténeti emlékek egyik csoportja a török elleni küzdelemmel kapcsolatos. Ide tartozik az 1526. évi „mohácsi vész" 450. évfordulójára kialakított Történelmi Emlékpark, amely a városközponttól mintegy hat kmre déli irányban, a sátorhelyi út mellett található. A mohácsi csata 400. évfordulóján, 1926-ban kezdték el építeni a város főterén, a Széchenyi téren az ún. Csatatéri Emléktemplomot.

Jellegzetes busóöltözék

A XIX. században emeltette Király József pécsi püspök a mohácsi temetőben található Csatatéri Emlékkápolnát, a csatában elesettek tiszteletére. Lechner Jenő készítette a Hősök terén látható lengyel emlékművet, az ütközetben részt vett lengyel szekerészek emlékére. A Kanizsai Dorottya Múzeum állandó kiállítása a mohácsi csata történetét mutatja be. A várostól északra, az 56-os út mentén áll II. Lajos király 1864-ben készült emlékműve.

A látnivalók másik csoportja a XVIII. századi, zömében egyházi jellegű, barokk stílusú építkezésekkel kapcsolatos, köztük a Hősök terén a pécsi püspök által építtetett volt püspöki kastély – amelyben ma a Kisfaludy Károly Gimnázium van – és mellette az 1742-ben épült püspöki templom. A Tolbuhin utcai görögkeleti templom gazdag ikonosztáziájával hívja fel a látogatók figyelmét, közelében a Kisfaludy téren az ugyancsak barokk, belvárosi római katolikus plébániatemplom található. A város délkeleti részén a Kálvin utcai református templom található. A XVIII. századi világi barokk épületek közül figyelemre méltó a volt görög kereskedőház (Kisfaludy utca 2.), amelynek homlokzata emeleti fülkéjében bizánci szenteket ábrázoló festmények láthatók. A Hősök tere északi oldalát a volt Kereszt kocsma (ma járásbíróság) épülete zárja le. E fogadóban lépett fel 1841-ben az a vándorszíntársulat, amelynek Petőfi is tagja volt. Petőfi emlékét Schaár Erzsébet domborműve örökíti meg az épület homlokzatán.

Sokac népviseletbe öltözött asszonyok

A város dinamikus fejlődését új épületei is jelzik
(Farkas Árpád felvételei)

A látnivalók harmadik csoportját a modern épületek és szobrok alkotják. Közülük kiemelkedik a keleti építészeti elemeket tartalmazó városi tanácsháza épülete a Széchenyi téren, valamint a Deák téren Visy Zoltán által tervezett első világháborús emlékmű. A városban Varga Imre szobrászművész két alkotása található. A Széchenyi tér délnyugati oldalán a Lenint ábrázoló emlékmű, valamint az Úttörőligetben felállított Radnóti Miklós-szobor dicséri a művészt.

A város néprajzi nevezetességei közül évtizedek óta vonzza az érdeklődőket a színes, látványos farsangi népszokás, a farsangvasárnaptól húshagyókedd estig tartó busójárás. A busójárás – sokac nyelven a poklada – a maszkos alakoskodó szokások egyik legszebb és legjellemzőbb formája. A helybéliek szerint a busónak öltözött sokacok – akik csónakon keltek át a szigetről – űzték ki a törököt a városból, s ennek emléke maga a busójárás. A nemcsak nálunk, de külföldön is ismeretes busójárás eredetére, jelentésére vonatkozóan több feltételezés van. Az egyik feltételezés a tavaszi napéjegyenlőség ünnepkörébe tartozónak véli e kedves szokást, melyet a sokacok balkáni hazájukból hoztak magukkal, és amely sok elemmel színesedett, gazdagodott a nemzetiségek egymás mellett élése során. Tulajdonképpen minden feltételezés nagyjából azonos téma, a termékenység és az azzal kapcsolatos kör köré csoportosítható. A farsangvasárnapi színes, mozgalmas busófelvonulás a Kóló téren álló modern busószobortól indul el, s tart a város főtere felé. A busójárás szokásának feleleventése az utóbbi húsz évben fellendítette a tárgyi néprajznak ma is élő folytatását, a mohácsi fazekasok és korsósok művészetét is.

A nyári hónapokban a Duna bal partja kedvező lehetőséget biztosít a fürdés, napozás, kempingezés számára. A városközponthoz közelebb eső jobb part a csónakházak létesítéséhez nyújt jó lehetőséget. Hétvégi pihenésre, csónakázásra, horgászásra egyaránt alkalmas a várostól néhány kilométerre délre, szinte csak a mohácsi lakosok előtt ismert hold-Duna-ág, a Béda. Az itt található ideális környezetet fokozza az a tény, hogy a holtág partközeli nádasaiban, dús ártéri erdőségeiben számos állat- és madárfaj él. Egyre gyakrabban keresik fel azonban a helybéliek a várostól északra fekvő Bár községi folyópartot is, melynek a fürdés szempontjából igen kedvezőek az adottságai.

A város kommunális ellátottsága megfelelő, ám ez kevésbé mondható el az elszállásolási lehetőségekről. A Béke Szálló sem szobáinak számával (22), sem komfortfokozatával nem tudja kielégíteni az igényeket. A Duna-parton egy százágyas szálló építése már megkezdődött. Kemping a város környékén nincs, ezért az autós turisták nemegyszer az 56-os út mentén ütik fel sátraikat. A város kereskedelmi hálózata kielégítő, viszont a szórakozási sportolási, kulturális lehetőségek igen korlátozottak.

Az idegenforgalmi fogadóképesség jelenlegi helyzete egyúttal a következő évek feladatait is felvázolja: az anyagi lehetőségekhez mérten indokolt lenne a Mohács–Bátaszék közötti vasútvonal megépítése. Ezzel a vasúti összeköttetéssel közel 100 km-rel kerülne közelebb Mohács a fővároshoz. Célszerű lenne az elszállásolási lehetőségek minőségi és mennyiségi bővítése. Kívánatos lenne egyes éttermek speciális jellegének megerősítése. Szükségesnek tűnik az idegenforgalom számára – és ennek fokozására – a szórakozási, sportolási lehetőségek szélesebb választékának kialakítása is.

G. FALTAI EDIT

Ország-

világjárás

AZ IBUSZ—TIT ORSZÁG-VILÁGJÁRÓK BARÁTI KÖRÉRŐL

A napokban a 19. előadási „szezon" indul az IBUSZ–TIT Ország-Világjárók Baráti Körében (OVBK).

1962 októberében az élménybeszámolók az utazások utáni spontán összejövetelek adták az OVBK létrehozásának alapgondolatát. Az alapítóknak szándékuk volt megtartani az összejövetelek közvetlen, baráti hangulatát és a tudományos ismeretterjesztés közvetítésével szorosabbá és ha lehet még tartalmasabbá tenni a kapcsolatot az *utazók* és *utaztatók* között. Amikor a Kossuth Klubban 15 fő megalakította ezt a baráti társaságot, feltehetően maguk az alapítók sem gondoltak arra, hogy ebből országos mozgalom lesz, és majd húsz év után kb. 30 000 tag foglal helyet szerte az országban az előadótermekben. Az elmúlt évek októ-

bere mindig azt jelentette a Baráti Kör tagsága számára, hogy a színes diaképek, filmek és az előadók elbeszélése alapján feleleveníthették a nyári utazások élményét, illetve új utakra „indulhattak".

Az IBUSZ házi újsága, az „IBUSZ Utazási Tájékoztató" 1963 januárjában írta: „A Baráti Körök lehetőséget nyújtanak arra, hogy az országjárások, illetve külföldi utak tapasztalatait közkinccsé tegyék . . . Az ilyen előadásoknak jelentős közvélemény-formáló szerepe lesz, hiszen nemcsak a régi élmény elevenedik fel az utazások során összekovácsolódott emberekben, hanem azokat is be lehet vonni a baráti körök munkájába, akik tájékozódni szeretnének, hova utazzanak, milyen programot állítsanak össze maguknak. Azok az emberek, akiket a hazai tájak szeretete, az utazás érdekessége és izgalma, a világjárás gondolata tart össze, megtanulják saját nemzeti értékeinket becsülni, de megismerik a szomszédos népek életét, műveltségét, szokásmódját is."

Ez a célkitűzés, amit az IBUSZ újságja megfogalmazott, máig változatlan, azzal a többlettel, hogy az OVBK az évek során mind nagyobb feladatot vállalt az idegenforgalmi ismeretterjesztésben. A kulturált utazásban és a szocialista hazafiságban sajátos szerepet töltöttek és töltenek be ma is az előadássorozatok és a közösen szervezett utazások. A múlt értékeinek, az ország történelmi emlékeinek bemutatása mellett az OVBK-mozgalom nagy súlyt fektetett az új idők, az új társadalmi viszonyok eredményeinek ismertetésére. Csak egy példa: a Baráti Kör kezdeményezésére szervezte meg az IBUSZ az egész országban a felszabadulás évfordulói tiszteletére indított túrákat. Sokat és sokszor kezdeményeznek az utasok, az OVBK tagjai. Javaslataik, ötleteik, utazási tapasztalatuk, együttműködési készségük, kritikusságuk az IBUSZ „alaptőkéje" az utazási programok kialakításánál.

Az 1979–80-as évadban Budapesten és az ország különböző városaiban, településein – 44 helyen – több mint 500 előadást tartottak a körök. Ezeket a rendezvényeket mindig a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat szervezi, vagy a saját, vagy valamilyen művelődési, oktatási intézmény, illetve társadalmi szervezet helyiségében.

A programot a helyi TIT-szervezetnél vagy az IBUSZ-irodánál lehet megérdeklődni. A fővárosban működő körök programja szeptemberben nyomtatott füzet formájában is megjelenik, és az OVBK Szervező Bizottságánál (VI., Lenin krt. 98.) minden érdeklődő megkaphatja.

Az idei előadások az ország ismert és kevésbé ismert tájain kívül Európa szinte valamennyi országába elkalauzolják a hallgatókat. Az elsősorban földrajzi témájú előadásokon és utazási élménybeszámolókon kívül november végén, december elején – az IBUSZ 1981 évi Utazási Programjának megjelenésekor – idegenforgalmi szakemberek adnak tájékoztatást a kör tagjainak a jövő évi bel- és külföldi IBUSZ-utazási lehetőségekről, és válaszolnak az utazásokkal kapcsolatos esetleges egyéb kérdésekre is. Az előadások meghallgatása, akárcsak a baráti köri tagság **díjtalan.**

Hogyan lehet bekapcsolódni a Baráti Kör munkájába?

A Baráti Kör Szervező Bizottságán, vagy az IBUSZ-irodákban bárki hozzájuthat a levelezőlap formájú belépési nyilatkozathoz, amit kitöltés után a szervező bizottságnak kell elküldeni. A bizottság postafordultával minden jelentkezőnek eljuttatja a tagsági könyvet.

Az előadások mellett a budapesti programban külön a kör tagjai részére szervezett országjáró túrák is szerepelnek, melyek a színes diákról részben már megismert tájakat, műemlékeket, múzeumokat a helyszínen mutatják be.

Az OVBK-tagsági könyvben található egy betétlap, melyben ezeket az utazásokat, illetve valamennyi IBUSZ-társasutat igazoltatni kell. (Az utazáson való részvételt az az IBUSZ-iroda igazolja, ahol az igazolvány tulajdonosa a részvételi díjat befizette.) 20 megtett IBUSZ-társasút után (bármilyen bel- és külföldi túra lehet, sőt a külföldi utak előre befizetett fakultatív programjai külön-külön is számítanak!) a tagkönyvet személyesen vagy postán el kell juttatni a szervező bizottsághoz. A beküldött igazolvány tulajdonosa új igazolványt és egy **400 Ft értékű belföldi utazási utalványt kap.**

„Ismerd meg hazádat és a külföldet!" – mondja az IBUSZ–TIT Ország-Világjárók Baráti Körének jelszava. Az IBUSZ és a TIT mindent elkövet azért, hogy ezt a jelszót – az elmúlt 18 évhez hasonlóan – értékes tartalommal töltse meg.

Baráti köreink

Kérés a távcsövet rendelőkhöz

Az Uránia Csillagvizsgáló legfőbb törekvése, hogy mindenki, aki rendelést küldött be és az összeget befizette, megkapja a kívánt cikkeket. A rendelés visszaigazolása alkalmával kértük a befizetés feladóvevényének beküldését, aminek általában eleget is tettek, de sokan elmulasztották ezt, és utána reklamálnak, hogy miért nem teljesítjük rendelésüket.

Mi a TIT-központból a (hozzájuk érkező) befizetésekről kimutatást kapunk, de ezen rendszerint csak a név, cím és az összeg van feltüntetve. Nyilvántartásunk alapján az ilyen eseteket is el tudjuk intézni, de problémát okozhat, ha más néven történik a befizetés, vagy ha a befizetett összeg nem egyezik a visszaigazolással.

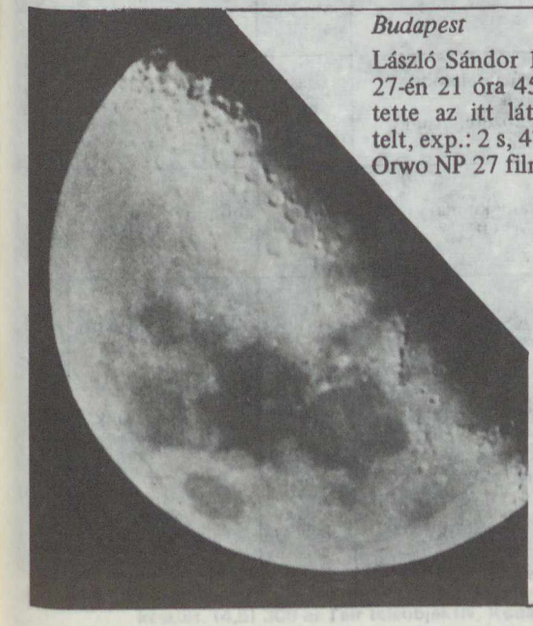
Mielőbb szeretnénk valamennyi megrendelőnket kielégíteni, ezért kérjük, hogy akinek panasza van, közölje levélben a befizetés időpontját, az összeg rendeltetését, vagyis azt, hogy az összeget mire fizették be.

Több mint háromezer azok száma, akiknek rendelését teljesítettük, de jócskán akad még eddig nem tisztázott befizetés is. E tekintetben szeretnénk mielőbb rendet teremteni.

Mindez nem vonatkozik az U/50, U/51 és U/52-es számú kész távcsőre feladott rendelésre. A már befizetett kb. 50 rendelést folyamatosan intézzük, akik pedig nem kaptak visszaigazolást, megkapják a befizetőlapot, abban a sorrendben, ahogyan kis műhelyünkben a kész távcsövek elkészülnek.

A fentiekhez tagjaink segítségét és türelmét kérjük.

Uránia Csillagvizsgáló
1016 Budapest, Sánc u. 3/b.



Budapest

László Sándor 1979. november 27-én 21 óra 45 perckor készítette az itt látható holdfelvételt, exp.: 2 s, 47/900-as távcső, Orwo NP 27 film, kék szűrő.

A csillagos ég

1980. október hóban

HOLD

Újhold: $9^d\ 03^h\ 50^m$
Első negyed: $17^d\ 04^h\ 47^m$
Holdtölte: $23^d\ 21^h\ 52^m$
Utolsó negyed: $1^d\ 04^h\ 18^m$
$30^d\ 17^h\ 33^m$

BOLYGÓK

Merkúr: napnyugta után a délnyugati égbolton, 7-ig a Szűz-, majd a Mérleg csillagképben kísérelhető meg felkeresése. Legnagyobb keleti kitérésben, 25° távolságra a Naptól 11-én.

Vénusz: a hajnali órákban a keleti égbolton az Oroszlán, majd 24-től a Szűz csillagképben látható.

Mars: a Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Jupiter: napkelte előtt a hajnali szürkületben, a keleti égbolton látható a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: e hóban a Nap közelsége miatt nem látható.

Uránusz: e hóban a Nap közelsége miatt nem kereshető fel.

Neptunusz: a Nap közelsége miatt e hóban nem észlelhető.

METEORRAJOK

Orionidák (október 16–27.) gyakorisági maximuma 21-én.

JELENSÉGEK

Regulus-okkultáció 5-én. Tőlünk is megfigyelhető. Belépés a Hold megvilágított pereme mögé $4^h\ 27^m$-kor, kilépés a Hold sötét pereme mögül $5^h\ 38^m$-kor.

FELHÍVJUK OLVASÓINK FIGYELMÉT

a TIT Természettudományi Stúdió **szeptemberben** tartandó előadásai közül az alábbiakra:

9-én (kedd) du. 6 óra
Skandináv utazás I.
10-én (szerda) du. 6 óra
Az inkák földje: Peru
12-én (péntek) du. 6 óra
Az ásványkincsek keletkezése
15-én (hétfő) du. 6 óra
Irán, az ősi Perzsia I.
16-án (kedd) du. 6 óra
Körutazás az Ibériai-félszigeten I.
17-én (szerda) du. 6 óra
Ősi inka városok az Andokban
19-én (péntek) du. 6 óra
A Föld, amelyen élünk
22-én (hétfő) du. 6 óra
Irán, az ősi Perzsia II.
23-án (kedd) du. 6 óra
Skandináv utazás II.
24-én (szerda) du. 6 óra
Esőisten országa: Mexikó
25-én (csütörtök) du. 6 óra
A Prokletie- és a Sar-hegység, az albán hegyipásztorok világa
29-én (hétfő) du. 6 óra
Irán, az ősi Perzsia III.
30-án (kedd) du. 6 óra
Körutazás az Ibériai-félszigeten II.

októberben tartandó előadásai közül az alábbiakra

6-án (hétfő) du. 6 óra
Dél-angliai utazás I.
7-én (kedd) du. 6 óra
Skandináv utazás III.
9-én (csütörtök) du. 6 óra
Toronykarsztok és mélykanyonok tája a Dinári-Alpokban

A júliusi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő:

X, 1, 2, X, 2, X, 2, 1, X, 2, 1, 1, X.

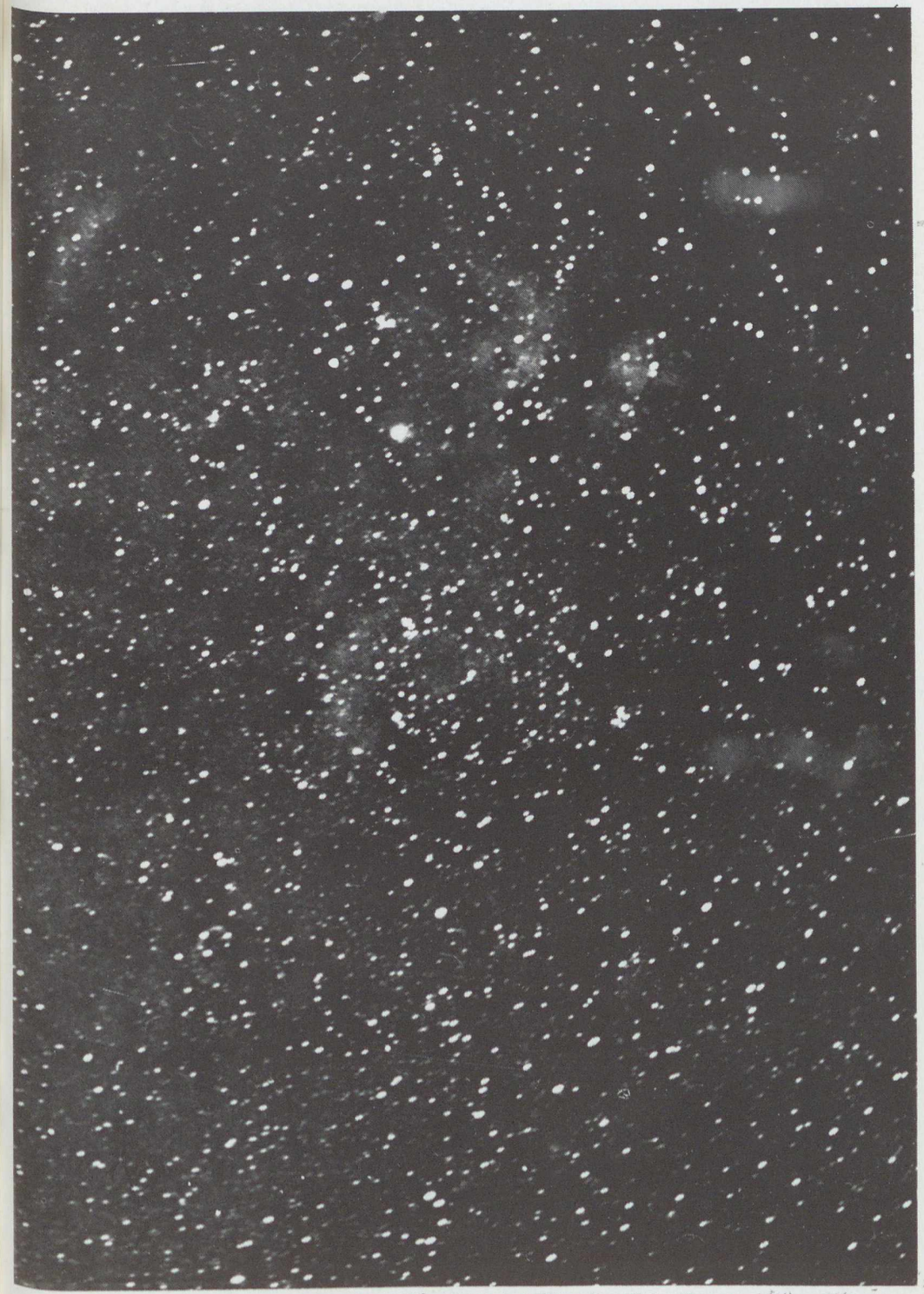
A helyes megfejtők közül 50 Ft-os könyvutalvány nyert:

Farkas Zoltánné Zalaegerszeg,
Jäckel József Budapest,
Kecskeméty Emil Budapest,
Széll Istvánné Szeged.

(Ebben a hónapban mindössze két telitalálat érkezett, ezért a sorsoláson a 12 pontot elértek is részt vettek.)

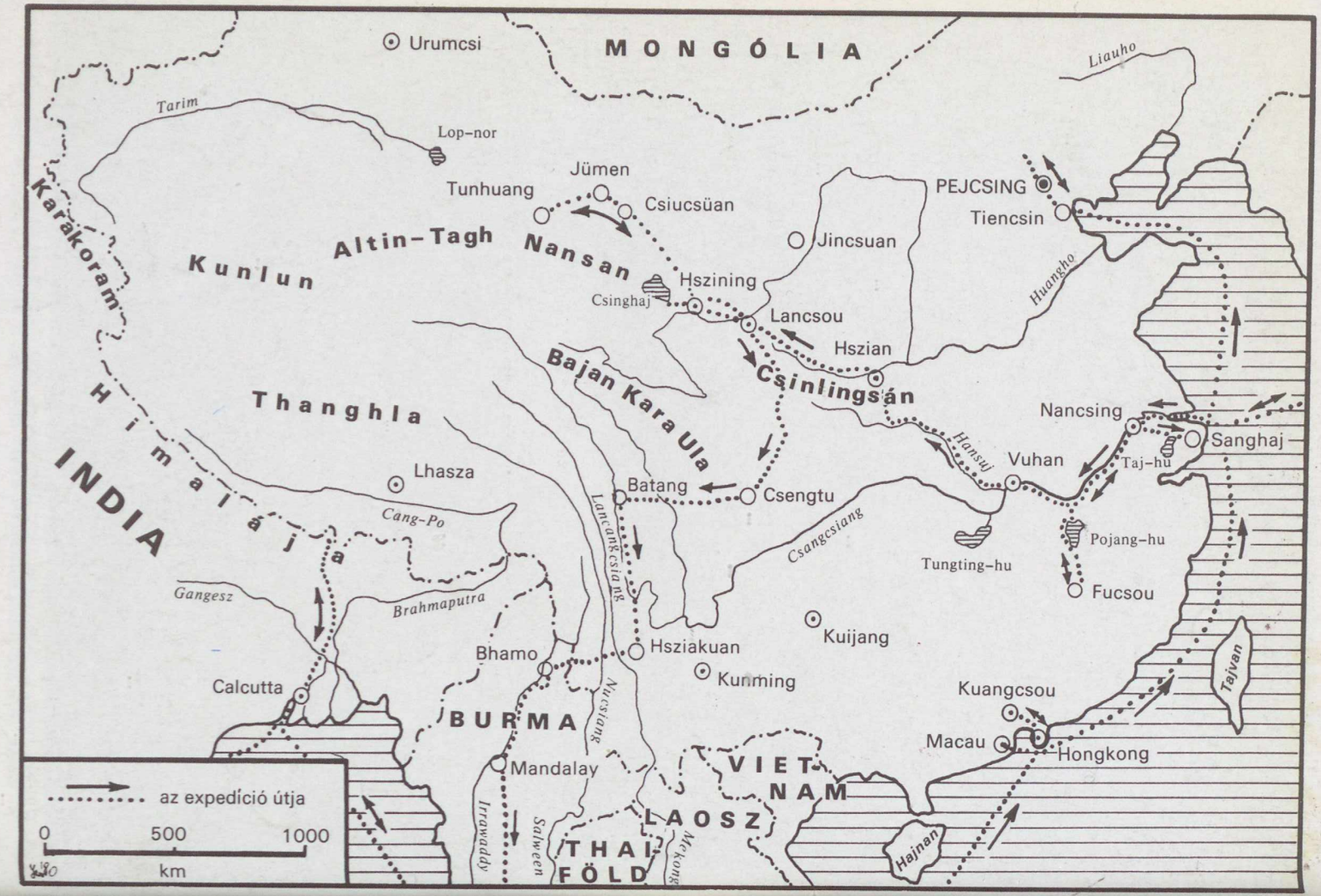
FEJTÖRŐ

Ssz.	Kérdések	1	2	x	
1.	Mekkora volt a legnagyobb repülő őshüllő szárnycsúcsainak távolsága?	1,2 m	0,6 m	15,5 m	
2.	Melyik földrészen fekszik Namíbia?	Afrika	Ázsia	Dél-Amerika	
3.	Melyik a 45°-nál meredekebb vetőszögű, felfelé irányuló szerkezeti mozgás?	vetődés	rátolódás	feltolódás	
4.	Melyik a legfontosabb cinkásvány?	szfalerit	limonit	rutil	
5.	Melyik ősállatcsoportot nevezte a régi magyar őslénytani irodalom burányoknak?	korallok	szivacsok	tengeri sünök	
6.	Melyik kőzet örleménye szolgáltatja a VIM alapanyagát?	gránit	dolomit	riolit	
7.	Melyik szakkifejezés kapcsolódik a jég felszínalakító munkájához?	vádi	moréna	polje	
8.	Hol bányásznak hazánkban perlitet?	Recsk	Pálháza	Szandavár	
9.	Milyen korú a Balaton-felvidék egyik jellegzetes kőzete, az ún. füredi mészkő?	triász	perm	jura	
10.	Melyik ásvány kémiai képlete az $Al(OH)_3$?	hidrargillit	bőhmit	diaszpor	
11.	Milyen széles a Gibraltári-szoros?	14 km	27 km	70 km	
12.	Melyik hegységben találjuk az ún. babás szerkövek elnevezésű érdekes földtani alakzatot?	Mecsek	Gerecse	Bükk	
13.	Mikor halt meg a nagy magyar geológus, Szabó József?	1894	1895	1896	



Az M 29 és a gamma Gygni környéke. Papp János felvétele 1980. május 15-én, 42 perces (!) expozícióval készült. (4,5) 300-as Tair teleobjektív, Kodak 103aE-film, D 19 hívó – 5 perc, 20 °C-on)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA



ÁRA: 7,– Ft

80/10

Föld és Hold

Festett kazetták a famennyezetű templomban

Karzat a kovácshidai templomban (Dr. Várhelyi András felvételei, Az Ormánság c. cikkünkhöz)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XV. ÉVF. 10. SZÁM
1980. OKTÓBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

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

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

80 3016 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, 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, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Habina József 290
A Hold fotózása
Taking Photographs of the Moon
Photographieren des Mondes
Фотографирование Луны

Parténviné Zoltai Márta 294
Kőzetmorfológiai kalandozások a gránitok világában
Rock-morfologic Adventures in the World of the Granites
Gesteinmorphologische Abendteuer in der Welt der Granite
Породно- морфологическое блуждание в мире гранитов

Kéri András 299
Prekolombián csillagvizsgáló?
Praecolumbian Observatory?
Präkolumbianische Sternwarte?
Обсерватория докулумбийского времени?

Dr. Rétvári László 301
Az ember és környezetének konfliktusa
Conflicts between Man and his Environment
Konflikte zwischen dem Menschen und seiner Umwelt
Конфликт человека с окружающей средой

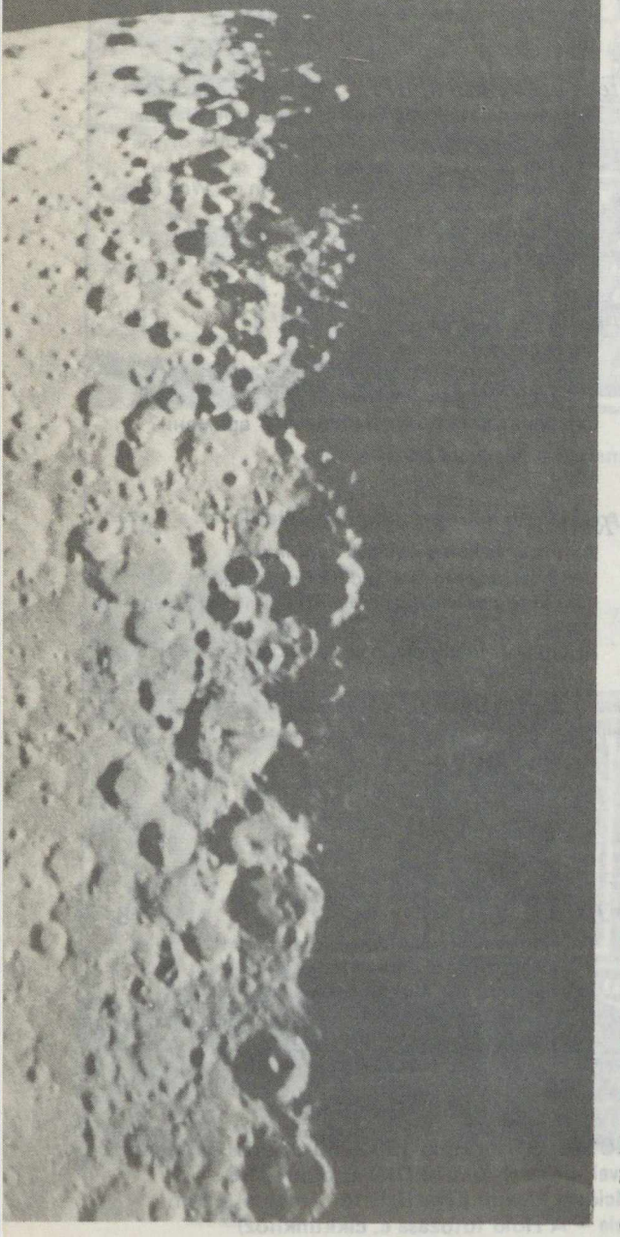
Dr. Várhelyi András 304
Az Ormánság
Ormánság
Ormánság
Край „Орманшаг"

Pap Judit 308
A Tejútrendszer szerkezetének feltárása II.
Exploring the Structure of Milky Way II.
Erschliessung der Stuktur der Milchstrasse II.
Открытие структуры Галактики II. ч.

A CÍMOLDALON a Hold 150/2250-es Zeiss Cassegrain távcsővel, Fortechrom 18 DIN-es filmre, 1/8 s-os expozícióval készült képe látható. (Habina József felvétele – A Hold fotózása c. cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS

ASZTRO-FOTÓS ISKOLA 2.



Az első részben megismerkedtünk az állókamerás fotózással, és remélem, hogy a labortechnika sem okozott gondot. E laborálási eljárást kis módosítással a holdfotók kidolgozásánál is jól használhatjuk.
A kezdő amatőrcsillagász, amikor elkészíti vagy megvásárolja távcsövét, első (vagy elsők közötti) vizsgálódása célpontjául a Holdat választja. Égi kísérőnk fantasztikus kráteralakzatai, óriási rianásai és hatalmas tengerei olyan lebilincselő látványt nyújtanak a szemlélődőnek, hogy fotón való megörökítésük szinte azonnali igénnyé válik. Ez viszonylag egyszerűnek látszik, mert a Hold elég fényes ahhoz, hogy az expozíciós idő ne legyen több néhány másodpercnél. Általában használhatjuk a már meglevő távcsövet (feltéve ha a tükör képalkotása megfelelő), esetleg csak kis módosításra lesz szükség.

A Hold fotózása

– erre a feladatra a hosszabb fókuszú, kisebb (f/7–f/15) fényerejű tükrök alkalmasak. Ennek több oka van, itt csak két fő tényezőre hívom fel a figyelmet. Első, hogy a Hold közvetlen fókuszban keletkező képe már elég nagy, és így a kisebb fókusznyújtás is elegendő. A második, hogy a segédtükör mérete is csökkenthető, így a kitakarás elég kicsi lesz ahhoz, hogy ne rontsa jelentősen a felbontóképességet (ld. FÉ. 79/2. sz., 45. o.). A lehető legkisebb kitakarást *ellipszis alakú segédtükörrel* érhetjük el. (Ezt megfelelő szögben megdöntve éppen optimális, kör alakú kitakarást kapunk.) Hogy mekkora segédtükörre van szükség (1. ábra), azt a következő összefüggéssel számíthatjuk ki:

$$a = \frac{L(D-d)}{f} + d,$$

ahol $L = k + D'/2 = f - s$.

Ha nem gyári műszert vagy tükröt használunk, akkor távcsövünket a fotózás megkezdése előtt ajánlatos tesztelni (ld. egy későbbi számunkban), mert felbontóképessége döntően befolyásolja az elérhető képminőséget. Ezt a tesztet vizuális módszerrel, közelítően is elvégezhetjük, olyan kettőscsillagok segítségével, amelyeknek fényessége nem sokkal tér el egymástól, és szögtávolságuk sem sokkal több, mint a használt távcső elméleti felbontóképessége. Például egy 15 cm átmérőjű távcsővel a Jupiter négy Galileiholdjának különböző méretű és színű korongoknak kell látszaniuk. Kettősök közül a teszteléshez jó pl. a Castor (α Gem), a ζ Bootis, a δ Cygni, az Antares (α Sco) stb. Miután meggyőződtünk tácsövünk felbontóképességéről, szánjunk néhány percet az óragép, és egyben a pontos pólusra állás ellenőrzésére.

Ha ezeket mind elvégeztük, sok bosszúságtól és felesleges munkától kíméljük meg magunkat, mert bármelyik fenti hiba életlen, bemozdult fotókat eredményez. Utólag elég nehéz feladat lenne megállapítani, hogy a hiba honnan származik, mert eredhet egy erősebb széllökéstől, a rossz pólusra állástól, de lehet óragéphiba, továbbá a fényképezőgép „rúgásának" vagy fókuszálási pontatlanságának eredménye is.

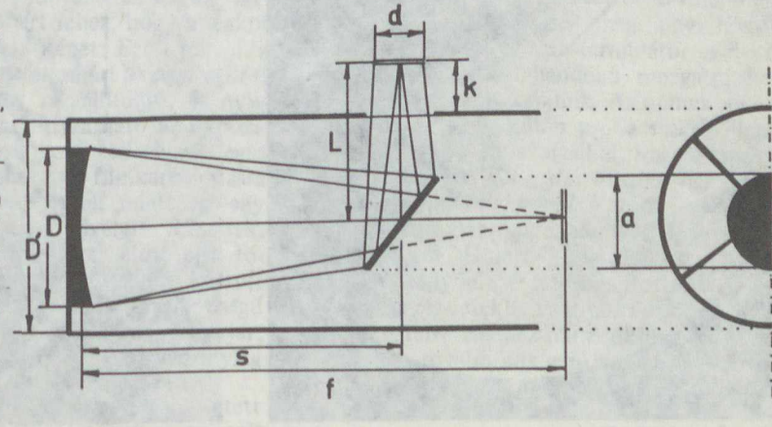
Az utóbbi két hibával csak akkor kell számolnunk, ha egyszerű, kis teljesítményű fényképezőgépekkel dolgozunk. Sajnos ezek a hibák jellemzőek a Zenit és a Praktica típusokra is. Aki fotózott már ezekkel a gépekkel Holdat vagy bolygókat, az saját tapasztalatából tudja, hogy milyen nehézkes az élesre állítás. Ezenkívül e gépeknek exponáláskor jelentős rázkódásuk is van („rúg" a gép). Ezt könnyen ellenőrizhetjük, úgy, hogy a fényképezőgépet hosszabb időre állítjuk, és önkioldóval exponálunk. Érezni fogjuk, hogy az expozíció megkezdésekor (a tükör felcsapódik) a gép erősen megrándul. Ezeket a problémákat a professzionális fényképezőgépeknél úgy küszöbölik ki, hogy a tükör az expozíció megkezdése előtt, egy külön kis kar segítségével felcsukható (pl. Canon Ftb), ezenfelül rezgésmentes, kiegyenlített zárakkal és szupervilágos, többszörös élességkontrollos keresővel vannak felszerelve (pl. Nikon, Canon, Asahi stb.). Így a korszerű gépeknél az élesség beállítása hallatlanul biztosan és kényelmesen végezhető el. Sajnos azonban az áruk is több tízezer forint, és ez nem egy amatőr zsebéhez van méretezve. Mi hát a megoldás?

A legmagasabb asztrofotós igényeket is jól kielégítik az olcsóbb Yashica FX2, Chinon CX2 vagy CM3 fényképezőgépek, és ezek a típusok elérhető áron (7200–9000 Ft között) kaphatók. Saját tapasztalatomból ajánlhatom e gépeket, mert a CM3-at éppoly jól tudtam használni asztrofotós célra, mint a méregdrága Asahit. Meglepő volt pl. a Chinon CM3 f/1,7 fényerejű alapobjektívjének tesztje: felbontóképessége jobbnak bizonyult száz vonal/mm-nél. E gépekkel a Holdat direkt expozícióval fotózva sem tapasztaltam bemozdulási hibát a negatívon.

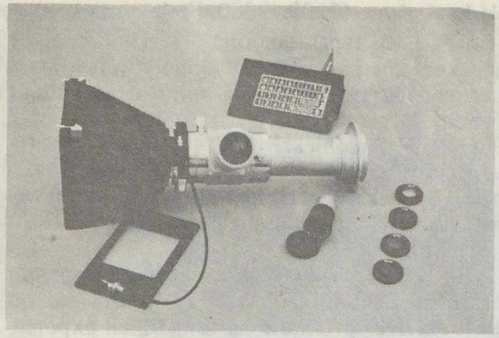
Ha Zenit vagy Praktica gépet kívánunk használni, akkor feltétlenül a távcső tubusa előtt elhelyezett fekete kartonnal kell exponálnunk (az állókamerás fotózás során megismert objektívsapkás módszerhez hasonlóan), mert így kiküszöbölhetjük a gép rázkódásából származó életlenséget.

Jól felszerelt szakkörök számára a legjobb megoldás egy gyári Hold-bolygó-kamera (2. ábra) beszerzése lehet. Ezeket a kamerákat speciálisan erre a célra alakították ki. A keresőn keresztül a képet az expozíció alatt is kontrollálhatjuk. A beépített 2x-es Barlow segítségével 6 x 6 cm-es méretű negatívra dolgozhatunk. A nagyobb fókusznyújtás eléréséhez a gyártó pozitív nyújtótagot is mellékelt a kamerához, így 8–10x-es nyújtás is elérhető.

Ezzel elérkeztünk a holdfotózás egy másik igen lényeges pontjához a *fókusznyújtáshoz.* Sokan ezzel a kérdéssel nem is foglalkoznak, mert a primér fókuszban készítik felvételeiket. Igaz, hogy így a negatívra még a telihold is rögzíthető, de a kis képméret miatt a finom részletek elvesznek, és ezért az erős nagyítások részlettelenek, életlenek lesznek (3. ábra). Mivel az amatőrtávcsövek fókusztávolsága általában nem több 1–2 méternél, ezért *ha a közvetlen fókuszban keletkező képet fotózzuk, még csak meg sem közelíthetjük távcsövünk elméleti felbontóképességét.* Ezt igen könnyen bizonyíthatjuk is!



1. ábra. Az ellipszis alakú segédtükör méretezése. Az ellipszis kistengelye a, nagytengelye (45°-os döntés esetén) a $\sqrt{2}$. D jelöli a tükör, D' a tubus, d a kivetített képmező átmérőjét. k a kihuzatott, f a fókusztávolságot, s a segéd- és főtükör távolságát jelenti. Négyágú tükörtartót használjunk!



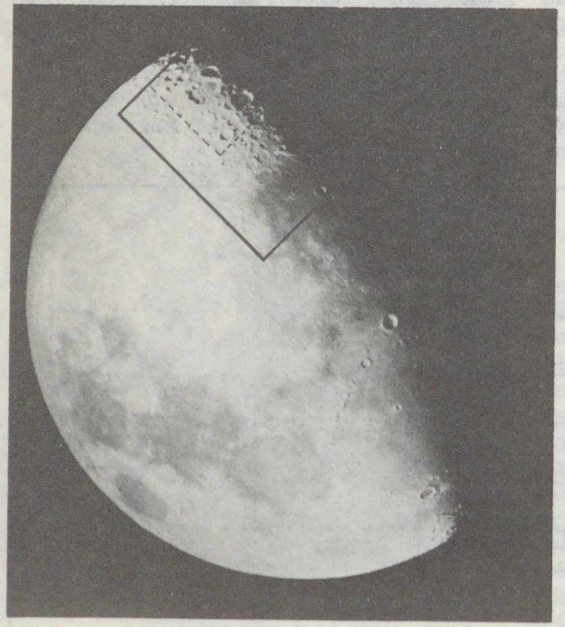
2. ábra. Zeiss gyártmányú Hold-bolygó-kamera

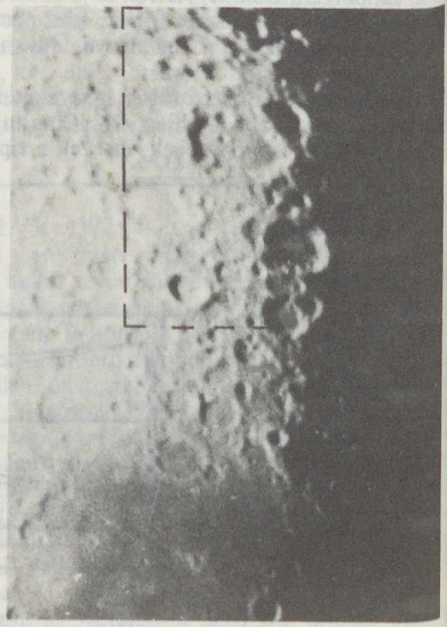
Vegyünk például egy 15 cm átmérőjű, 1 m fókuszú távcsövet. Ez a primér fókuszban a teliholdról körülbelül 9,3 mm (közelítőleg 10 mm) átmérőjű képet ad.* Ha a tükör kifogástalan, akkor felbontóképessége kb. 0,8–0,9 ívmásodperc. A telihold képe durván 10 mm átmérőjű, így egy ívmásodperc kb. 0,005 mm-nek felel meg. Ezzel szemben a kereskedelemben beszerezhető filmek közül az Orwo NP15 film is csak 115 vonalat tud mm-ként felbontani, tehát egy vonalra kb. 0,009 mm esik. Ezért ideális körülmények esetén sem kaphatunk 2 ívmásodpercnél jobb felbontást, ez pedig csak egy 6 cm átmérőjű távcsőnek felel meg!

Ahhoz tehát, hogy a távcső felbontóképességét ki tudjuk használni, a fókuszát megfelelő mértékben nyújtani kell. A nyújtás mértéke is igen lényeges az amatőr asztrofotósok számára, mivel *a túlnyújtás már az élesség rovására megy*, s csak üres nagyítást ad, a felbontóképességet nem javítja (4. ábra és hátsó borítóoldal). A fókusznyújtás történhet pozitív vagy negatív lencserendszerrel, de feltétel az igen magas optikai teljesítőképesség. A pozitív nyújtáshoz kizárólag csak kiváló minőségű gyári okulárt használjunk (pl. Clave, Meade, Edmund RKE, vagy jól megfelel a nálunk is beszerezhető Zeiss). Itt jegyzem meg, hogy a Zenit és Praktica objektívek nem fókusznyújtási célokra készültek! Viszont nagyszerűen felhasználhatóak a japán Asahi gyár speciálisan ilyen célra tervezett fókuszkétszerezői (pl. a Mikador és Soligor telekonverterek). Ezek általában 700–800 Ft-ért kaphatók, s ezt az árat bőven meg is érik. A Hold fotózásához előnyösebbek a fókuszkétszerezők, mert a teljes 24x36 mm-es képmezőben jól korrigált képet biztosítanak.

*A kép mérete: $2f$-tg $b/2$, ahol f a távcső fókusztávolsága, b a Hold szögátmérője (közepes Föld–Hold-távolság esetén: 31'). A 9,3 mm-es érték 32'-es holdátmérőre vonatkozik.

3. ábra. Primér fókuszban készült felvétel és egy részletének (folytonos vonallal jelölve) kinagyítása. Figyeljük meg, hogy a szaggatott vonallal határolt területen mennyivel kevesebb a részlet, mint a helyes fókusznyújtással készült (a lap hátsó borítóoldalán látható) felvételen!





4. ábra. A túlzott fókusznyújtás is a részletek rovására megy. Hasonlítsuk össze a hátsó borítóoldal szaggatott vonallal határolt területével és a 3. ábrával!

Fényerő	ASA(DIN)*	Hold
f/32	100(21)	1/4
	400(27)	1/15
f/50	100(21)	1/2
	400(27)	1/8
f/70	100(21)	1
	400(27)	1/4
f/100	100(21)	2
	400(27)	1/2
f/140	100(21)	4
	400(27)	1

*Ajánlatos a rövidebb expozíciós időkre törekedni. A használandó film érzékenységét a légköri viszonyok és a fókusznyújtás mértéke (nagyobb nyújtás = kisebb fényerő = érzékenyebb film) határozza meg.

Ha szükséges, egy teljes Zenit közgyűrűsort (124 Ft) a gép és a kétszerező közé csavarva fókuszháromszorozást kaphatunk.

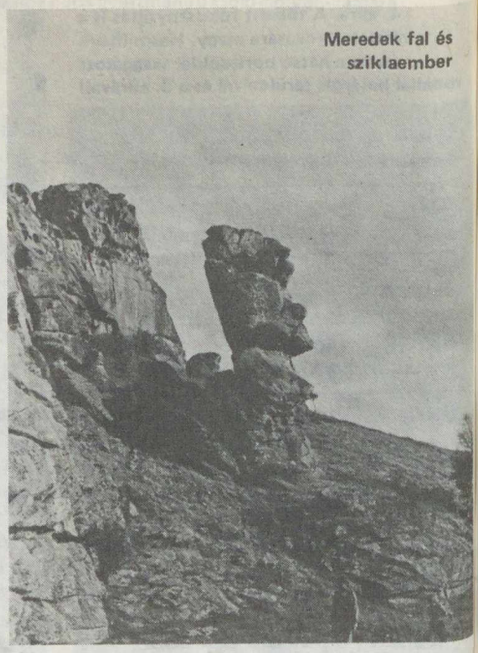
A következő probléma *az expozíciós idő megválasztása.* Ezt általában expozíciós sorozattal határozhatjuk meg. A közelítő expozíciós időket a Holdra a mellékelt táblázatból állapíthatjuk meg.

Minden expozíciós idővel készítsünk legalább 2–3 felvételt, mert lehet, hogy a légkör nyugtalansága elmossa a képet. Ezért jók pl. a gyári Hold-bolygó-kamerák, mert a nagy légköri hullámzások ideje alatt megállítható, és nyugodt légköri állapotnál folytatható az expozíció. Ezenkívül még számítani kell az esetleges negatívhibákra vagy bosszantó filmkarcolódásra is. Én általában a fenti okok miatt egy-egy expozíciós idővel 4–5 felvételt készítek, továbbá minden egyes felvétel előtt újra fókuszálom a fényképezőgépet. Az így készült sorozatban biztosan akad megfelelő minőségű kép. (És azzal a nem mellékes előnnyel is jár, hogy az élesre állítás nehézségei viszonylag olcsón kiküszöbölhetők.)

A negatív előhívása után a már ismertetett módon próbacsíkkal meghatározzuk az expozíciós időt, és elkészítjük a papírképeket. Tapasztalni fogjuk, hogy a terminátortól távolabb eső területek meszes fehérek, részlettelenek. Ezt a problémát a papír nagyítása közben úgynevezett *utánvilágítással* küszöbölhetjük ki. A helyes expozíciós időt a terminátor környékére határozzuk meg, majd ezzel az idővel beexponáljuk a papírt. Vágjunk csipkés szélűre egy fotókartont, és a terminátortól távolabb eső területeket világítsuk még meg, úgy, hogy a kartonnal kitakarjuk a terminátor vidékét. Eközben a kartont állandóan mozgatni kell, nehogy éles kontúrt kapjunk. Az utánexponálás mértékét a kezdők külön próbacsíkkal állapítsák meg. Támpontul szolgálhat, hogy *a csúcsfényekre legalább két-, de inkább háromszor annyi időt kell ráexponálni,* mint amennyi a terminátor próbacsíkjára adódott. Így elérhetjük, hogy a Holdról készült nagyításaink egyenletes fényűek, és a terminátortól távol eső területek is részletekben s tónusokban gazdagok lesznek. A felvételekhez mindenkinek sok sikert kívánok, és továbbra is várjuk a közlésre alkalmas, jól sikerült nagyításokat.

HABINA JÓZSEF

Kőzet-morfológiai kalandozások a gránitok világában

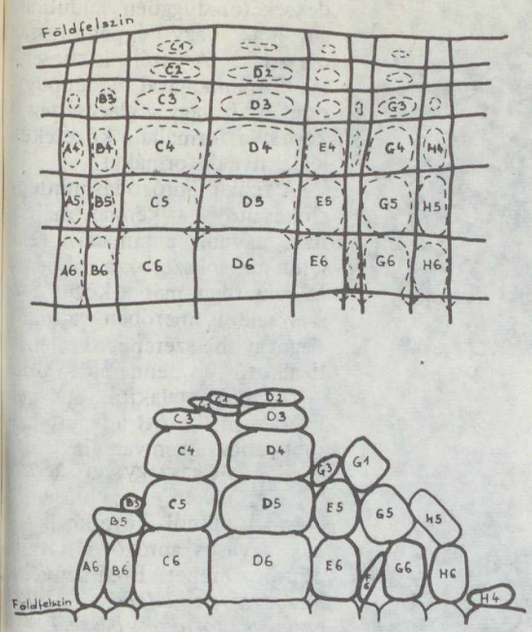


Meredek fal és sziklaember

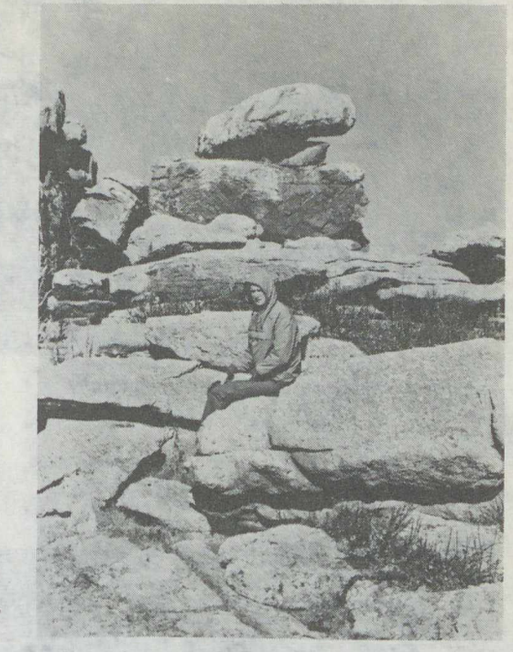
A természet játéka — a játék természete

Vajon létezik-e olyan természetet kedvelő, a természet szépségeiben gyönyörködő, és annak nehézségeit elszántan leküzdeni akaró ember, aki nem ruházta volna fel a természetet — ámulatba ejtő formakincsei miatt — emberi tulajdonsággal? Nem lehet elhinni. Folyamóriásai, csermelyei, jótékony levegőköpenye az életet adja, viharos tájfunjai, földrengésfészkei, gátlástalan katasztrófái emberek tízezreinek életét oltja ki pillanatok töredéke alatt. Dús lombú erdei, kincsei évezredes segítőkészségére, homoktengerei áthatolhatatlansága, magashegyeinek mászhatatlansága rosszindulatára utal. Szeszélyességét, művészi, aprólékos ténykedését, romboló ösztönét sok mással együtt tovább lehetne sorolni.

Emberi mércénk természetes még ma is, hiszen saját erőnkkel, ismereteinkkel, tapasztalásainkkal mérjük a világegyetem oly kicsi, de számunkra tágas otthont adó bolygónk „jellemét". Alig pár évszázada törvényei csodás rejtélyként hatottak a képzeletre, mesék, mitológiák, vallások születtek belőle. Ma ugyanezek a „tünemények" gyakorlati gondolatok megindítói, tudományos eredmények. A természet azonban így sem veszített varázsából, talán azért, mert sokfajta tulajdonsága, a Föld alkotóelemeinek, megjelenési formáinak változatossága és az emberi ítélőképesség hármas variációja végtelen számú, s mindig újat tud adni.



A gránittornyok kialakulása (Linton, D. L. 1955.)



Kővárrészlet

Tetszőleges választáskor vegyünk az embereknél is kedves tulajdonságot — a játékot —, amely az Értelmező Szótár szerint így hangzik: „. . . . valaminek mulattatóan, gyönyörködtetően vagy meglepően alakuló tevékenysége". De nézzük e törvényszerűségeket a nagy területeket alkotó gránittérszínek miniatűrjeiben, melyek valóban gyönyörködtetőek és meglepően különleges formakincsvilággal rendelkeznek.

Földünk nagy kiterjedésű hegyláncait, masszívumait alkotó gránit* könnyen málló földpátot, csillámot és nem málló kvarcot tartalmaz. E kettős tulajdonsága miatt aprózódik és mállik is.

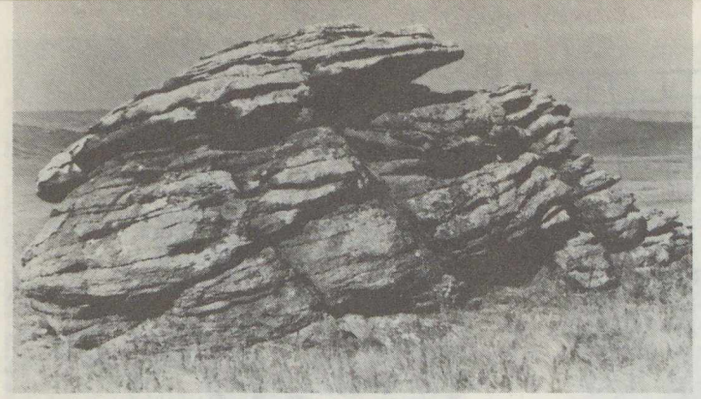
Az aprózódás a kőzet meglazulását és szétesését vonja maga után anélkül, hogy a kőzet anyaga kémiailag megváltozna. Alapvető okozói a mindennapos és évszakonként változó hőmérsékletingások, a fagy, illetve a megfagyott víz, a növények gyökereinek repesztő hatása. Aprózódáskor rendkívül fontos szerephez jutnak a kőzetrések (litoklázisok), amelyek a kőzet felületével párhuzamosak és merőlegesek — tehát hálószerűek — és szélességük a hajszál vékonyságától néhány dm-es vastagságig terjednek. Keletkezésük a gránit megmerevedésével kapcsolatosak.

Ezek a repedések a gránit — felszínhez közeli — tömegét kocka és téglatest térformákra osztják, és ezek mentén indulhat meg a lepusztulás. De keletkezhet másfajta repedés is. A nappali és éjszakai lehűlés ismétlődő térfogatváltozást idéz elő, ami a kőzet egyes ásványai között — rugalmasságukat meghaladó — feszültségkülönbséget okoz, s így természetesen repedéseket is. A gránit rossz hővezetése miatt a felület erősebben melegszik fel, befelé haladva a hőmérséklet rohamosan csökken. Emiatt a kőzettömeg felszíni és belső részei között szintén feszültség lép fel, melynek eredménye a kérges, pikkelyes leválás.

A fagy, illetve a víz halmazállapotának változása jelentős hatású. A 0 °C-os víz jéggé fagyáskor 1/10-ed részével kiterjed. A térfogat-növekedés feszítőerővé alakul. A befelé szűkülő repedésekbe nyomuló víz — megfagyva — szabályos ék alakban fejti ki erejét. A növények gyökerei is így fejtik ki repesztő hatásukat, fokozatosan hosszabbra növekedve és megvastagodva.

A fagy és a hőingadozások okozta törmeléket az osztályozatlanság jellemzi. A meglazult sziklatömegek, törmelékek a nehézségi erő hatására a lejtőkön elindulnak, s ezek mere-

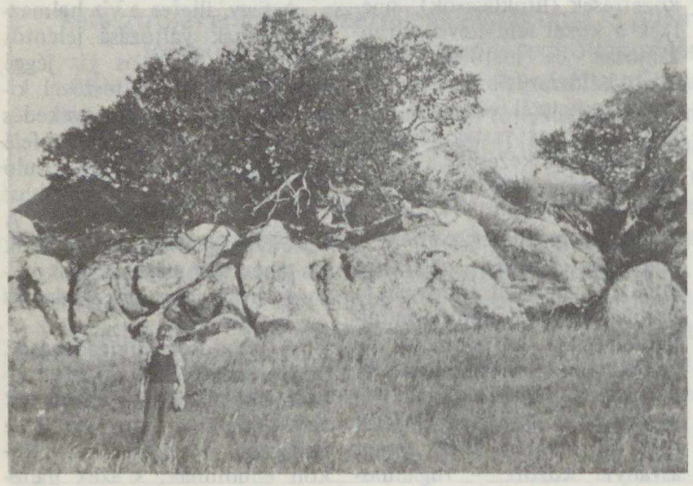
*gránit: túlnyomóan földpátból, kvarcból és kevés színes szilikátból (elsősorban biotit, muszkovit csillámokból) álló szemcsés, mélységi kőzet, amely a leggyakoribb előfordulása miatt a savanyú magmatitok prototípusa



Lemezes, pados elválású magányos sziklatorony

Az asztalsimaságú gránittérszin gnammái

A fák gyökerei hihetetlenül tágítják a preformált mélyedéseket



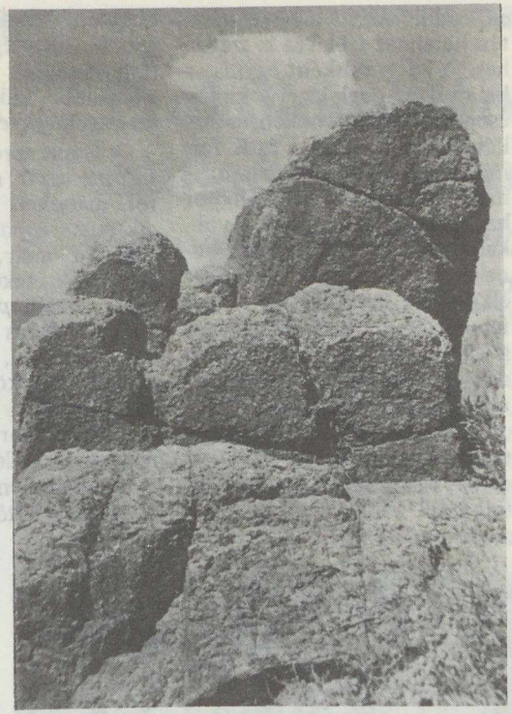
dekségétől függően zúdulnak, gurulnak vagy éppen lassan csúsznak. A szél is besegít szállítómunkájával éppúgy, mint a víz vagy a gleccserjég, s koptatva formálja a kőzeteket, kialakítva új formákat.

A fizikai aprózódás mintegy előkészítője a kémiai mállásnak, ugyanis a támadási felületet megsokszorozza. Ebben a folyamatban már a kőzet összetétele is merőben változik. Legnagyobb szerepet a víz jelenti alkotó – s benne előforduló – elemei átalakító erejével. Ezért a mállás ott a legintenzívebb, ahol bőven van víz.

A magashegységi térszíneken – az elmondottakból következik – a kifagyásos aprózódás játszik döntő szerepet. Eredménye a *meredek sziklafalak, csipkés gerincek, tornyok, bástyák* – a legtöbb embert visszariasztó, a hegymászók számára azonban paradicsomot jelentő – világa. A durva törmelék a sziklafalak lábánál halmozódik fel.

A mérsékelt övben az aprózódás és a mállás együttesen fejti ki hatását, de a terület adottságainak megfelelően az egyik vagy a másik javára eltolódhat a pusztítás aránya. A terület formakincse ennek megfelelően bonyolultabb, de változatosabb is. Méreteikben azonban kétségtelenül kisebbek. Földpátok és csillámok agyagosodnak, az ellenálló kvarc homokszemcseként a lejtőmálladékban megmarad. Természetesen csak addig, amíg a nehézségi erő vagy más természeti elem el nem szállítja. E málladéktakarós lejtők fölött a dómszerű tetőkön kipreparálódnak a *gránitellipszoidok*, a *gyapjúzsákok*, a *kőgömbök*. Ahol sok legömbölyített kőzettuskó fekszik egymáson, előbb-utóbb egyensúlyukat elveszítik és ekkor egy erősebb széllökés is megmozgathatja őket. Ilyen labilisak az ún. *ingókövek*. Az eredetileg rétegzetlen, nagy tömegekben

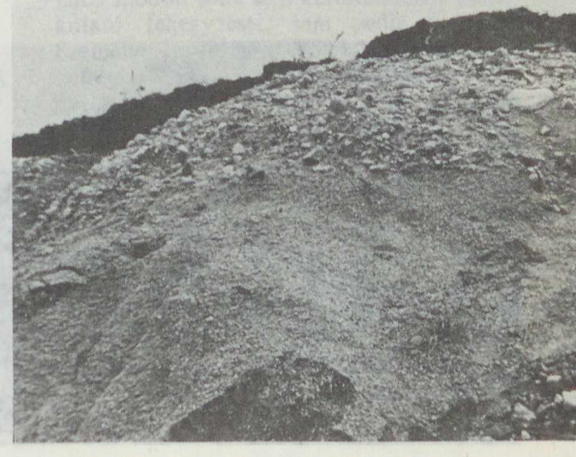
Az ismeretlen türk mesternek alig akadt alakítanivalója a gránittömbön



A gránit pusztulása a kőzetrések mentén

Az aprózódott, a nehézségi erő hatására a lejtőn csúszó, saját törmelékébe temetkezett hegyoldal

Lapátolható gránit, de nem a trópuson, hanem a mérsékelt övi klímaterületen. A felsőkréta kavicstakaró megőrizte az elmúlt idők éghajlatára utaló mállott gránitot



előforduló kőzet a rések mentén hatalmas táblákra is szétesheti. A kártyavárként egymásra halmozott boglyaszerű sziklacsoportok kőbörcökként a lankás lejtők kiugrói. Végső formájuk létrehozásában a szél is nagy szerepet játszik. Olykor ház nagyságú kőzettornyok, kapuszerű formák is kialakulnak, és zegzugos labirintust alkotnak. A mérsékelt övi fennsíkokon a *kőtenger* is gyakori, ami vagy az eljegesedési időszak vagy a kifagyásos aprózódás következménye.

A sziklaszilárd gránit a monszun éghajlaton az erőteljes mállás (esőzések) hatására lapátolhatóvá válik. A trópusi éghajlaton 15–20 m, sőt nagyobb mélységig is elmállik (lateritesedik), és a mállásnak ellenállóbb sziklák harang alakú *szigetheggyé* alakulnak.

A gránit apróbb formái közé tartozik a *pit*, melyet a trópusról, mérsékelt övből, sőt még arktikus zónából is leírtak. Relatíve mély, szabályos üst alakú. A sekély mélyedésű, lapos aljzatú *pan* (gnamma) a gránit lemezes felszíni zónájában alakul ki. A meredekebb peremi lejtőkön a víz által létrehozott mélyedésekből karosszék formájú nagyobb mélyedések is létrejönnek.

Sok esetben barázdálódnak a térszín lejtői, ilyenkor jól kivehetők a *gránit-rillek*. A rovátkolt és barázdált szigethegyek meredek oldalain, táblái meredek peremén homorú felületű üregek, csipkeszerű vájatok keletkeznek, melyeket *tafoniknak* neveznek. Kialakulási folyamataikat pontosan még nem tisztázták. A víz oldó hatására szerény méretű barlangszerű üregek is képződnek.

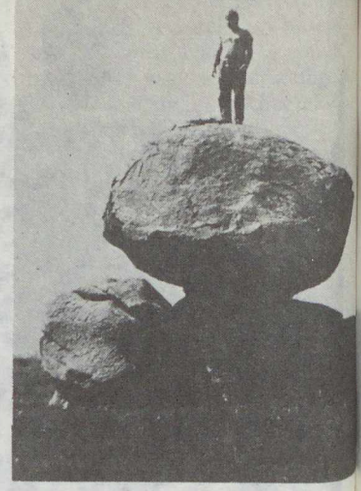
A bizarr formájú térszínek régebben a helyi lakosságban legtöbbször tiszteletet parancsoltak, labilis egyensúlyuk miatt időnként robajjal változtatott formájuk félelmet szült, s ezért legendák, mítoszok vették körül őket. Szinte mindegyiknek komoly népi irodalma lelhető fel. Ezért álljon itt egy különös formát – a legenda szerint az emberek szeme láttára gigantikus kőteknőccé változó ezüstszirtet – övező mondák egyike:

A gazdag házaspár elhatározta, hogy ellenségeik elől az éj leple alatt megszöknek. Menekülésük könnyítésére az ezüsttel, arannyal teli zsákokat a szirt hasadékába dobták. A feleség azonban nem akart megválni a vagyontól és úgy döntött, hogy a pénzzel együtt a hasadékba rejtőzik. A környékbeliek, megtudva, hogy a szakadék tele van tallérokkal, hideg téli napokon friss, meleg húst engedtek le, hogy a tallérokból ráragadjon néhány. Minden esetben sikerült a hasadék nyílásáig felhúzni a húst, de ott leperegtek a tallérok, s harsány női kacaj kísérte a sikertelen próbálkozást.

Talán ez a hiedelem is érzékelteti, hogy a természetet maga az ember teszi emberivé: tiszteletből, félelemből, időnként érthetetlennek tűnő törvényei miatt – de talán leginkább azért, mert évezredek óta maga a természet az emberi fantázia mozgatórugója, a megismerési vágynak, a természet leküzdésének és hasznosításának hajtóereje.

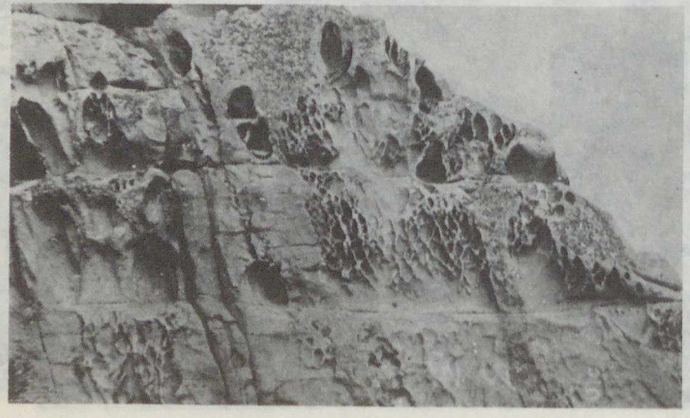
P. ZOLTAI MÁRTA

Ingókő



Talán az ember sem rakta volna jobban a kővár falait

A Kőteknőc. Fején és páncélján rillek



A tafonik

A felvételeket a szerző Mongóliában készítette

Prekolombián csillagvizsgáló

— avagy a véletlenek találkozása?

Minden megfejtetlen kultúra művészi megnyilvánulásaiban – rajzaiban, festészetében – titkon valami nagy horderejű felfedezésre vágyunk. Így történt esetünkben is a kubai *Punta del Este* (Ifjúság Szigete) barlangrajzaival.

A barlang felfedezője – akinek egyébként menedékéül is szolgált – egy francia hajótörött volt, aki először adott hírt a furcsa barlangrajzokról. Ez indította útra 1922-ben Fernando Ortizt – a híres kubai etnográfust –, hogy felkeresse, s személyesen is meggyőződjön létezésükről. Feltevése szerint a *ciboney* indiánok egyik kultikus helye, temploma volt, akik napimádók lévén az égi jelenségeket tanulmányozták. Néhány évvel később a La Marina c. újságban Salvador Massip egy érdekes cikket publikált, miszerint egy titokzatos német kutató – doktor Topsius – egy hetet töltött a barlangban. Megállapította, hogy március 21-én, a tavaszi napéjegyenlőségkor a Nap sugara a barlang egy tetőnyílásán behatolva, annak földjén egy érdekes, kör alakú kő közepén állapodott meg. Ez megerősíteni látszott Ortiz feltevését, hogy a rajzok és a Nap között valamilyen kapcsolatnak kell lennie. Sajnálatos módon soha sem kerültek elő a német kutató feljegyzései, sem pedig ő maga. Személye örök rejtély marad, s léte is kétségbe vonható. Ez azonban ismét felcsigázta a tudósok érdeklődését, ami egy újabb expedíció szervezéséhez vezetett. Néhány napon át tanulmányozták az ún. Központi Motívumot, s megállapították, hogy „. . . a nyíl központi tengelye és a háromszög tökéletesen keletre mutatnak, a barlang szája felé, mintha a felkelő Napot jeleznék, amely ott hatol be."

1944-től kezdve a híres kubai földrajztudós – Nuñez Jimenez – vezetett többször is expedíciókat, amelyek további három-

Az „égi térképnek" vélt, s az égtájak felé mutató kereszt

A Punta del Este-i barlang Központi Motívuma

barlangot tártak fel Punta del Estében. 1966 és '69 között arra keresett választ, hogy valóban van-e valamilyen összefüggés a ciboney indiánok lakta barlangok rajzai és a Nap között. A szabályosan váltakozó vörös (hematit) és fekete (mangán) színekből és különböző nagyságú koncentrikus körökből álló motívumok számos barlangban megtalálhatók – ha nem is ennyire koncentráltan és ily nagy mértékben – Kubában. A kutatók egyes rajzokban kígyót, halat véltek felfedezni, s a Központi Motívumot – közepén a négy égtáj felé mutató nyíllal – égi térképnek vélték. De vajon a ciboneyek, a Karibi-térség egyik legprimitívebb népe képes lett volna égi megfigyelésekre? Vagy egy eddig ismeretlen nép vagy népcsoport keze munkája lenne? Aligha lehetséges. Valószínűbb az, hogy a ciboneyek voltak az első barlangfestők a kontinensen, s művészi kifejezésmódjuk a geometrikus formákban öltött testet – a primitív festészet születésének és fejlődésének tradicionális modelljével szakítva –, ami viszont a művészettörténészeket állítja nehéz próbatétel elé. De mit jelenthetnek a rajzok? Ortiz elmélete szerint a Központi Motívum 28 vörös és 28 fekete köre a holdhónapot együttesen jelentheti, ha a vörös a nappalok, a fekete az éjszakák számát jelzi. A figurán belül 13 fekete koncentrikus kör is látható, ami az év 13 holdhónapját, a négy központi kör pedig a Nap pályáját (napfordulót, napéjegyenlőséget) jelenti. Így a Központi Motívum nem más, mint ciboney naptár.

Mindezek feltételezések. Nuñez Jimenez kutatásai során megállapította, hogy a barlang földrajzi fekvése, szájnyílása és formája valóságos obszervatóriumhoz hasonlítható, amelybe minden évszakban behatol a Nap sugara és más-más pontját, más-más motívumát világítja meg. Ezenkívül a barlang felső részén természetes nyílások vannak, amelyeken át követhető a csillagok és a Hold útja, s a barlang talpazatára koncentrikus körökben vetődik fényük. Vajon ezzel Jimenez megfejtette volna a barlang s rajzainak titkát? Aligha, s ezt ő is tudja, hiszen a barlang bejárata a természeti hatások és az ember évszázados tevékenysége során (kincskeresők, kalózok, hajótöröttek stb.) jelentősen megváltozott, kitágult. Ez pedig elég ahhoz, hogy a Nap sugarai más szögben jussanak a mélybe, máshova essen a fénye, s máris megdőlt e bizonytalan naptárelmélet. Jimenez megfigyelése a véletlenek találkozása. Inkább mágikus köröknek, rituális rajzoknak tűnnek, amit az is igazolni látszik, hogy több hasonló motívumot, rajzot találtak Kuba más barlangjaiban is, ahol a véletlenek kizártak, ugyanis nem hatolnak be a Nap sugarai hozzájuk.

Nos, megfejtve még közel sincs a Punta del Este-i barlangok titka, de az megállapítható, hogy csillagvizsgáló nem lehetett. A további kutatásoknak kell feltárni a barlangok rajzainak még rejtett titkát.

KÉRI ANDRÁS

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKA...

A tatabányai Cement- és Mészmű, a város legnagyobb környezetszennyezője (az előtérben a munkások által lakott Mésztelep)

Az ember és környezetének konfliktusa

„De azért ne kérkedjünk túlságosan a természeten aratott győzelmeinkkel. A természet minden ilyen győzelemért bosszút áll rajtunk." (Engels: A természet dialektikája)

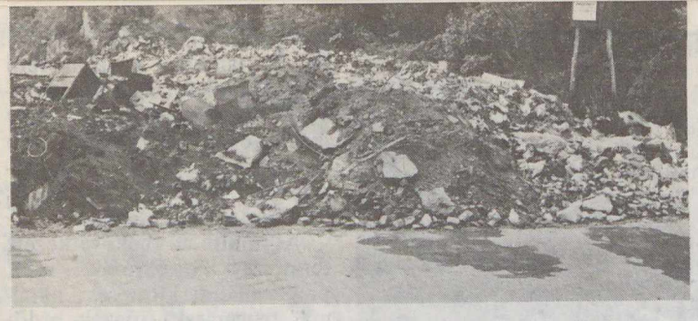
A „To be or not to be" hamleti kérdés örök. Időről időre más-más köntösben jelenkezik. A civilizáció előtti korokban járványok, természeti katasztrófák, éhínségek, majd osztályok, népek, testvérek közötti háborúk formájában. A mai kor embere eszköztárában egyidejűleg van jelen a tömeges halál, sőt a totális önpusztítást előidéző hagyományos, illetve nukleáris biológiai és egyéb fegyverek sokasága, a túlnépesedés lidérce, a demográfiai robbanás. Ugyanakkor a népek békevágya, a szocialista világrendszer ereje és elvhű politikája gátat vethet a háborúnak. A tudomány eredményei – a pusztító fegyverek ellenében – lehetőséget teremthetnek milliárdok felemelkedéséhez, az éhezés, a betegségek, a túlnépesedés rémétől való szabaduláshoz, továbbá a társadalmi antagonizmusok kiküszöböléséhez.

Napjainkban a világméretű ipari forradalom következményeként egy újabb, de annál alattomosabb ellenség fenyegeti az emberiséget, a *környezeti válság*. Mit is jelent ez tulajdonképpen?

A múltban bekövetkezett természeti katasztrófák – mint pl. a vulkáni kitörések, hatalmas tengerárak, árvizek, erdőtüzek – az emberek pusztulásán túlmenően a természet rendjét időlegesen megzavarták ugyan, de gyökeres, *planetáris méretű változást* nem eredményeztek. A *regionálisan jelentkező* természeti katasztrófák sebeit előbb-utóbb maga a természet gyógyította be.

A mai kor emberének a természetbe való beavatkozása azonban már *totális változásokat eredményezhet*, ha idejében nem figyel és nem készül fel annak kivédésére. A különböző emberi tevékenységformák ma már hatalmas térségeken folyamatosan szennyezik a levegőt, a folyó- és állóvizeket, a talajt, és ezzel megbontják a *környezet harmóniáját*.

Ismeretes, hogy különböző élőlények kölcsönös függőségi láncban vannak egymással. Ha e függőségi láncban a szennyezés megzavarja a természet rendjét, a károsodás végiggyűrűzhet az egész táplálkozási láncon. Ha pl. túlzott mennyiségű szerves anyag jut az élővizekbe, annak lebontása fölemészti a vízben oldott oxigén egészét, s így a vizekben élő biológiai lánc egésze – oxigén hiányában – elpusztul. A folyók, a tengerek, a talajok olajjal, vegyi anyagokkal való szennyezése az utóbbi időkben már igen sok hazai és határainkon túli példát szolgáltatott arra, hogy az intő jeleket komolyan kell venni. De arra is van intő példa, hogy a levegő, a víz mérgező anyagokkal való fertőzése miatt nemcsak a növény- és állatvilág károsodik, hanem tömeges megbetegedések, sőt emberi halálozások is



Páty és Perbál között található ez a tilos szemétlerakás egy régi bányagödörben (a különböző kommunális szemétben a patkányok százai nyüzsögnek) (Poór István felvételei)

A Zala folyó terhelése ipari szennyvízzel a Keszthelyi-öböl közelében

bekövetkezhetnek. Esetenként a különböző szennyeződések által keltett veszélyek miatt falvak, városrészek lakóit kell azonnal kitelepíteni.

A meg nem újuló természeti erőforrások (ásványi nyersanyagok) kinyerésével az évmilliók fejlődése során kialakult természetes felszín új alakzatot ölt. A világméretekben évente milliárd tonnákban mérhető bányászati meddőanyagok és az elhagyott bányagödrök holdbéli tájra emlékeztető, csúf, tájidegen geomorfológiai alakzatokat hoznak létre. A városiasodás, az iparosodás, a közlekedés–szállítás – a környezet szennyezése mellett – hektármilliókat rabol el visszavonhatatlanul a termőföldekből. A különböző bányászati, út-, vasútépítési meggondolatlan „természetátalakítási" tevékenységformákat – környezetkárosító hatásuk miatt – *buldózerdenudációnak* is nevezik.

Hogy a riasztó jelenségeket tovább, de korántsem kimerítően soroljuk: a nagy iparvárosokban és környezetükben a levegőt, a felszíni és a mélységi vizeket, s magát a felszínt is az ipartelepek, a közlekedési eszközök és a háztartások *légnemű* (szén-dioxid, kén-dioxid, szemcsés – korom és pernye – anyagok stb.), *cseppfolyós* (szerves hulladékok, biológiailag le nem bontható ipari szennyvizek, detergensek, ásvány- és olajszármazékok, különböző mérgező vegyi anyagok) és *szilárd* (háztartási szemét, ipari és építőipari hulladékok, roncsok, égéstermékek, meddőanyagok stb.) szennyező anyagok millió tonnáival, továbbá a már-már elviselhetetlen zajszinttel terhelik, rombolják. Mindezek kimutathatóan emberi betegségeknek, néha tartós egészségkárosodásoknak is forrásai.

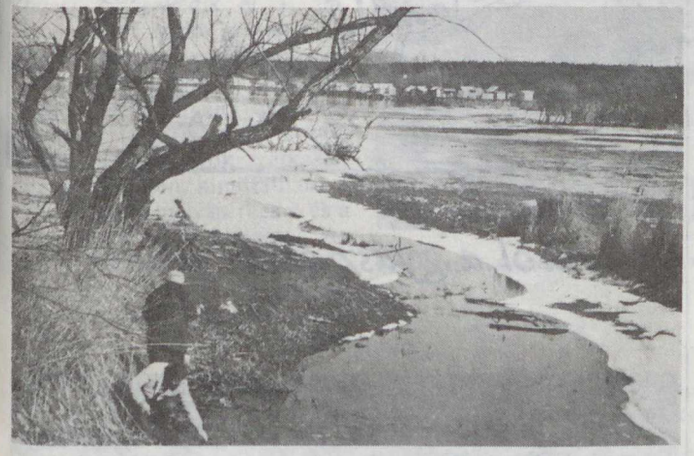
A korábbi erdőket, mezőket, szántóföldeket visszaszorító ipari, bányászati és városi térségek környezetkárosítása néha *katasztrófafilmek* készítésére ösztönzik a védekezésnek mégcsak a lehetőségeit is tagadó – vagy abból is sikert, pénzt csináló – alkotókat. A környezeti válságok, a szennyezések által keltett katasztrófák előre jelzése nem véletlenül születik. A szennyeződés növekedése szemmel látható, az erőforrások meggondolatlan

Példa az élő vizek eutrofizációjára (a nitrogén és egyéb szerves anyagok bőtápláltsága miatt a vízben elszaporodnak az algák, a vízben oldott oxigén kimerül)

Bokod-Újtelep – árokparti háztartási szemét (egyébként jellemző majdnem minden faluvégre és a patakok partjára)

vízhálózat, szemételhordás, rágcsálók, élősködők milliárdjai stb.) is szinte lehetetlen feladatnak látszik, mert az emberek foglalkoztatását biztosító termelőeszközök fejlesztésére sincs elegendő tőke.

A környezet szennyezése tehát világjelenség, és mivel az emberiség legteljesebb környezete valójában egy és oszthatatlan – nincs tekintettel országhatárokra, felségvizekre –, a világméretű szennyezés a természet pusztításának megállítása *csakis nemzetközi összefogással lehetséges.* Jól tudják ezt az emberiség sorsáért felelősséget érző politikusok, tudósok, gondolkodók. Idejében felhívták a figyelmet arra, hogy a „civilizált világ" természetes környezetének aggasztó leromlása, károsodása *századunk döbbenetes ténye.* Megnyilvánulásaikban azonban többnyire nem *fatalisták,* szigorú figyelemfelhívásuk mellett a kivezető utat is látják, *láttatják.*



Vízmintavétel az Által-érből a Bokodi víztározó beömlésénél (a szerző felvételei)

rablógazdálkodás-szerű kinyerése, hatalmas térségek elsivatagodása látványos környezetrombolás, míg a kedvezőtlen hatások enyhítése, kiküszöbölése korántsem olyan látványos. A védekezési módok alkalmazása, a környezetvédelmi technológiák, berendezések bevezetése ugyanakkor óriási pénzeszközöket igényel, még az új létesítményekkel egyidőben történő megvalósítás esetén is. Még nehezebb az ember környezetének védelme a spontán alakult ázsiai, afrikai és latin-amerikai milliós városok esetében, ahol a pénz híján a legelemibb technikai problémák megoldása (csatorna- és

A további környezeti károsodás megfékezése, illetőleg célszerű, *embert szolgáló* környezetalakítás a jelenkor feladata. A környezeti egyensúly megteremtése tehát nem odázható el. Mit kell hát tenni?

A korábbi – nagyrészt nemzeti – szórványos környezetvédelmi intézkedések helyét a hatvanas évektől egyre inkább a *világméretű összefogások,* nemzetközi kutatási programok váltják fel. Ezek közül kiemelkedő az *Ember és bioszféra* UNESCO-program meghirdetése (1971), a stockholmi „Környezetvédelmi Világkonferencia" (1972), a KGST Környezetvédelmi Tanácsának megalakulása (1973), ezt követően a programok kidolgozása és a közös kutatások megindítása.

Az európai biztonsági és együttműködési konferencia (Helsinki, 1975) záróokmánya a kelet-nyugati hosszú távú tudományos-műszaki és gazdasági együttműködés keretében a környezetvédelmi, illetőleg az ezzel szoros kapcsolatban álló energiagazdálkodási, gyártmányfejlesztési, szállítási és közlekedési feladatokat – fontosságuk miatt – kiemelte. E javaslat figyelembevételével az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága – a Szovjetunió előterjesztésére – határozatot hozott a magas szintű környezetvédelmi tanácskozás összehívására.

Az 1979. november 13–16. között Genfben 32 európai ország, valamint az Egyesült Államok és Kanada kormánydelegációjának részvételével megtartott konferencia *nemzetközi egyezményt* fogadott el a nagy távolságra eljutó – országhatárokon átterjedő – légszennyeződés korlátozására. A részt vevő országok nyilatkozatot fogalmaztak és fogadtak el a hulladékokban szegény technológiák alkalmazására, illetőleg a hulladékanyagok újbóli hasznosítására.

E sorok írója a KGST keretében foglalkozik a környezetvédelem problémaköré-

vel. Az együttműködési témában hét szocialista ország (Bulgária, Cseszlovákia, Jugoszlávia, Lengyelország, NDK, Szovjetunió és hazánk) *az emberi környezetre gyakorolt hatás gazdasági és gazdaságon kívüli értékelésének* elméleti, módszertani és gyakorlati problémáival foglalkozik, különböző tematikus munkacsoportok (pl. Ipar és környezet, Mezőgazdaság és környezet, Település és környezet) keretében. A közös kutatások *módszertanának* kimunkálása a Prágai Koordinációs Központ irányításával az *ostravai modellterületen* 1974-ben indult meg. Valamennyi részt vevő ország egy-egy környezeti károsodás által erősen veszélyeztetett *nemzeti mintaterületet* jelölt ki, ahol a környezeti kutatások, illetve a védekezési módok kialakítása kutatóintézmények és gyakorlati szervek közös munkájával folyik. A nemzeti mintaterületeken elért eredmények és az alkalmazott módszerek megvitatását, *kontrollját* a részt vevő országok közössége plenáris, illetve munkabizottsági ülések keretében és közös terepbejárásokon végzi.

Közismert, hogy a bányászat és ehhez kapcsolódó energia-, valamint különböző alapanyag-termelés a legsúlyosabban és a legösszetettebben károsítja, illetve szennyezi a környezetet. Éppen emiatt nem véletlen, hogy az együttműködő országok többsége környezetvédelmi mintaterületét bányászati–nehézipari térségen alakította ki (NDK: Leipzig–Bitterfeld, Csehszlovákia: Ostrava–Karvina, Szovjetunió: Kurszk, Magyarország: Tatabánya). A *tatabányai környezetvédelmi mintaterület problémáiról*, ezen belül főleg *Tatabánya* város ilyen irányú gondjairól folyóiratunk egy későbbi számában írunk.

DR. RÉTVÁRI LÁSZLÓ

Az Ormánság

Ahol a gyász színe fehér

Baranya megyének, de az egész országnak is egyik legérdekesebb területe az Ormánság. Az itt lakók házai, berendezési tárgyai, használati eszközei a táj adottságához célszerűen alkalmazkodnak. Sajnos, ma már a falvakban ritkán látható az egykori híres, ormánsági népviselet.

Már a táj nevének eredete is izgalmas, nyelvészeink körében vitatott kérdés. Az egyik vélemény szerint a finnugor „ormány" (jelentése: domb, földhát, lápos területen kemény talajú sziget) szóból ered, a másik párt a török „orman" (jelentése: erdő) szóra vezeti vissza az elnevezést.

Földrajzilag a Dráva uralja az Ormánságot, a Dráva egykori árterén, a Dráva menti síkságon terül el. A Dráva-völgy kialakulása, mai domborzata alföldi típusú, szemben a szomszédságában fekvő területtel. Kialakulásában a süllyedés játszotta a főszerepet. Jelentős felszínalakító tényező még az akkumuláció és a kismértékű oldalazó erózió. A Dráva jelenlegi ártere felett helyezkedik el az ún. magas ártér. Külön csoportként határozható meg az Ormánság *óholocénban* gyengén kiemelt, a környezetétől morfológiailag erősen eltérő szerkezeti egysége. A Dráva-árok szerkezeti határa mentén kimutatható a kapcsolat a mélyszerkezet és a mai domborzat között. Az Ormánság kicsit kiemelkedő és délre billenő folyami és futóhomokos területe ezen szerkezeti rendszer határán mozdult el.

Az árokrendszer süllyedése a pannon időszakban kezdődött, a pleisztocén vége felé a folyó jelentős oldalazó erózióval mosta le a korábban épített teraszait, ekkor még bebarangolta a mai Ormánság egész területét. Az Ormánság a széles árok északi peremén emelkedett ki, és billent délre. Ez időben jött létre a futóhomokos hát, amelyre jellemzőek a homokkal beterített morotvák. Tőle nyugatra erőteljes süllyedés lépett fel ez időben, melyet a morotvás térszín és folyóvízi hordalék felhalmozódása bizonyít. Az árok peremének egyenlőtlen mozgásai miatt Barcs térségében a folyó az ártér északi, az Ormánság területén az árok déli szélén folyik. A Dráva-völgy a szokott alföldi egyhangúságot mutatja, mind a magas, mind az alacsony ártéren. Az ezeken előforduló

Református templom Drávaiványiban

Ormánsági talpas ház Sellyén, az Ormánsági Múzeumban

morotvákhoz képest az Ormánságot jelentős kiterjedésű homokbuckák teszik változatosabbá. Gyakoriak a szél fújta homok által lefolyástalanná vált, az ún. deflációs mélyedések. A terület tengerszint feletti magassága 110–130 méter.

A mai Ormánságot a Dráva mente ármentesítése óta csak egyetlen nagyobb folyócskájának – a Fekete-víznek – áradásai veszélyeztethetik. A szervezett, összehangolt vízvédelmi munkálatok előtt a víz állandó elöntéssel fenyegetett. A kis falvak az ártér fölé emelkedő dombhátakra települtek, míg az árteret dús mocsári növényzet borította.

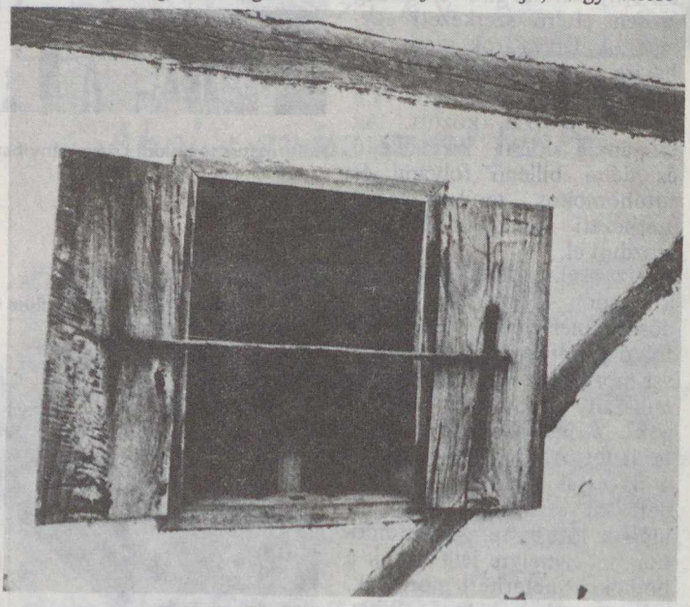
A Dráva-síkra legjellemzőbb a sajátos ligeterdő együttese. Fő alkotói a tölgy-, a kőris- és a szilfa, a hullámtéren a fűz-, az éger- és a nyárfa. A magasabb területeken az erdőket ma már gyertyános-kocsányos tölgyesek alkotják. Az Ormánság erdősültsége nem éri el a 14%-ot. A fejlesztési cél a kocsányos tölgyből álló erdők felújítása.

A természetföldrajzilag meghatározott Ormánságnak nem teljesen felel meg a gazdaságilag Ormánságnak tekinthető körzet, melynek központja ma Sellye. Néprajzosaink a népviselet elterjedése alapján határolják el a környező területekről. Szerintük azok a községek az ormánságiak, ahol a házaknál néhol még megtalálható a lányok, asszonyok által viselt rövid szoknya, az ún. bikla.

A 40 km hosszú és a Drávától átlag 15 km-re északra nyúló terület nem egészen 60 ezer hektárnyi területén ma több mint 40 község található. Ha figyelembe vesszük az 1979-es év közel 36 ezer fős lélekszámát, akkor nyilvánvaló, hogy a területre az apró falvas településszerkezet a jellemző. A század első felében a lakosság száma az „egykézés" következtében erőteljesen csökkent, és ez feltételezhetően gazdasági okokra vezethető vissza.

A települések szerkezete még őrzi a hosszú utcás formát, de az egyes házak építési módja már nem tér el az országban megszokottól. Az ősi talpas házakból Vajszlón, Drávaiványiban egy-kettő még áll, de eredeti formában már csak Sellyén, az Ormánsági Múzeumban látható.

Életforma szempontjából az egykori földrajzi környezetnek megfelelő, vízhez és erdőhöz kötődő halász-, vadász- és állattartó foglalkozással szemben ma a lakosság többsége földműves. Sajnos az igen színes, gazdag, egykor sajátos ormánsági viselet ma már csak néhány idősebb, a századforduló tájáról született embernél látható.



A talpas ház ablaka

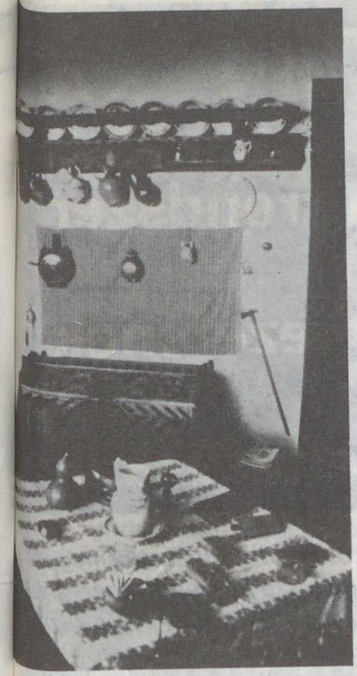
Mit is tudunk ma az egykori háziiparról, viseletről? Az asszonyok a házaknál szövőszéken a fehér alapú szőtteseket művészi vörös díszítéssel látták el. Talán a legjellemzőbb viselet, a már említett bikla, amely térdig érő bő szoknya, alatta több ún. alsóbiklával, fölötte a fiatalabbaknál színes, az idősebbeknél és a gyászolóknál fehér selyemköténnyel.

A másik jellemző női ruhadarab a fiataloknál színes hímzéssel is díszített ujjú, testhezálló alsóing, és fölötte a bő ujjú, könyök alatt megkötött „tászlis" ing. Az eredeti lábbeli a színes harisnyás lábon a csatos bocskor és hegyes orrú csizma. A fiatalasszonyok színes, az idősek fehér főkötőt, kendőt, a lányok színes szalagos hajfonatot viselnek. A főkötő szalagjainak mérete, színe jól mutatja, hogy viselőjük hány éves (pl. a piros szalag 35 éves korig jellemző). A téli viselet a fehér, esetleg nyersbőrszínű, fekete prémgallérral díszített, hímzett ködmön.

Az érdekes, fehér viselettel történő gyászolás összefügg azzal, hogy a nyersfehér szín jelentése a gazdagodás során társadalmilag, emberileg alacsonyabb rendűvé, negatívvá vált. A női viselet színes darabjai – a lányok harisnyája, köténye, a fiatalasszonyok főkötője, kendője – idősebb korra „elszíntelenedik", az idősek viselete már tiszta fehér.

A férfiak fehér vászoninget és bő szárú gatyát viseltek. Hideg időben bárányból mellényt, ködmönt, vagy nemezposztóból készített szűrkabátot vettek magukra. Díszes volt a fiatalok színes, az idősebbeknek már sötét színű, nyakba kötött kendője. Széles karimájú kalap, szíjas bocskor tartozott még a ruházatukhoz.

Az ormánságiak beszéde, szokásai, dalai a nép körében már nem élnek, de a néprajzkutatóknak mindezeket még sikerült megörökíteni.



Ormánsági magángyűjtemény Kovácshidán (a szerző felvételei)

Az egyik legnagyobb ormánsági település az Ormánság geometriai választóvonalán elhelyezkedő *Vajszló*. Sokáig a terület központja volt. A XIV. század közepétől vásártartási joggal is rendelkezett, szinte a felszabadulásig tartotta az ormánsági kereskedelemben központi szerepét. Az itteni mesteremberek készítették egykoron a korábbiakban jelzett ormánsági ruhadarabok legszebbjeit. A múlt században mezőváros, s az örök vetélytárs – Sellye – megelőzését az is segítette, hogy az a felszabadulásig a Draskovich uradalom központja maradt.

Csak kilenc km-re van Vajszlótól az Ormánság legnépesebb települése, *Sellye*. Ma már gazdaságilag és idegenforgalmi szempontból is jelentősebb. A főtér mellett a XVIII. században épült, barokk uradalmi kastély szomszédságában találjuk az Ormánsági Múzeumot. Kiss Géza, az Ormánság jeles kutatója (könyve 1937-ben jelent meg) nevét viseli. A gazdag néprajzi és gazdálkodási kultúrát bemutató anyag után a legnagyobb élmény az udvar, a hamisítatlan ormánsági talpas házzal és melléképületekkel, természetesen korhű berendezéssel és használati eszközökkel.

A ház vastag keretgerendákon – „talpakon" – áll, nincs alapja. A vázszerkezetet a talpra építették rá keresztgerendákkal, az oromzatnál faívekkel merevítve. A közöket ún. paticsfallal töltötték ki, azaz a karókkal merevített vesszőfonatot kívülről és belülről is vályoggal tapasztották be. Az általában három helyiségből álló házak központja a nyitott kéményes kemencéjű konyha volt. Tőle az utca felé a szoba, az udvar felé pedig a kamra nyílt. A tetőt nád, vagy zsúp borította. Az udvar gazdasági épületeit is talpra építették.

Az építkezés nyilvánvaló előnye, hogy árvízveszély esetén ökrökkel elvontatható. A használati tárgyak, eszközök közül jellegzetes a nyeregtetős láda – a „szökröny" –, melyet keményfából ácsoltak. Az egykor ruhatárolásra használt, szépen faragott ládákat – ahol még megtalálható – már csak terménytárolásra használják. Erre és egyéb tárolási feladatokra egykor az ún. „dudu"-t használták. Ezek a régi ormánsági szóhasználat szerint belül üres, hengeres holmik, melyek fatörzs kivájásával készültek.

Sellye környékén a tőle négy km-re levő *Kákics* temetője az egykori temetkezés fejfaformáit jól mutatja.

Idegenforgalmilag az egyik legnagyobb látványossága az Ormánságnak a famennyezetű, festett kazettás református templomok. Sellyétől délre, jó három km-re találjuk *Drávaiványi* XVIII. század végén (1792) épült, népi motívumokkal díszített, festett szószékű és karzatú műemléktemplomát. Itt is – és a többi templomnál is – észrevehető, hogy a számos kazetta között nincs két azonos. Az Országos Műemlékvédelmi Felügyelőség a közelmúltban állította helyre a Vajszlótól tíz km-re levő legszebb, kétkarzatos ormánsági templomot is, mely 1793-ban épült, és 1834-ben építették át.

Ha *Kórosra* akarunk jutni, akkor kiépített úton csak *Adorjáson* keresztül haladhatunk. Így az itt levő templomot is érdemes szemügyre venni a látogatónak. Az Ormánság Harkányhoz közelebbi részén találjuk *Kovácshidát*. A templom festett, népi motívumú karzata már a XIX. századból való. A szomszédságban a református lelkész ormánsági magángyűjteménye is feltétlenül figyelemre méltó.

DR. VÁRHELYI ANDRÁS

1. ábra. „Testvér-csillagvárosunk": az Andromeda-köd.

A Tejútrendszer szerkezetének feltárása II.

Derült éjszakákon, a városok zavaró fényeitől távol több ezer csillagot számlálhatunk meg az égbolton. A csillagok egy része már első ránézésre sem „magányos", közülük sok – mintegy 60 százalékuk – alkot kettős vagy többes rendszert, s számos csillag kisebb-nagyobb csoportokba: asszociációkba, nyílt- és gömbhalmazokba tömörül. Az égbolton látható csillagok egy nagyobb, mintegy százmilliárd csillagot tartalmazó hatalmas rendszernek: a Tejútrendszernek (vagy más néven a Galaxisnak) a tagjai. Hosszú ideje tudjuk, hogy az égbolton nemcsak csillagokat és azok halmazait, hanem egyéb, ködszerű objektumokat is találhatunk. Régebben ez utóbbiakat mind a Tejútrendszerhez tartozóknak vélték, s csak századunk elejére vált világossá, hogy az égbolton látható számos „ködfolt" valójában a Galaxisunkhoz hasonló, távoli csillagváros.

Ezeket a galaxisokat – pontosan a Tejútrendszertől való elkülönítés céljából – *extragalaxisoknak* is szokás nevezni. Cikkünknek nem célja, hogy részletesebb ismereteket nyújtson az extragalaxisokról, mégis, hogy a Tejútrendszerünket el tudjuk helyezni azok világában, célszerű legalább egy ábra erejéig megismerkedni különféle típusaikkal (2. ábra).

A galaxisok legismertebb osztályozását Hubble készítette el, s ebben a Hubble-féle sémában a Tejútrendszer az *Sb típusú spirális csillagrendszerek* közé tartozik. A spirális szerkezetű galaxisok vizsgálata nagyon fontos, hiszen az eddig ismert galaxisoknak mintegy kétharmada ilyen szerkezetet mutat. Másrészt a Tejútrendszert nagyon nehéz belülről megfigyelni, s szerkezetének feltárása, a benne lejátszódó fizikai folyamatok megértése majdnem lehetetlen lenne, ha nem tudnánk külső, a mienkéhez hasonló spirális galaxisokat megfigyelni, saját rendszerünkkel összehasonlítani. Szerencsére azonban számos ilyen összehasonlítási lehetőségünk van. Az 1. ábrán láthatjuk a jól ismert Andromeda-ködöt, amelyet „testvér-csillagvárosunknak" is nevezhetnénk: bizonyára hasonló képet nyújtana Tejútrendszerünk is, amennyiben lehetőségünk lenne azt az Andromeda-köd távolságából – mintegy kétmillió fényévről – szemlélni. Baade többek között pl. az Andromeda-köd tanulmányozása alapján vezette be a *csillagpopulációk* fogalmát, amelyről e cikk későbbi részében még szólni fogok.

A TEJÚTRENDSZER FELÉPÍTÉSE

Körülbelül az 1930-as évekre váltak ismertté a Tejútrendszer méretei és alapvetően jellemző tulajdonságai. Tömegének túlnyomó hányadát mintegy százmilliárd csillag alkotja, melyek nagy része egy 30 kpc átmérőjű és 5 kpc vastagságú lapos *korongot* formál, s ebben a korongban helyezkednek el maguk a *spirálkarok*. A galaktikus korongot az enyhén lapult, gömb alakú *halo* veszi körül, amelynek átmérője 50 kpc-re tehető. (3. ábra)

A halo

fő alkotórészei a *gömbhalmazok*, valamint az idős, fémszegény* *mezőcsillagok*. Mind a gömbhalmazokban, mind a halobeli mezőcsillagok között igen gyakoriak az *RR Lyrae típusú változócsillagok*, amelyeket jellegzetes fényességváltozásuk (5. ábra) alapján könnyűszerrel ki tudunk választani a többi csillag közül. Mivel az RR Lyrae csillagok átlagos abszolút fényessége $+0^M5$ körül mozog, távolságuk a cikk első részében már megismert

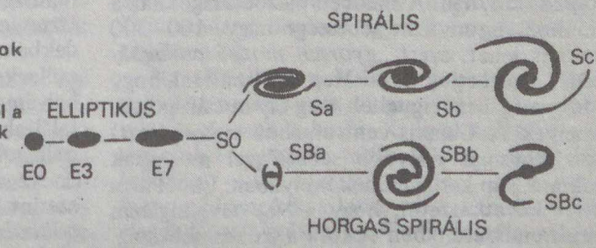
$$m-M = -5+5\log r$$

összefüggés segítségével kiszámolható. Ilyen módon már egészen korán sikerült a halo szerkezetét feltérképezni, s a Tejútrendszer méreteit meghatározni. Mivel egy gömb alakú rendszer középpontját nem nehéz megszerkeszteni, a gömbhalmazok (s a bennük lévő RR Lyrae típusú csillagok) megfigyelésével H. Shapleynek már 1918-ban sikerült a Tejútrendszer centrumának irányát és Naptól való távolságát megbecsülnie.

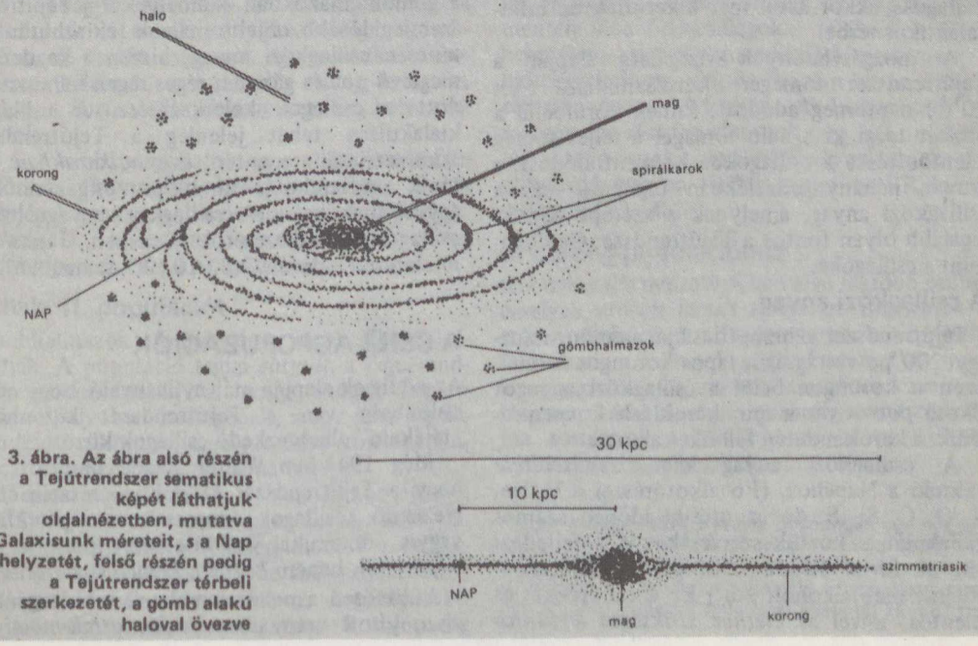
Galaxisunk centruma

a Nyilas – vagy latin nevével: Sagittarius – csillagkép irányába esik, s a Naptól való „hivatalos", elfogadott távolsága eddig 10 kpc volt, de az utóbbi időben több tényező utal arra, hogy ezt az értéket 1–3 kpc-kel csökkenteni kell. A Tejútrendszer centrumának a megfigyelése, s a benne lejátszódó folyamatok értelmezése meglehetősen nehéz feladat, mivel a csillagközi anyag eltakarja előlünk ezt a központi vidéket, amely pedig eddigi tudásunk alapján nagyon fontos szerepet tölt be csillagrendszerünk életében. (Galaxisunk központi vidékével, illetve annak megfigyelési lehetőségeivel részletesen foglalkozik dr. Balázs Lajos cikke 80/4. számunkban).

*„fémtartalmon" a nehézelemeknek a hidrogénhez viszonyított arányát értjük, s a csillagászatban minden, a H-nél nehezebb elemet (He, Li, Be stb.) „fém"-nek nevezünk. A fémszegény csillagokban tehát a – viszonyítási alapként szolgáló – Naphoz képest a nehézelemek aránya rendkívül kicsi.



2. ábra. A galaxisok Hubble által bevezetett osztályozása. Az E0–7 jelzés az elliptikus galaxisokat jelöli. A 0 indexszel jelölt galaxisok majdnem gömb alakúak, míg az E7-típusúak erősen elliptikusak. Az S-típusúak az ún. normális spirálisok, ahol a karok a magból érintőleges irányban indulnak ki. Az SB-típusúak az ún. horgas spirális galaxisok. (Az a, b, c index mindkét típusnál a karok nyíltságára vonatkozik.) Az I betűvel jelzettek pedig az irreguláris, azaz szabálytalan galaxisok



3. ábra. Az ábra alsó részén a Tejútrendszer sematikus képét láthatjuk oldalnézetben, mutatva Galaxisunk méreteit, s a Nap helyzetét, felső részén pedig a Tejútrendszer térbeli szerkezetét, a gömb alakú haloval övezve

Mozgásviszonyok a Tejútrendszerben

A Tejútrendszer csillagai a centrumban koncentrálódó jelentős tömeg gravitációs hatására a galaktikus középpont körül keringenek. A korongbeli csillagok közel *körpályát* írnak le a galaktikus síkban, a Nap például – 250 km/s nagyságú pályamenti sebességével haladva – 250 millió év alatt tesz meg egy fordulatot a galaktikus centrum körül. (Ezt az időt szokás kozmikus évnek is nevezni). A csillagok a Kepler-törvényeknek megfelelően végzik mozgásukat, hasonlóan a Naprendszer bolygóinak Nap körüli keringéséhez, vagyis *a középponthoz közelebbi csillagok gyorsabban, a távolabbiak pedig lassabban mozognak.* Röviden tehát azt mondhatjuk, hogy Tejútrendszerünk *differenciális rotációt* végez.

A halobeli objektumok azonban nem követik a Tejútrendszer differenciális rotációját: a gömbhalmazok, s a halobeli mezőcsillagok a centrum körül elnyúlt, a Tejútrendszer szimmetriasíkjával nagy szöget bezáró (nagy inklinációjú) pályákon mozognak, némelyikük retrográd irányban. A halobeli mezőcsillagoknak a Naphoz viszonyított sebessége nagy, 100–300 km/s is lehet, ezért *„gyorsan mozgó csillagokként"* emlegetjük őket. Meg kell említeni, hogy eddig még nem figyeltek meg olyan csillagokat, amelyek (a Galaxis centrumához viszonyított) 330 km/s-nál nagyobb sebességgel mozogtak volna a Nap keringésének irányában. Ebből arra lehet következtetni, hogy a Nap távolságában Tejútrendszerünkben ekkora a szökési sebesség. Ha valaha voltak is ennél gyorsabban mozgó csillagok, akkor azok már kikerültek az intergalaktikus térbe.

A mozgásviszonyok vizsgálata alapján a Tejútrendszer tömegére kétszázmilliárd (2×10^{11}) naptömeg adódott. Ennek körülbelül a 15%-át teszi ki a halo tömege, a teljes tömeg jelentős része a csillagokba koncentrálódott, s csupán néhány százalékban található meg a csillagközi anyag, amelynek a szerepe viszont legalább olyan fontos a Tejútrendszer életében, mint a csillagoké.

A csillagközi anyag

a Tejútrendszer szimmetriasíkja mentén, mintegy 200 pc vastagságú, lapos korongot formál. Ezen a korongon belül a csillagközi anyagot alkotó *por* és *gáz* a spirálkarok felé koncentrálódik, a karok mentén felhőket alkotva.

A csillagközi anyag *kémiai összetétele* hasonló a Napéhoz. (Fő alkotórészei a H, He, N, O, C, Si, S, de az utóbbi időben számos molekulát – köztük szerveseket is – felfedeztek, pl. formaldehidet, hidrogén-cianidot, cián-etilént, metilalkoholt stb.) Ez azért érdekes és jelentős, mivel *az élethez szükséges legfontosabb elemek: a hidrogén, a szén, a nitrogén és az oxigén egyben a Világegyetem leggyakoribb elemei is,* s mivel ráadásul még szerves anyagot is felfedeztek a csillagközi térben, ez arra enged következtetni, hogy az élet egyáltalán nem „kiváltságos" jelenség a Földön, hanem minden valószínűséggel mindenhol kialakulhat, ahol azt a körülmények lehetővé teszik.

A csillagközi anyagot alkotó por és gáz általában együttesen fordul elő. A becslések szerint Tejútrendszerünkben mintegy 60 millió naptömegű ionizált hidrogén (szokás H II zónáknak is nevezni) és 1400 millió naptömegnyi semleges (neutrális – vagy másképpen H I) hidrogén található. A hidrogén átlagos sűrűsége közel 0,6 atom/cm^3 (ez az érték $1{,}0 \times 10^{-24}$ g/cm^3-nek felel meg), míg a csillagközi por átlagos sűrűsége $1{,}3 \times 10^{-26}$ g/cm^3: tömege a csillagközi anyag össztömegének csupán 1%-át teszi ki.

A megfigyelések szerint *a Tejútrendszer fiatal objektumai:* a fényes O és B színképtípusú csillagok, az asszociációk, a fiatal nyílthalmazok rendszerint *a csillagközi por- és gázfelhők társaságában találhatók meg.* Az utóbbi évtizedekben, az infravörös technika fejlődésével a csillagközi por- és gázfelhőkben több olyan halvány, infravörösben sugárzó fényforrást találtak, amelyek minden bizonnyal születő csillagoknak tekinthetők (6. ábra).

Az egyik lehetséges csillagfejlődési elmélet szerint *a csillagok a csillagközi por- és gázfelhőkből kondenzálódtak össze.* Jó összhangban van ezzel az a megfigyelési tény is, hogy például a gömbhalmazokban – amelyeket a Tejútrendszer legidősebb objektumainak tekinthetünk – nincsen csillagközi anyag, hiszen a kezdetben meglévő por és gáz már réges-régen felhasználódott a csillagok keletkezésére. A csillagok kialakulása tehát jelenleg a Tejútrendszer szimmetriasíkja mentén, *a spirálkarokban* történik, s a fiatal objektumok por- és gázfelhőkbe ágyazódnak bele. (A csillagközi anyagról és a csillagok keletkezéséről Kelemen János írt részletesen lapunk 79/8., 10., 12. számában).

A CSILLAGPOPULÁCIÓK

Az eddigiek alapján már nyilvánvaló, hogy némi különbség van a Tejútrendszer különböző „tájékain" elhelyezkedő csillagok között.

Még 1944-ben Walter Baade mutatott rá, hogy a Tejútrendszer különböző részein elhelyezkedő csillagok nemcsak *mozgásukban,* vagyis dinamikai tekintetben különböznek egymástól, hanem *korban, kémiai összetételben* – különösen a nehézelemeknek a hidrogénhez viszonyított arányaiban, a *fémtartalomban is.*

4/a. ábra. Egy tipikus halobeli gömbhalmaz képe (M3)

4/b. ábra. A Tejútrendszer spirálkarjaiban előforduló nyílthalmazok egy jól ismert példánya: a h és χ Persei

Ezek alapján két csillagpopulációt különböztetett meg: a fiatalabb első és az idősebb második populációt.

Ha pl. megtekintjük egy nyílthalmaz és egy gömbhalmaz szín-fényesség diagramját (7. ábra), akkor nyilvánvalóan szembetűnik a fiatal és idős objektumok közötti különbség.** Míg a nyílthalmazok – és természetesen az asszociációk – szín-fényesség diagramjának a domináns részét a *főssorozat* alkotja, s még csak a nagy tömegű (s ennek következtében gyorsan fejlődő) csillagok kerültek az óriásgra, illetve mozdultak el annak irányába, addig a gömbhalmazok esetén már csak egy „csonka" főssorozatot találunk, s a legtöbb csillag az *óriás-,* illetve a *horizontális óriásg* mentén helyezkedik el.

A további vizsgálatok az eredeti Baade-féle felosztás finomítását követelték meg. Ennek alapján három populációt különböztettek meg: *a halo II., a korong és a spirálkar I. (vagy másképpen extrém I.) populációt.*

A halo II. populációt

gömbhalmazok, fémszegény mezőcsillagok alkotják. A populáció tagjai *elnyúlt,* a Tejútrendszer szimmetriasíkjával nagy szöget bezáró *ellipszispályákon* keringenek, s egy *kissé lapult rendszert* alkotnak, amely erősen koncentrálódik a Tejútrendszer centruma felé.

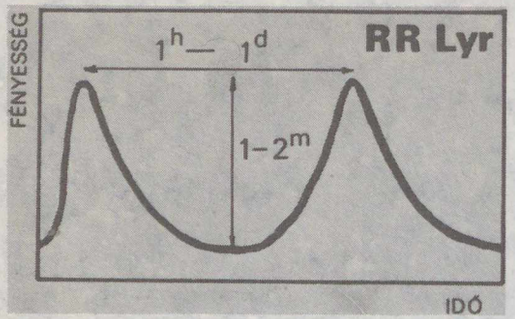
Fémtartalmuk kicsi: a Nap fémbőségének 1/500–1/5 részét tartalmazzák. A halo II. populáció majdnem teljesen mentes a csillagközi anyagtól, amely nyilván felhasználódott a csillagkeletkezés folyamatában. Legfényesebb tagjai a vörös óriáscsillagok, átlagos koruk pedig 9–12 milliárd év, amely nagyságrendileg a Tejútrendszer korával egyezik meg, tehát *idős* objektumok.

Ha elkészítjük a halo II. populációs objektumok szín-fényesség diagramját, azt tapasztaljuk, hogy csak a késői, K és M színképtípusú csillagok főssorozatai találhatók meg, mivel ezek fejlődése – kis tömegük miatt – olyan lassú, hogy a hidrogénkészletük több tízmilliárd évig elegendő a hidrogén-hélium fúzión alapuló energiatermeléshez. A diagram domináns részét az *óriásg* és a *horizontális ág* képezi, ezek mentén idős óriáscsillagokat találunk, melyek belsejében az energiatermelést már nem a hidrogén-hélium fúzió, hanem *a nehezebb elemek égése* biztosítja. A horizontális ág mentén egy rést figyelhetünk meg, ezt nevezzük *RR Lyrae-űrnek,* mivel itt helyezkednek el a populáció nagyon tipikus tagjai: az RR Lyrae-csillagok (7/b. ábra).

A korong-populációhoz

tartozik a környezetünkben lévő legtöbb csillag, amelyek *erősen lapult rendszert* formálnak, s erősen sűrűsödnek a Tejútrendszer középpontja felé. Ezek a csillagok *közel körpályákat* írnak le, mozgásuk a *differenciális rotációt* követi, s a Naphoz hasonló, ún. *„normál fémbőségűek"* Ide sorolható a mi Napunk is, az idősebb nyílthalmazok, a planetáris ködök stb.

**Egy *halmaz* szín-fényesség diagramján ugyanis *azonos időben* keletkezett és *azonos kémiai összetételű* csillagok találhatók. A diagram alakja tehát a *különböző tömegű* (és ennek következtében különböző ütemben fejlődő) csillagok fejlettségi állapotát (korát) tükrözi.



5. ábra. Az RR Lyrae típusú változócsillagok fénygörbéje, feltüntettük a fényváltozás periódusának határértékeit és a fényességváltozás átlagos értékét is

6. ábra. Csillagközi por- és gázfelhő (M16), amelyben a nyíllal jelzett helyeken valószínűleg kialakuló csillagokat láthatunk

A spirálkar I. populáció

legtipikusabb objektumai a nagy luminozitású, O, B színképtípusú, igen fiatal, fényes kék csillagok, asszociációk és fiatal nyílthalmazok. Ezek *erősen koncentrálódnak a Tejútrendszer szimmetriasíkjához,* mindig kapcsolatban vannak a csillagközi anyaggal, s olyan fiatalok, hogy nem távolodtak el jelentősen keletkezésük helyétől.

Természetesen a különböző populációk között nem lehet éles határvonalat vonni, s folytonos átmenet figyelhető meg a korong- és a halo-, valamint a korong- és a spirálkar-populáció között. Az említett csoportokat így ma már két további populációval egészítjük ki: a *közepes II.* és a *közepes I. populációval.* Értelemszerűen a közepes II. populációhoz az idősebb, míg a közepes I. populációhoz a fiatalabb csillagok tartoznak.

A különböző populációk léte minden valószínűség szerint a Tejútrendszer keletkezésével és fejlődésével kapcsolatos. Egy erre vonatkozó érdekes elméletet dolgozott ki még 1957-ben E. M. és G. R. Burbidge, W. Fowler és F. Hoyle, amelyet gyakran B^2FH-*elméletként* emlegetnek. Eszerint a kezdeti protogalaxis majdnem gömb alakú volt, hidrogént, 10% héliumot és valószínűleg már nehezebb elemeket is tartalmazott. Ezután alakultak ki az első halo-csillagok, illetve azok jellegzetes csoportosulásai, a gömbhalmazok, amelyek rendszere még ma is őrzi a protogalaxis ősi formáját. A halo-csillagok belsejében végbemenő termonukleáris folyamatok hozták létre a nehezebb elemeket, amelyekkel azután a szupernóva-robbanások „szennyezték be" a csillagközi anyagot (ld. pl. Torma Tibor cikkét lapunk 79/10. számában). Az ebből a szennyezett anyagból keletkező csillagok újabb generációja már fémekben gazdagabb volt. Azonban mielőtt a nehézelemeknek az aránya elérte volna azt a szintet, amit a Naphoz hasonló átlagcsillagokban találunk, a halo még meglévő, csillagokká nem alakult anyaga a Tejútrendszer forgástengelyével párhuzamosan egyre jobban összelapult, kialakítva a galaktikus korongot, s a benne levő spirálkarokat. Így jelenleg – a megfigyelésekkel összhangban – a csillagok keletkezése a spirálkarokban megy végbe, a csillagközi anyagból való összeállással, kondenzációval.

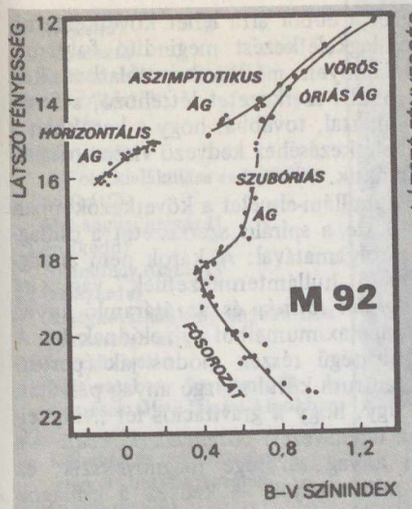
Meg kell azonban említeni, hogy V. A. Ambarcumján 1958-ban egy, a fentitől teljesen különböző elméletet dolgozott ki a galaxisok keletkezésére és fejlődésére vonatkozóan, amelyben a *galaxismagok aktivitása* és a belőlük kidobott hatalmas mennyiségű anyag játszik döntő szerepet. Ez a probléma jelenleg még a csillagászat egyik nyitott kérdése.

De ezen kis kitérő után térjünk vissza a Tejútrendszer szerkezetének a vizsgálatához! A Tejútrendszer legjellegzetesebb és legtöbbet vizsgált alkotórészei

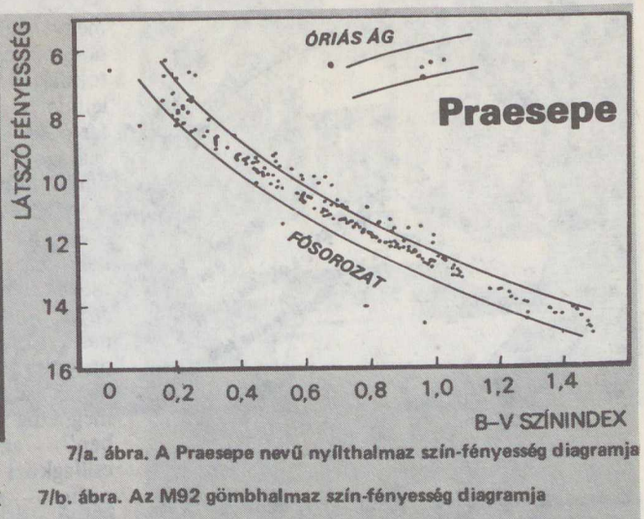
A SPIRÁLKAROK

Szerepük nagyon fontos a Tejútrendszer mai életében, mert ahogyan láttuk, a spirálkarok mentén található csillagközi por- és gázfelhőket tekinthetjük a csillagok születési helyének, itt megy végbe a csillagok keletkezése.

A spirálkarok feltérképezéséhez olyan objektumokat kell kiválasztani, amelyek könnyen felismerhetők és elegendő pontossággal ismert a



7/b. ábra. Az M92 gömbhalmaz szín-fényesség diagramja



7/a. ábra. A Praesepe nevű nyílthalmaz szín-fényesség diagramja

távolságuk. *Azokat az objektumokat, amelyeket a spirális szerkezet feltárásához használunk, spirálkar-indikátoroknak nevezzük.* Nézzük meg, ezeknek milyen követelményeket kell kielégíteniük!

- Olyan fiataloknak kell lenniük, hogy még a a keletkezésük közelében figyelhessük meg őket, vagyis mindenképpen I. populációsak. (Koruk rendszerint 20 millió évnél kevesebb.)
- Elegendően nagy számúaknak kell lenniük ahhoz, hogy valóban kirajzolják a karokat.
- Fényeseknek, s nagy távolságig követhetőknek kell lenniük.
- A rájuk vonatkozó távolságmeghatározási eljárások hibájának kicsinek kell lennie, hogy a spirálkarok valódi képét, illetve elhelyezkedését rajzolják ki, ellenkező esetben ugyanis a spirális minta „elkenődik".

A használatos spirálkar-indikátorok közé soroljuk a fényes, B3-nál korábbi színképtípusú O és B csillagokat, a B3-nál korábbi színképtípusú fiatal nyílthalmazokat, az asszociációkat, a fényes H II zónákat, a 10 napnál hosszabb periódusú cefeida típusú változócsillagokat, valamint a Wolf-Rayet csillagokat. A felsorolt, *optikailag megfigyelhető spirálkar-indikátorok* segítségével a Nap 3–4 kpc-es környezetét sikerült feltérképezni, bár az utóbbi években néhány távoli, fiatal nyílthalmaz segítségével sikerült a távolsághatárokat 8 kpc-ig is kiterjeszteni, s a spirálkarokat követni. Az optikai eszközökkel megfigyelhető spirálkar-indikátorok mellett igen fontos szerepet kapott a *hidrogén 21 cm-es hullámhosszú sugárzásának* a vizsgálata is, amelynek segítségével sikerült a Tejútrendszer nagyléptékű szerkezetét feltérképezni.

Jelenlegi technikai eszközeinkkel a következő spirálkarokat tudjuk elkülöníteni (8. ábra):

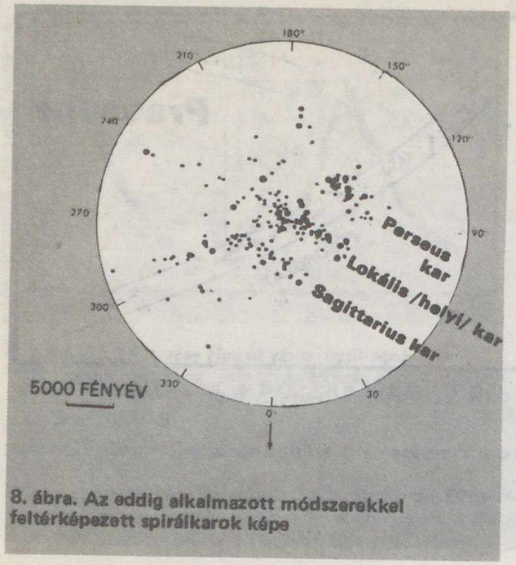
- *A lokális vagy Orion-kar,* amely a Napon is áthalad. A legtávolabbi látható pontja az $l = 245°$ galaktikus hosszúság irányában van, a Naptól kb. 4 kpc távolságban.
- A galaktikus anticentrum irányában található a *Perseus-kar,* $l = 105°$ és $215°$ galaktikus hosszúságok között. A Naptól való legkisebb távolsága kb. 2,5 kpc.
- A centrum irányában találhatjuk a *Sagittarius-kart,* $l = 344°$ és $19°$ galaktikus hosszúság között, amelynek a Naphoz való legközelebbi pontja 1,4 kpc távolságra van.

Ezek a karok nem egyszerű, hanem összetett, töredezett, elágazó képződmények. A spirális szerkezet elméletét C. C. Lin és munkatársai dolgozták ki. Ez az ún.

Sűrűséghullám-elmélet,

mely szerint a spirálkarok egy, a Galaxis síkjában tovaterjedő sűrűséghullám maximumhelyei. A karokat *gravitációs erő* kelti és tartja fent – ellentétben azokkal az elképzelésekkel, amelyek szerint a spirális szerkezet kialakulásáért és fennmaradásáért a Galaxis mágneses tere lenne a felelős. (Ezen elméletek nagy hibája, hogy galaxisunk mágneses erőtere nagyon kicsi, 10^{-9} – 10^{-10} T nagyságrendű, s ilyen kis mágneses tér a számítások szerint nem tudná a karok stabilitását biztosítani.) A sűrűséghullám-elmélet szerint Tejútrendszerünkben a Perseus- és a Sagittarius-kar a két fő spirálkar, míg az Orion-kar valószínűleg egy más, lokálisnak tekinthető képződmény, talán karok közötti híd lehet.

Az előzőekben már láttuk, hogy a fiatal



8. ábra. Az eddig alkalmazott módszerekkel feltárképezett spirálkarok képe

csillagok, nyílthalmazok, asszociációk por- és gázfelhőkkel együtt fordulnak elő, s az egyik legelfogadottabb csillagfejlődési elmélet szerint ezekből a por- és gázfelhőkből sűrűsödtek össze.*** A fiatal objektumok mindig szigorúan követik a spirális szerkezetet, *magukban a karokban az anyag mennyisége azonban csak kevéssel több, mint a korong karok közötti térségeiben.* A karok azért olyan feltűnőek, mert pontosan a *legfényesebb* objektumok koncentrálódnak bennük. Ezek viszont nagyon rövid életűek, és sokkal kevesebben vannak, mint azok a halvány, de hosszú életű csillagok, amelyek többé-kevésbé egyenletesen oszlanak el a galaktikus síkban. Ez azt jelenti, hogy a csillagok keletkezése a karokban *folyamatosan* megy végbe, s ebből arra lehet következtetni, hogy a csillagkeletkezést megindító folyamatoknak valamilyen módon kapcsolatban kell lennie a spirális szerkezetet létrehozó, s fenntartó folyamattal, továbbá, hogy a karokban a csillagok keletkezéséhez kedvező viszonyoknak kell uralkodniuk.

A sűrűséghullám-elmélet a következőképpen kapcsolja össze a spirális szerkezetet a csillagkeletkezés folyamatával: A karok nem anyagcsövek, hanem „hullámtermészetűek", vagyis *az anyag átáramlik rajtuk,* és az átáramló anyag helyi sűrűségmaximumaiból rajzolódnak ki. A nagyobb sűrűségű részek módosítják (perturbálják) a centrum körül mozgó anyag pályáját, mégpedig úgy, hogy a gravitációs tér „völgyeiben" – az úgynevezett *potenciálárkokban* – a csillagközi anyag sűrűsége megnövekszik, ez pedig – mint tudjuk – kedvez a csillagok keletkezésének.

Az „újszülött" csillagoknak csoportokban való keletkezését – amelyre az asszociációk és a nyílthalmazok léte utal – úgy tudjuk megmagyarázni, hogy először több száz, több ezer naptömegű anyag sűrűsödik össze, majd ez darabolódik szét (fragmentálódik) több kisebb részre, amelyekből azután kialakulnak a csillagcsoportok tagjai.

Természetesen a spirálkarok léte, illetve keletkezése, valamint a csillagkeletkezés és a spirális szerkezet kapcsolata távolról sem megoldott probléma. A kérdés megválaszolásához bizonyára hozzásegít majd a távoli galaxisok vizsgálata, a galaxisok centrumában lejátszódó folyamatok megértése, valamint a mesterséges holdak mérési eredményeinek a feldolgozása, amelyek olyan hullámhossz-tartományokban küldenek információkat, amelyekhez a Föld felszínéről a földi légkör hatása miatt sohasem juthatnánk.

PAP JUDIT

***Ámbár nem lehet figyelmen kívül hagyni Ambarcumján elméletét sem, mely szerint a csillagok valamilyen ismeretlen, ún. presztelláris anyagból bomlanának le.

Hogyan éltek elődeink?
Gondolat Kiadó, Budapest. 232 oldal + 16 oldal melléklet
Ára: 67,– Ft.

Kit ne érdekelne, hogyan éltek a régi magyarok? Milyen településformákat alakítottak ki? Milyen házakban laktak, miként rendezték be otthonaikat? Mivel táplálkoztak? Mi módon gazdálkodtak? Miféle eszközök, tárgyak vették körül őket? Milyen ruhákat viseltek hétköznap és ünnepnap? Milyen volt a családi életük? Mivel töltötték a szabad idejüket? És végtére milyen gondolkodásmód rejlett e szokások mögött, milyen értékrend testesült meg az életmód tárgyi darabjaiban, környezetében? A felvetett kérdésekre 12 fejezetben ad választ ez a könyv. Minden fejezet a magyarság múltjának egy-egy nagy korszakát tárja elénk, a honfoglalás korától egészen a második világháborúig. E fejezetek egyúttal fényt vetnek a társadalmi osztályok és rétegek helyzete, életszínvonala, szokásai közti különbségekre is, minthogy az életmód és a gondolkodásmód rétegjellemző tényeket tár fel. A jeles történészek által összeállított fejezeteket irodalmi szemelvények és egykorú képek illusztrálják.

FELHÍVJUK OLVASÓINK FIGYELMÉT

a TIT Természettudományi Stúdióban tartandó előadások közül az alábbiakra (az előadások du. 6 órakor kezdődnek):

Október

13-án (hétfő)
Mediterrán szigetvilág I.
13-án (hétfő)
A Francia Riviérától a Pireneusokig I.
14-án (kedd)
Olaszország „élő" vulkánjai
14-án (kedd)
Körutazás az Ibériai-félszigeten III.
16-án (csütörtök)
A szén
20-án (hétfő)
A Föld kialakulása és fejlődése
20-án (hétfő)
Dél-angliai utazás II.
21-én (kedd)
Skandináv utazás IV.
22-én (szerda)
A jégkorszakok nyomában Lengyelországban
23-án (csütörtök)
Búvópatakos karsztmezők és vízesések tája a Dinári-Alpokban
27-én (hétfő)
Kőbabák és tengerszemek a lengyel Óriás-hegységben
28-án (csütörtök)
Búvópatakos karsztmezők és vízesések tája a Dinári-Alpokban
28-án (kedd)
Körutazás az Ibériai-félszigeten
29-én (szerda)
Az Olu-Dagtól a Boszporusz partjáig
30-án (csütörtök)
13 000 km az USA-ban I.
30-án (csütörtök)
A Balaton vízvédelme
(A tó 2000-ben?!)
31-én (péntek)
Németalföldi barangolások

November

3-án (hétfő)
A Francia Riviérától a Pireneusokig II.
4-én (kedd)
Skandináv utazás V.
10-én (hétfő)
Az Erdélyi-szigethegység tájain
12-én (szerda)
A Karib-szigetek
13-án (csütörtök)
A kőolaj és földgáz
14-én (péntek)
A sportember és a barlang
18-án (kedd)
Skandináv utazás VI.
20-án (csütörtök)
Egyiptomi emlékek I.
24-én (hétfő)
A Francia Riviérától a Pireneusokig III.
24-én (hétfő)
A Föld sebhelyei, a meteoritkráterek
25-én (kedd)
Skandináv utazás VII.
26-án (szerda)
Tahiti
27-én (csütörtök)
Budapest barlangjai

Első ízben került sor hazánkban arra, hogy baráti találkozóra hívjuk a környező országokban működő kisplanetáriumok vezetőit és munkatársait. Az összejövetelre a pécsi XXII. „Népek Barátsága" Nyári Egyetem tizenkét napos általános programja mellett nyílt lehetőség külön hétnapos kisplanetárium-tagozat keretében. A rendezvény időszerűségét a TIT Mecseki Stúdió és Planetárium fennállásának ötéves évfordulója adta. A létesítmény esztétikus megjelenése és csodálatos elhelyezkedése a Mecsek alján önmagában is élményt jelent.

A találkozó alaptémája – *a kisplanetáriumok szerepe az iskolai oktatásban* – nagyszerű kiinduló alapnak bizonyult az egymástól meglehetősen elszigetelten dolgozó kisplanetáriumi munkatársak széles körű eszmecseréjéhez.

A vitaindító előadások a következő témaköröket dolgozták fel: Az első magyar kisplanetárium története (Schalk Gyula), A művészetek szerepe a planetáriumi előadásokban (Schalk Gyula), A planetárium szerepe a csillagászati földrajz tanításában (Göőz Lajos), Az iskolai csillagászati tananyag planetáriumi szemléltetése (Csaba György), A Csillagászat Baráti Köre és a szakkörök helye a csillagászati ismeretterjesztésben (Zombori Ottó). A pécsi kisplanetárium kupolája alatt Kemenes Lászlóné, az intézmény vezetője tartott bemutató előadást.

A találkozó július 30-án a TIT Budapesti Planetáriumában ért véget, ahol a vendégek megtekintették Sajó Péter Űrkutatás–űrhajózás c. műsorát, majd összegző, baráti eszmecserét folytattak.

A kisplanetárium-tagozat eredményes munkát végzett, és külföldi vendégeink szerint is nagy lépést jelentett a kisplanetáriumok sajátos helyzetéből adódó elszigeteltség felszámolására, a személyes kapcsolatok felvételére. A résztvevők üdvözölték a kezdeményezést, és javasolták, hogy két-három évenként rendezzünk hasonló, de a témaköröket és a résztvevők számát tekintve is kibővített találkozókat.

A TIT Baranya megyei Szervezete vezetőinek és munkatársainak külön érdeme, hogy a találkozót a nagyszerűen szervezett, magas szintű, élményekben és kiegészítő programokban is gazdag „Népek Barátsága" Nyári Egyetem keretében rendezték meg, és hogy a zömmel idegen ajkú vendégek számára kiváló tolmácsolást biztosítottak.

Schalk Gyula

Ország-

világjárás

GYÓGY-IDEGENFORGALOM MAGYARORSZÁGON

A gyógy-idegenforgalom kezdeteit talán az az ősember jelentette, aki bizonyos időszakokban hosszabb gyűjtőútra indult, hogy megkeresse és begyűjtse a szükséges gyógynövényeket. Később már a sámánokhoz, varázslókhoz, javasemberekhez zarándokolt nemcsak szűkebb népük (családjuk, törzsük), hanem esetleg már idegenek is. A keresztény vallás elterjedését követően Lourdes-tól Máriapócsig tömegesen vonultak a hivők – gyógyulást remélve – a kegytárgyakhoz.

A természeti törvényeket egyre inkább felismerő ember, a csodák és misztériumok, a ráolvasások és babonák világából egyre inkább a természet által kínált lehetőségek felé fordult. Így vehette mind többször használt például a torjai és hargitai büdösbarlangoknak, a hévízi vagy harkányi melegvíznek, és a különböző borvizeknek.

A XIX. században, az ipari forradalom kezdődő környezeti és egyéb civilizációs ártalmai, a tüdővésznek, mint népbetegségnek az elterjedése stb. újabb lendületet adott annak a mozgásnak, ami ma jóval szervezettebb, és amit gyógy-idegenforgalomnak nevezünk.

Kipufogó gázokat és sokszor kiismerhetetlen hatású szintetikus gyógyszereket termelő korunkban reneszánszát éli a természetes gyógymódok és a természet felé fordulás. Ez alapvetően a gyógy-idegenforgalom mozgatója és jövőjének záloga.

A magyarországi gyógy-idegenforgalom kialakulásának, vagy pontosabban óriási méretű fejlődésének egy történelmi esemény – a trianoni békeszerződés – adta meg a kezdő lökést. Régi, elfeledett üdülőterületeket fedeztek fel újra, és megindultak a kutatások, feltárások, melyek újabb és újabb gyógyüdülési lehetőségek megteremtéséhez vezettek.

Az 1931-ben megjelent „Magyarország fürdőinek, ásványvizeinek, üdülőhelyeinek ismertetése" című kiadvány előszava szerint: „. . . az Országos Balneológiai Egyesület . . . szívósan kutatott új természeti kincsek után északon és délen, a Dunántúlon és az Alföldön. Új források buggyantak a földből, új üdülőhelyek keletkeztek . . . munkája nyomán."

Ez a térképmellékettel ellátott füzet, melyet „a tudományos kifejezések fárasztó terhét elhagyva" állítottak össze, mintegy 120 fürdő- és üdülőhelyet, illetve gyógyforrást (ideértve azokat a kutakat és forrásokat, melyek vizét palackozva, vagy a helyszínen fogyaszthatták) tartalmaz. Ha az ismertetett 40 balaton-parti üdülőteleptől el is tekintünk – bár akkor kevesebb turista és a jobb minőségű víz miatt még idesorolható volt –, akkor is meglehetősen nagyszámú és széles körű ajánlatból választhatott az üdülni-gyógyulni vágyó.

Bakonyszentlászló, Pét, Cserhátszentiván, Nagyatád, Konyár, Telegd, Jánd stb. – olyan községnevek az 1931-es kiadványból, melyek ma már egyáltalán nem, vagy csak nagyon szűk körben ismertek. Néhányukat a második világháború (pl.: Pét), többeket a feledés, vagy a gyógytényezők megszűnte törölte ki mai idegenforgalmi prospektusainkból. (Érdekességként álljon itt néhány korabeli ár: „Alsókékeden I. oszt. kádfürdő 1 Pengő, II. oszt. kádfürdő –, 80 P. Penzió ára a szállóban, szobával együtt 5–9 P. a magánlakások ára napi 1–2 P. Gyógydíj 4 P. Zenedíj –, 20 P.")

Gyógy-idegenforgalmunk mai térképének megrajzolása jóval nagyobb feladatot jelentene, mint az 1931-ből származó térképé, olyan sok települést kellene megjelölni. Az üdülőhelyek – elsősorban gyógyüdülőhelyek – számának ugrásszerű növekedése három tényezővel hozható összefüggésbe:

– az idegenforgalom és ezen belül különösen az utóbbi időkben az üdülőjellegű idegenforgalom nagymértékű megnövekedése,

– a geológiai kutatási és feltárási technika fejlődése, melynek következtében gyógyfürdőink száma megsokszorozódott,

– az állam közvetett és közvetlen áldozatvállalása a klimatikus, gyógyfürdős és vízparti gyógyüdülőhelyek kiépítésében.

Ha valaki mégis áttekintést akar szerezni az ország mai – sőt „holnapi" – gyógyüdülőhelyeiről, akkor a legegyszerűbb megoldás az *IBUSZ belföldi utazásainak és üdüléseinek programját* kézbe venni.

A „Hegyvidék, dombság" címen meghirdetett IBUSZ-üdülésekből a velemi, soproni és mátrai üdülések elsősorban az asztmatikus, vagy más krónikus légúti megbetegedésben szenvedőknek ajánlhatók. A kimerültségtől, idegességtől, álmatlanságtól szenvedőknek, különösen, ha melegvizes kúrát valamilyen ok miatt nem vehetnek igénybe, az egyéb – külön klimatikus gyógytényezőkkel nem rendelkező, de csendességüknél, elzártságuknál fogva mégis terapikus hatást kifejtő – üdülőhelyek ajánlhatók (Nova, Őriszentpéter, Farkasgyepű, Hollókő, Aggtelek-Jósvafő, Kőkapu stb.). Hasonló szerepet tölthetnek be a vízparti üdülések is, pl.: Tatán, a Bánki-tó mellett vagy a Tisza-parton.

Legnagyobb választék a gyógy- és termálfürdők tekintetében van. A második világháborút követően végzett mélyfúrások, melyek elsősorban a szénhidrogének kutatását célozták, számtalan olyan kutat hoztak létre a Dunántúlon és az Alföldön, melyek vizét ma már európai hírű gyógyfürdők hasznosítják (Bük, Zalakaros stb.).

A magyarországi hévizek jelentőségét az ENSZ is felismerte, és fejlesztési programjába felvette a hazai termálvizek hasznosítására épülő üdülési-idegenforgalmi tervek elkészítésének támogatását. Ezáltal lehetővé válhat, hogy az országnak ezt a legnagyobb mennyiségben rendelkezésre álló természeti kincsét az eddigieknél jobban kiaknázzuk.

Az IBUSZ szervezett üdüléseiben ajánlott gyógy- és termálfürdők vizének összetételéről a fenti összeállítás ad képet:

A magyarországi gyógy-idegenforgalom fellendítésére Budapesten és Hévízen ún. gyógyszállók épültek, melyek a gyógyvíz mellett, illetve annak felhasználásával komplex gyógyszolgáltatásokat biztosítanak az üdülőknek. (Ilyen szolgáltatások pl.: orvosi vizsgálat, balneoterápiás kezelési módok, masszázs, kondicionáló terem, fogínyzuhany stb.) Az 1981. évi belföldi IBUSZ-programfüzet ezeket a szolgáltatásokat is tartalmazza (kedvezményes áron!), sok más ajánlattal együtt.

Nem szabad azonban elfelejteni a program kiválasztásánál, hogy a gyógyüdülés nemcsak a betegségeket gyógyítja, de „karbantartja" az egészséget – és ez mindenki számára fontos lehet.

Az üdülésekre jelentkezés *az IBUSZ-irodákban és a TIT Jegyirodában (Bp. 1066 Lenin krt. 98.).*

1 = egyszerű termális vizek
2 = szénsavas vizek
3 = alkáli-hidrogén-karbonátos vizek
4 = kálcium-magnézium, hidrogén-karbonátos vizek
5 = kloridos vizek
6 = kénes vizek
7 = jódos-brómos vizek
8 = radioaktív vizek

Kút vagy forrás helye	1	2	3	4	5	6	7	8
Bükfürdő		*	*	*				
Dombóvár-Gunaras			*				*	
Gyopárosfürdő			*					
Hajdúszoboszló			*		*		*	
Harkány						*		
Hévíz	*					*		*
Sárvár			*		*		*	
Mosonmagyaróvár			*		*			
Csorna	*							
Komárom			*		*			
Gyula			*		*			
Nyíregyháza-Sóstó			*				*	
Mátészalka			*		*			
Szigetvár			*		*			
Debrecen			*				*	
Sikonda		*	*					
Tiszakécske		*					*	
Tősfürdő		*					*	
Gyoma				*	*	*		
Dunaföldvár	*							
Sárospatak			*					
Eger			*				*	
Parád		*	*					

A TIT Budapesti Planetáriuma

Az új negyedév kezdetével, október elején ismét új műsorral jelentkezik a Planetárium – a régebbi műsorok hagyományosan gazdag választéka mellett. A minden korosztály számára ajánlott, *A Hold* című műsor a hozzánk legközelebbi égitesttel, kísérőnkkel ismerteti meg közelebbről a nézőket. A Hold mindenki számára ismerős, de nem mindenki tudja, milyen távol van tőlünk, mekkora az átmérője, milyen idős, mik a rajta látható alakzatok, foltok, s hogy hogyan alakult ki a felszíne. Még kevesebben tudnának válaszolni arra, hogy a csillagászok hogyan állapították meg mindezt. Hosszú, bonyolult folyamat, rengeteg kitartó munka vezetett el az ősemberek kezdetleges megfigyeléseitől a későbbi, szabad szemmel, majd távcsővel végzett egyre pontosabb észleléseken át a holdutazásokig. Ezt az érdekes fejlődést követi végig gondolatban az előadás, kiemelve a legfontosabb, legérdekesebb állomásokat, felhasználva a Zeiss planetárium-műszer kínálta gazdag lehetőségeket.

A júliusi karbantartási szünet egy részét kihasználva a Planetáriumban felújítva került bemutatásra az *Úropera* című lézer-multimedia-műsor. A kvadrofón hangtechnikát, színes diák körbe vetítését, különleges projektorokat, három különböző színű lézersugarat és természetesen a planetárimműszer vetítési és mozgáslehetőségeit felhasználó műsor kerettörténete a következő: Egy idegen világból érkezett észlelőszerkezet felfogja és értelmezi a földi információáradatot. Az idegen lények a kapott információk tömegéből kielemzik a földi ember világának sok-sok ellentmondását, szépségét, veszélyét és tragédiáját, s végül úgy határoznak, hogy vizsgálataikat befejezve továbbindulnak.

A Planetárium terme egyedülállóan alkalmas az ilyen látványos műsorok előadására. A júliusi több mint harminc előadás zsúfolt házak előtt zajlott le. Úgy véljük, hogy nem volna szabad máskor sem elzárkóznunk az ilyenféle, újszerű, művészi kísérletezések elől. Ezért is engedtük programunkba illeszteni a *Möbius-tér* című tudományos-fantasztikus történet előadásait, melyekre november 14-e és 23-a között kerül sor. A műsor a legkorszerűbb eszközök (lézer, holgráfia stb.) színházi jellegű alkalmazásával igyekszik áthidalni a fantázia és a megvalósult technikai valóság közti szakadékot.

Ezt a műsort is a Planetárium Fény-zene klubja rendezi.

Erre a műsorra azok figyelmét hívjuk fel, akik kedvelik az újszerű megoldásokat és a tudományos-fantasztikus történeteket. Szeretnénk hinni, hogy a Planetárium műsora csak gazdagodhat ezzel a programmal.

–pta–

NOVEMBERI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)							
	Cs	É	F	Gy	H	N	P	Ű
1 sz			16,18					
2 v			16,18	10,12				
3 h						16,18		
4 k	18		16					
6 cs	16	18						
7 p			10,12				16,18	
8 sz			10,12				16,18	
9 v								16,18
10 h			16,18					
11 k	16	18						
13 cs		16	18					
14–23*	A *Möbius-tér* c. lézer–hologram-műsor							
24 h			16,18					
25 k		16			18			
27 cs	18				16			
28 p								16,18
29 sz					16,18			
30 v			10,12		16,18			

Cs = A csillagok között
É = Életünk és a csillagászat
F = Feltárul az Univerzum
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = A Hold
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Űrkutatás–űrhajózás

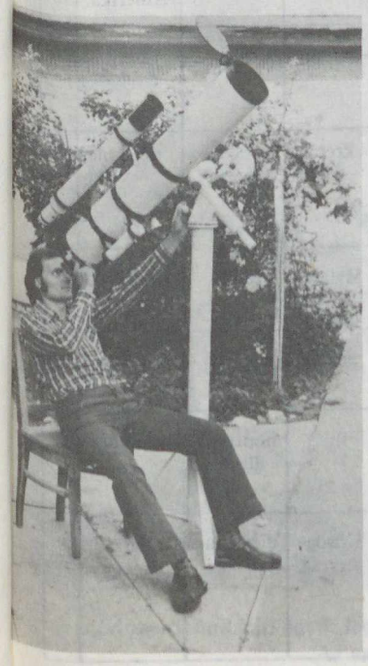
**Előadások: 15-én* 16, 18 és 20 órakor, *16-án* 10, 14, 16, 18 és 20 órakor, *17–21-én* 18 és 20 órakor, *22-én* 14, 16, 18 és 20 órakor, *23-án* 10, 14, 16, 18 és 20 órakor. *Nem planetáriumi műsor.*

Baráti köreink

Az alábbi írás is a sokszor hangoztatott tény bizonyítéka: az első távcső szemüveglencséből készül, nőnek az igények, újabb refraktor, reflektor elégíti ki őket. Közben katonaság, nősülés, családalapítás, de az első szerelem visszatér, az „elmaradt" tagok újrakezdik, tanulnak, könyvtárat szereznek be, és magasabb szinten folytatják azt, amit évekkel korábban abbahagytak.

Budapest

„1967 óta foglalkozom a csillagászattal. Az első, szemüveglencséből készült távcsöveim Galilei távcsövének minőségét sem érték el. 1970-ben, akkori fizikatanárom, Veperdi Ottó segítségével lettem a Baráti Kör tagja, és az ő távcsövén keresztül ismerkedtem meg az égbolt szépségeivel.



Első reflektorom 150/1750-es volt, s a mellékelt képen látható, a reá szerelt 65/600-as és 42/175-ös refraktorokkal. Új szerzeményem egy (szálkereszt-világítással is ellátott) 90/450-es refraktor. Az erre szerelt fényképezőgéppel 4 x 4°-os látómezővel fotózhatok.

Közben katona voltam, megnősültem, nagyon sok könyvet és egyéb írásos anyagot gyűjtöttem össze, hogy képzett amatőr lehessek." Hegyesi Sándor 1188 Budapest, Zrínyi u. 55.

Sükösd

„Már korábban megépítettem U/42-es típusú, 56/600-as tükörrel rendelkező első kis reflektoromat. Most az állvány felhasználásával elkészült a nagyobb, 100/600-as reflektorom. Még keresőt és vezető távcsövet építek hozzá.

Ezúton mondok köszönetet mindazoknak, akik munkájukkal hozzásegítettek új távcsövem elkészítéséhez és ezzel az égbolt csodálatos látványainak megismeréséhez. Sipos Mihály 6346 Sükösd, Kossuth L. u. 36."

A csillagos ég

1980. november hóban

HOLD

Újhold: $7^d\ 21^h\ 43^m$
Első negyed: $15^d\ 16^h\ 47^m$
Holdtölte: $22^d\ 07^h\ 39^m$
Utolsó negyed: $29^d\ 10^h\ 59^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A hó második felében a hajnali szürkületben, a délkeleti égbolton kísérelhető meg felkeresése. Legnagyobb nyugati kitérésben, 20° távolságra a Naptól 19-én.

Vénusz: Mint hajnalcsillag látható napkelte előtt a délkeleti égbolton.

Mars: E hóban a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: A hajnali órákban a keleti égen látható a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: A Jupiterhez hasonlóan a Szűz csillagképben, a hajnali órákban látható.

Uránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Együttállásban a Nappal 18-án.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Tauridák (okt. 18–nov. 30.) gyakorisági maximuma 9-én. Kettős radiánssal, gyakori tűzgömbökkel.

Leonidák (nov. 15–19.) gyakorisági maximuma 17-én. Tagjai fényesek, nyomuk maradandó.

John Hillaby:
Gyalogszerrel Nagy-Britanniában

Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 217 oldalt + 2 ív fekete és 2 ív színes melléklet.
Ára: 42,– Ft

Rendkívül élvezetes, helyenként izgalmas, többféleképpen is tanulságos olvasmány ez a könyv. A szerző mintegy két hónap alatt végiggyalogolta a Brit-szigetet, délnyugati sarkától az északkeleti szirtfokig. Útja az ország nyugati részén, jobbára lápos, hegyes, erdős vidéken át vezetett, a nagyobb városokat elkerülte. Ezt a vállalkozást egy okos, szerény és igen rokonszenves, jó humorú ember hajtotta végre, mégpedig nem teljesítményhajhászatból, hanem olyan tanulságokat kutatva, amelyekért csakugyan érdemes akár végiggyalogolni is Nagy-Britanniát, és könyvet írni róla. Hillaby több hasonló, nagy külföldi túrája után a saját országát akarta közelebbről megnézni, rejtett szépségeit megismerni. Az utazásnak csak ez a módja tárja föl – szerinte – testközelben és kellő részletességgel, egy-egy táj geológiai, botanikai, történeti karakterét, lakóinak életét, környezetét, szokásait, tájszólását, sőt múltját. Ritka adottság, hogy valaki őstörténész és botanikus legyen egyszemélyben, s ráadásul hivatásos és kitűnő újságíró is, világlapok szakírója. Hillaby észrevétlenül hatalmas kultúrtörténeti anyagot is beledolgozott könyvébe, amely tele van frappáns idézetekkel, egy-egy helyszínhez kapcsolódó történeti-irodalmi epizóddal és anekdotával.

Útközben sokféle emberrel találkozott Hillaby. A különféle alkalmi útitársak, erdőkerülők, farmerek, rendőrök, fogadósok, szállodai portások meghökkenten szemlélik a hátizsákjával elszántan gyalogló, sokszor bőrig ázott embert, aki nem hajlandó közlekedési eszközt igénybe venni. Hillaby írását angolos humor, közvetlen hangvétel és tárgyilagos leírás jellemzi.

Az augusztusi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő:
2, 2, 1, X, 2, X, X, 1, X, X, X, 2, X.

A helyes megfejtők közül 50,– Ft-os könyvutalványt nyert:
Biró Kálmán Pécs,
Keszthelyi Zoltán Miskolc,
dr. Reindl Géza Szeged,
Szathmáry Lajos Budapest.

FEJTÖRŐ

Ssz.	Kérdések	1	2	X	
1.	Melyik időszakban képződött a Balaton-felvidék vörös homokköve?	triász	perm	miocén	
2.	Mennyi az Atlanti-óceán közepes mélysége?	6210 m	4075 m	3743 m	
3.	A felsoroltak közül melyik egysejtű csoport váza van kovasavból?	foraminiferák	csillósok	sugárállatkák	
4.	Milyen időszaki mészkőrétegekben alakult ki a világhírű aggteleki cseppkőbarlang?	triász	jura	kréta	
5.	Mennyi a geotermikus gradiens átlagos értéke általában?	33 m	70 m	122 m	
6.	Hány méter volt eredetileg a híres ipolytarnóci ősfenyő hossza?	17 m	56 m	31 m	
7.	Melyik kontinenesen fekszik a Teleki-vulkán?	Ázsia	Afrika	Dél-Amerika	
8.	A felsoroltak közül melyik ásványt használja a kozmetikai ipar?	galenit	talk	apatit	
9.	Mely korban ülepedett le az óbudai téglagyárak nyersanyagát szolgáltató ún. kiscelli agyag?	kréta	oligocén	miocén	
10.	Melyik állam fővárosa Bamako?	Malawi	Mali	Malaysia	
11.	Milyen korú kőzetben van a fertőrákosi kőfejtő?	eocén	pleisztocén	miocén	
12.	A felsoroltak közül melyik agyagásvány tartalmaz káliumot?	illit	montmorillonit	saponit	
	Mely országban gyűjtötte Kossuth Lajos száműzetésében a Természettudományi Múzeum birtokában levő szép pliocén puhatestűeket?	Görögország	Franciaország	Olaszország	

A buldózerdenudáció egyik legszebb példája a gánti bauxitbánya (Dr. Rétvári László felvétele, Az ember és környezete . . . c. cikkünkhöz)

ÁRA: 7,– Ft

Helyes fókusznyújtással készült fotó a Hold terminátorvidékéről. A szaggatott vonallal határolt terület részletgazdagságának nyomát sem találjuk a primér fókuszban készült, majd kinagyított és a túlzott fókusznyújtással készült képeken (ld. 292–293. old., 3–4. ábra).
(150/2250-es Zeiss Cassegrain távcső + Soligor fókuszkétszerező, Orwo NP 20, exp.: 1/4 s — Habina József felvétele)

315.508

föld és ég

30/11

Az országos kék-túra jelvény „szobra" az 1124-ik kilométernél, a Velem fölötti Szent Vid-hegyen

Ezzel a fordulatszámláló kerékkel mértük végig az útvonalat. A „kormánynál": Tolnai Ferenc (Másfél millió lépés Magyarországon c. cikkünkhöz) (Fotó: Rockenbauer Pál és Sáfrány József)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XV. ÉVF. 11. SZÁM

1980. NOVEMBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDŰS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

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

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

80 3268 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, 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, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Nemerkényi Antal 322
Ordesa – nemzeti park a Pireneusokban
Ordesa – National Park in the Pyrenees
Ordesa – Nationalpark in den Pyrenäen
Ордеса – Заповедник в Пиренеях

Tihanyi István–Habina József 325
Vezetett kamera + fotóobjektívek
Driven Camera + Photo Objectives
Geleitetes Kamera + Photoobjektive
Школа небесной фотографии 3. 4.

Dr. Kelemen János 328
Kettőscsillagok 2.
Binary Stars 2.
Doppelssterne 2.
Двойные звёзды 2.

Dr. Göcsei Imre 331
A litván főváros: Vilnius
Vilna – The Capital of Lithaunia
Wilnjus – Die Hauptstadt Litauens
Столица Литвы Вильнюс

Dr. Dojcsák Győző 335
Metángáz a Föld gyomrában
Is there Methane Gas in the Depth of the Earth?
Methanges in der Tiefe der Erde?
Болотный газ (метан) в недрах Земли?

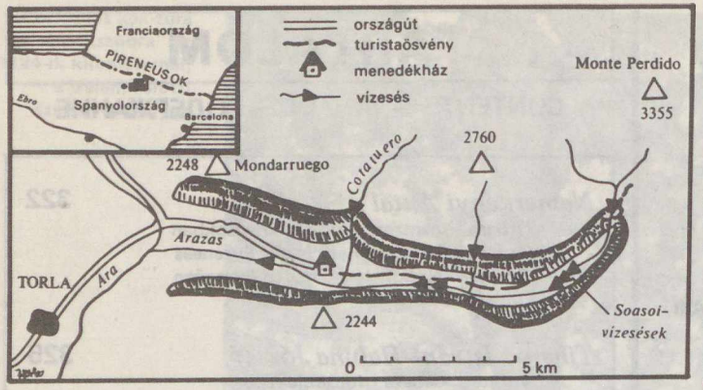
Sajó Péter 336
Tükörvizsgáló berendezés
Mirror–Testing Instruments
Einrichtung zur Prüfung von Spiegeln
Зеркально- испытательное оборудование

Dr. Kaszap András 340
Egy kutató emlékére
In Remembrance of a Researcher
Erinnerung an einen Forscher
В память исследователя

Rockenbauer Pál 342
Másfél millió lépés Magyarországon
One and a Half Million Steps in Hungary
Anderthalb Millionen Schritte in Ungarn
Полтора миллиона шагов по Венгрии

A CÍMOLDALON: Az Ara-folyó völgye a Pireneusokban (Ordesa – nemzeti park a Pireneusokban c. cikkünkhöz, Nemerkényi Antal felvétele)

TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



ORDESA — nemzeti park a Pireneusokban

Az Ibér-félsziget nyakán szinte áthatolhatatlan falként tornyosulnak a Pireneusok földrajzi és történelmi szempontból egyaránt választóvonalat jelentő hegyei. A hegységtől délre másfajta éghajlat, új arculatú táj fogad. Gerincét alig tagolják lealacsonyodó hágók, alaposan megnehezítve így a hegység két oldala közti közlekedést. Nem véletlen az sem, hogy a gerincen kijelölt francia–spanyol határ Európa egyik legrégebbi, ma is változatlan futású államhatára. A nehezen átszelhető hegység szerepet játszott abban is, hogy az Ibér-félszigeten hosszú időn át másként alakult a történelem, mint a Pireneusoktól északra levő területeken.

A hegységet több, egymással párhuzamos vonulat építi fel. Magját óidei kristályos kőzetek alkotják, amelyhez északon és délen üledékes takarók gyűrődtek hozzá. A hegységet felépítő kőzetek az Eurázsiai-hegységrendszer születésekor, a harmadidőszakban, mintegy 50–60 millió évvel ezelőtt emelkedtek a magasba.

A hegység legszebb, legváltozatosabb tájai a legmagasabbra kiemelt Középső-Pireneusokban találhatók. Ezen a változatos formakincsű, a hegység minden szépségét felvonultató területen hozták létre a Pireneusok legtöbb nemzeti parkját. Köztük a déli, spanyolországi oldalon a Monte Perdido csoportjában az Ordesai Nemzeti Parkot.

A Pireneusok sajátos, zárt világát már a nemzeti park felé vezető úton meg lehet ízlelni. Az Ebro-medencéből északnak kígyózó vasútvonal *Sabinánigo* városkánál érkezik a hegység erdővel boított lábához. Innen már csak szeszélyesen kanyargó, 1400 méteres hágón átkapaszkodó országút vezet tovább az Ordesai Nemzeti Park irányába. A fülledt, bágyasztó Ebro-medence után üdítően hat a metszően tiszta hegyi levegő, az éles színeket rajzoló napfény. Az erdős hegyoldalak kis medencéket fognak közre. A medencék alján kőrakásokkal kerített, keskeny parcellák sorakoznak, a hegyi emberek sovány talajú földjei. A köves föld elsősorban kukoricát nevel, amely a déli kitettségű lejtőkön néhol még 1500 méteren is megtalálható.

A Pireneusok hegyei között azonban ma is az állattenyésztés foglalkoztatja a legtöbb embert. A tehéncsordák, juhnyájak a nyarat fent töltik a havasi legelőkön. A szárazabb déli, spanyol oldal pásztorainak évszázados megállapodás teszi lehetővé, hogy állataikat áthajtsák a dúsabb fűvű francia legelőkre. A pásztorok csak a tél közeledtével terelik le állataikat a völgyben épített istállókba.

Az önellátásra berendezett zárt életforma a Pireneusok falvaiban ősi szokásokat konzervált. Ezeken a településeken alig hagytak nyomot az egymást követő századok. A változatlanság bizonyítékai a falvak tiszta román stílusú, XII–XIII. századi, igen hangulatos kőtemplomai is.

A Cotefablo-hágón áthaladva völgynek tart az út, és egy éles kanyar után feltűnnek *Torla* házai. Az Ara-folyó völgye fölé magasodó sziklapárkányon épült falu házait kora középkori templom gyűjti maga köré. Torla összezsúfolt házaival szinte erődtelepülésnek tűnik. Ezt az „erődöt" azonban nem a kies völgybe betörő hódítók, hanem a tél támadásai ellen építették. A szűk utcák, az egymáshoz bújó házak, vaskos terméskő falak, kis ablakszemek és meredek tetők – még a meleg augusztusban is – a pireneusi tél zordságáról beszélnek.

Az 1033 méter magasságban fekvő Torla az utolsó lakott hely a nemzeti park bejárata előtt. A falu mögött emelkedő, kőfolyásokkal szabdalt Mondarruego-hegy aljában éri el az Arát az Arazas-patak. Ez utóbbi völgyét, az Ordesai-völgyet nyilvánították 1918-ban nemzeti parkká.

Torla látképe (fent)

Középkori templom Torlában (jobbra fent)

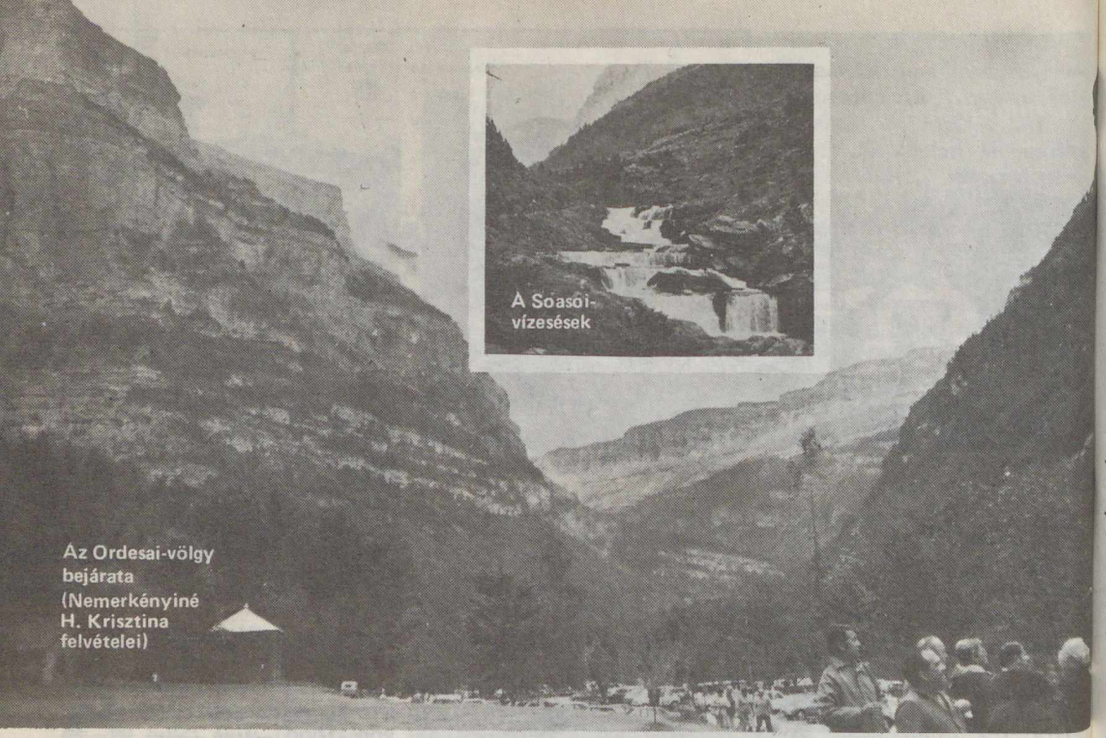
Híd az Ara fölött

Aki Torlából indul a nemzeti park bejárására, és meg akarja tenni a völgy legszebb részein végigvezető nyolcórás gyalogtúrát, annak kora hajnalban kell indulnia. Akkor, amikor még sötétbe burkolóznak a hegyek, és a sziklákat csak néha pásztázza végig egy-egy korai gépkocsi fényszórója. A turista – így mi is – a nyájaikkal a hegyi legelőkre induló pásztorokhoz csatlakozhat. Az Arazas-patak torkolatánál azonban elválnak útjaink, hiszen a nemzeti park területén tilos a legeltetés. Az országút a park határáig tart. Az itt levő menedékház és étterem 1300 méteren épült, háromszáz méterrel magasabban, mint Torla.

Lassan világosodik, de a napsütéssel adós marad a reggel: vastag felhőtakaró üli meg a hegyoldalakat. Előttünk 800–1000 méter magas függőleges falakkal övezett szűk kanyon bontakozik ki: az Ordesai-völgy, amelyet sokan Európa legnagyszerűbb hegyi tájai közé sorolnak. Gondosan kiépített turistaösvényen indulunk a völgy felfedezésére.

Az Ordesai-völgy a Pireneusok kristályos vonulatát dél felől övező üledékes kőzetekbe vágódott be. A majdnem vízszintesen települt mész- és homokkő terjedelmes rétegkötegekben határolja a völgyet. A bevágódó Arazas-patak a váltakozó keménységű üledéksorozatba lépcsősen szűkülő kanyont mélyített. A függőleges falakkal leszakadó keményebb rétegek között lankásabb lejtők jelzik a kevésbé ellenálló kőzetsáv helyét. A völgyet határoló sziklapárkány peremét számtalan fülke tagolja. A belőlük táplálkozó kőfolyások lejtőin csenevész fák viaskodnak a törmelékkel.

A völgytalpon zárt bükkösben indult az ösvény. A menedékesebb lejtőket sudár erdei fenyők borítják, amelyek vé-



A Soasoi-vízesések

Az Ordesai-völgy bejárata (Nemerkényiné H. Krisztina felvételei)

dettebb helyen 1800–1900 méterig is felhatolnak. Fölötte ritkuló törpefenyves vezet át a sziklákkal tagolt havasi rétek szintjére, a pireneusi zerge és a kőszáli kecske birodalmába. Ez a gazdag vadállomány – amelyhez a völgy fölött méltóságteljesen köröző sasok és az Arazasban fickándozó pisztrángok társulnak – volt a völgy védetté nyilvánításának egyik oka.

A völgyoldalban haladó ösvényről meredeken lejtő kitérők vezetnek az Arazas egymás fölött sorakozó vízeséseihez. A zuhatagok a keményebb kőzetsávok mentén jöttek létre, ezeken bukik át a patak kavargó vize. Így bukdácsol lefelé megtörésekkel teli medrében az Arazas, és így érkeznek hozzá mellékpatakjai is. Közülük a Cotatuero-patakon találjuk az Ordesai-völgy legmagasabb vízesését, amely 200 méter magas falról zúdul alá. Felső szakaszát most eltakarják a terpeszkedő fellegek és úgy tűnik, mintha fehér vízfüggönye egyenesen a felhőkből táplálkoznak.

A lenyűgöző Cotatuero-zuhatag ott alakult ki, ahol a negyedidőszaki eljegesedések során egy mellékvölgy kisebb gleccsere torkollt a fővölgy nagy jégárjába. A jégkorban más európai magashegységekhez hasonlóan a Középső-Pireneusok is jégsapkába öltözött. A völgyekben vastag jégárak húzódtak lefelé, s ha nem is léptek ki a hegység belsejéből, mint az Alpokban, de a völgyek felső szakaszát alaposan átformálták.

Az Ordesai-völgyben az 1700 méteren levő Soasoi-vízesések fölött válik láthatóvá az egykori jégárak munkája. Az eddig szűk völgy hirtelen kitágul, az ösvény széles, gleccser vájta teknővölgyben kapaszkodik tovább, éles kanyarokkal győzi le a törmelékes völgyoldalt. Egy rövid időre kinyíló felhőablakon keresztül megpillantjuk a 3355 m-es Monte Perdido hófoltos sziklacsúcsát. Oldalát kis jégár fedi, az egykor völgyeket kitöltő gleccserek visszahúzódott utóda.

A Pireneusok igazi, kiszámíthatatlan éghajlatú magashegység. S ezt – sajnos – be is akarja bizonyítani. Valahol a csúcsok között megdördül az ég, villám cikázik át a völgyön, és máris hideg esőt ver arcunkba a szél. Amennyire a csúszóssá váló terep engedi, igyekszünk lefelé, a Soasoi-vízesések melletti esőházikóhoz, amelyre hamarosan ki lehetne akasztani a megtelt táblát . . .

. . . Fél óra múlva fázósan, zsibbadt tagokkal kecmergünk elő. A kinti látvány azonban hamarosan feledteti mindezt. A lépcsősen egymás fölött sorakozó zuhatagokon tajtékozva rohan lefelé a megduzzadt Arazas. A völgy oldalait frissen hullott hó borítja. A szemközti hegyen különös szomszédság: fehér hó- és sárga virágmező váltja egymást, e hirtelen „télire fordult" pireneusi nyár jelei.

NEMERKÉNYI ANTAL

ASZTRO-FOTÓS ISKOLA 3.

A közhiedelmekkel ellentétben egyszerűbb és olcsóbb műszerekkel is eredményes asztrofotós programokat lehet végezni. Sokaknak a „lehetőség" kizárólag a nagy műszerekkel való fényképezést jelenti, éppen ezért szaladunk el az olyan lehetőségek mellett, mint például a vezetett alapobjektíves fényképezés, Ehhez jóval szerényebb anyagi feltételek szükségesek, mintha például egy 15 cm átmérőjű távcsövet építenénk asztrofotós célra. A precíz beállítást és a pontos mechanikus vagy elektronikus óragépet azonban itt sem hagyhatjuk el.

Az általam használt, roppant egyszerű, német szerelésű mechanika mind a két tengelyén csapágyazott. A pólusra állítást a rektatengely hüvelyére tolható (20 mm átmérőjű, 120 mm fókuszú) objektív és megvilágítható szálkeresztes okulár segíti. Tapasztalataim szerint az alapobjektívvel, 20 perces expozícióval készült felvételeken a pólustól való 5–10'-es eltérés még pontszerű csillagnyomokat eredményez.

A pólusraállást gömbcsukló könnyíti meg. Az egész mechanikát tartó gömbcsukló végén famentes csavar található. Ennek előnyéről csak annyit, hogy szükségtelenné teszi az állvány cipelését, és bármilyen farönkre rögzíthető. Hozzáteszem, hogy a facsavar tövében 10 mm-es hosszúságban M 12-es menet található, ami az állványhoz való rögzítést is lehetővé teszi. Ellensúlyt felesleges vinni, mivel ezt jól helyettesíti egy másik fényképezőgép, s így egyszerre két géppel lehet dolgozni!

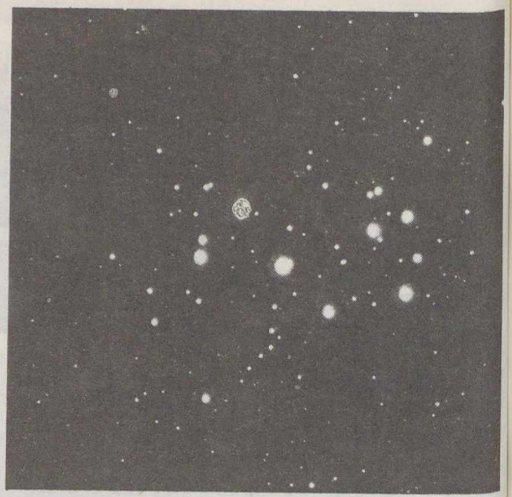
A legsarkalatosabb pontról, az óragépről csupán annyit, hogy egy felújított mechanikus kapcsolóórát használok. Ezzel az eszközzel egy éve dolgozom. Célom a Tejút fotózása. Később saját fotóatlaszt szeretnék összeállítani alapobjektíves felvételekből. Ezen túlmenően a fotók látványossága nagymértékben növelhető, ha a felvételeket színes filmre készítjük. Azonban azt javaslom, hogy a kezdők először a fekete-fehér fotótechnikát sajátítsák el, s csak ezután vállalkozzanak a színes felvételekre.

TIHANYI ISTVÁN

Az Orion. (Chinon 1,7/55, Kodak 103 aE, exp.: 12 perc, 1979. dec. 12.) – Papp János felvétele

Vezetett kamera + fotóobjektívek

– ennek az egyszerű rendszernek a hatékonyságát, csekély árát és nem utolsósorban a műszer könnyű szállíthatóságát jól igazolják Tihanyi István kitűnő fotói (ld. pl. F. É. 80/4, 7. sz. – B II. 8. sz; – B III.). A mobilitás egy amatőr számára igen fontos, mivel az asztrofotósok jó része városokban lakik, ezért, ha jó minőségű felvételeket szeretnének készíteni, nem ritkán 40–50 km-t is utazniuk kell. Tapasztalatom szerint a Polaris Klub 15 cm-es Zeiss-távcsövével még az M 81-, 82-t sem láttam Budapestről, holott ez a galaxispár vidéken, a városi fényektől távol egy kis 50/540-es Zeiss-refraktorral is jól látható volt. Sajnos a városi fények erős „maszkoló" hatása miatt az asztrofotózást még csak megkísérelni sem érdemes ilyen helyről. Ezért feltétlenül törekednünk kell arra, hogy műszerünk könnyű legyen, és több kisebb darabra szét lehessen szerelni. A tengelyeket lehetőleg csőből készítsük, és a csapágytartókat alumíniumból állítsuk össze. Szép példája ennek Sajó Péter és Szeitl Mihály műszere. (Ennek képét egy későbbi címoldalunkon közöljük majd.)



Az M45 (Plejádok) a Taurusban (Tair 4,5/300, NP 27, exp.: 20 perc, 1979. febr. 21.)

Az M42 és M43 az Orionban (Tair 4,5/300, NP 27, exp.: 16 perc, 1979. febr. 21.) – Habina József felvételei

A jó felvételek titka a vezetésben rejlik. Ezért fordítsunk nagy gondot a vezetőszerkezet mechanikai és elektromos szerelésére. Jól használható a fent ismertetett mechanikus óraszerkezet, de ha ilyent nem tudunk beszerezni, akkor tökéletesen megfelel egy 6 voltos magnómotor és egy szinkronmotorokhoz tartozó percelőtét is. A motor magas fordulatszámát a percelőtét segítségével csökkentjük olyan nagyságrendűre, amely a vezetőszerkezet csigakoszorújának meghajtásához szükséges (durva beállítás). A percelőtét kimenő tengelye így közvetlenül a csigaorsóhoz csatlakozhat. (A szereléshez ötletet adhat „A távcső világa" című könyv – 743–746. old.) Ha a fogszám nem egészen pontosan a kívánt fordulatot adja, akkor sincs baj, mert csak a motor fordulatszámát kell megváltoztatni (finombeállítás). Ajánlatos egy egyszerű, áteresztőtranzisztoros feszültségszabályozót építeni*, ezzel a pontos fordulatszám biztosítható. Egyébként az ezermester-boltokban kapható az MK típusú kazettás magnetofonok 6 voltos motorja, s ezen már beépített fordulatszám-szabályozó is van. Így csak a szabályozó trimmer-potenciométert kell azonos értékű, forgógombos változatra kicserélni.

A motor fordulatszámát úgy szoktam beállítani, hogy a vezetés egy kicsit siessen, majd kb. 1–2 percenként – ha a csillag már észrevehetően eltávolodik a szálkereszt közepétől – leállítom a hajtást, és akkor indítom újra, amikor a csillag újra a szálkereszt közepére kerül. Ezzel a módszerrel a vezetés kényelmes, biztonságos, és még pontos leképezést biztosít. Arra hívom még fel a figyelmet, hogy a fenti eljárás azért is ajánlatos, mert ha a mozgatáshoz szükséges forgatónyomaték (pl. a mechanika szorulása, pontatlansága miatt) megnövekszik, akkor az egyenáramú motor fordulatszáma lecsökken, s így az óragép késik. Ha azonban eredetileg a fordulatszámot a pontos értékre állítottuk be, úgy a késést már sokkal nehezebb korrigálni.

A követés pontos ellenőrzéséhez világító szálkeresztes okulárt kell építenünk. A szálkereszt megvilágításához ajánlatos LED-et (világítódiódát) használni. Ezek piros, sárga és zöld színben kaphatók. A dióda bekötésénél vigyázni kell, mivel nem mindegy, hogy milyen polaritással kötjük a tápegységre. A LED csak 3–4 voltos feszültséget visel el, ezért megfelelő értékű (kb. 240–300 Ω-os) előtét-ellenállással kell védeni. A szálkeresztes okulárhoz feszültségszabályozót is készítettem, így a vezetőcsillag fényerejéhez legmegfelelőbb szálvilágítás mindig beállítható.

A felvételeket most is a már korábban ismertetett módon dolgozzuk ki! Sajnos azonban nem mindig kapható olyan érzékeny nyersanyag, amire egy asztrofotósnak éppen szüksége van. Ezért egy jól bevált, már sokak által kipróbált módszert ajánlok a film érzékenységének növelésére. Ez az előhívás módosításával könnyedén elérhető, de felhívom a figyelmet, hogy azért senki se remélje, hogy egy 18 DIN-es film 40 DIN-re érzékenyíthető. A hívás módosításával legjobb esetben is csak 4–5 DIN-es érzékenységnövekedést érhetünk el különösebb károsodás nélkül.

*Elektrotechnikai alapismereteket, illetve kész kapcsolási rajzokat a Hobbim az elektronika c. könyvben, valamint a Rádiótechnika c. folyóiratban és évkönyvekben találhat az Olvasó.

film	érzékenyítés	hívási idő (perc)* eredeti	módosított
NP 15	15 DIN	9–11	–
NP 15	18 DIN	–	16
NP 20	20 DIN	9–11	–
NP 20	24 DIN	–	20
NP 27	27 DIN	12–14	–
NP 27	32 DIN	–	30

*A hívó hőmérséklete 20 °C!

Az ORWO-filmek kidolgozásához az egyik ajánlott hívó az A49-es. Ez a vegyszer 600 ml-es kiszerelésben kerül forgalomba, és segítségével eredményesen növelhetjük a film érzékenységét. Viszont tudni kell azt is, hogy ha filmünket túlhívjuk (túlérzékenyítjük!), akkor a negatív veszíteni fog tónusgazdagságából, és igen keménnyé válik. Ezért a hívót is kismértékben módosítani kell. Ez mindössze annyiból áll, hogy 600 ml helyett 1000 ml-re készítjük az oldatot. A hígított vegyszerrel azonban a hívás is tovább tart. A mellékelt táblázatból meghatározhatjuk a különböző érzékenységű filmek módosított hívási idejét. Vigyázat! a 32 DIN-re érzékenyített filmek a legkisebb beszűrődő fény hatására is károsodnak, ez a károsodás erős alapfátyol formájában jelentkezik. A hívóban kb. 6 tekercset laborálhatunk, de az első után minden további tekercsnél 1–1 perccel meg kell hosszabbítani a hívási időt.

Az így laborált filmek vonalélesek, részletdúsak és megfelelően kiegyenlítettek lesznek. A kész felvételek arra is alkalmasak, hogy megállapítsuk objektívünk minőségét. Az olcsóbb objektíveket használva tapasztalni fogjuk, hogy a kép széle felé a csillagok képe eltorzul. Ez sajnos az optika hibája.

A minőségi optikák tökéletesen korrigáltak, felbontóképességük is messze jobb, mint az olcsóbbaké. Például egy jó Nikon- vagy Asahi-objektív felbontóképessége meghaladja a 150 vonal/mm-t. De készülnek olyan optikacsodák is, melyek milliméterenként 1000 vonalnál is többet bontanak fel! Ezeknek a különleges optikáknak az ára azonban csak csillagászati számokkal fejezhető ki, ezért leginkább csak az iparban és a kutatásban (pl. a mikroprocesszorok gyártásában vagy légi- és űrfelvételek készítésénél) használják. A hazai amatőr zsebéhez még egy átlagos Asahi-objektív is igen drága, mert a 135 milliméteres, f/2,5 fényerejű teleobjektív több mint 10 000 forintba kerül.

Tihanyi István mechanikus óragéppel működő asztrofotó berendezése, alap- és 135-ös teleobjektíves fényképezésre

E márkás optikák ára azért is ilyen magas, mert a korszerű optikai üvegekhez olyan igen ritka – és ezért hallatlanul drága – adalékanyagok szükségesek, mint például a fluor, cirkónium, lantán stb. Nem is szólva az amatőrcsillagászok által jól ismert problémáról: az üveg hetekig, hónapokig tartó folyamatos hűtéséről, hogy az anyag feszültségektől mentes legyen. Igaz, hogy ezek az optikák a legmagasabb fotós (asztrofotós) igényeket is bőven kielégítik, ennek ellenére sokszor csalódnak, akik ilyen márkás eszközzel készítenek égi felvételeket. Az eredmény nem lesz annyival jobb, mint amennyit az árkülönbözet indokolna. De ez nem az optika hibája!

A jó optikához kiváló filmre is szükség van. Ne felejtsük el, hogy az ORWO NP 15 is csak 115 vonalat képes milliméterenként felbontani, teljesítőképessége tehát messze elmarad az objektívé mögött. Ugyan a legjobb fotókémiai gyárak speciálisan asztrofotós célra is kifejlesztettek nyersanyagokat, (pl. a KODAK 103 a0-t, 103 aF-t, vagy az SO 115-t stb.), ezek azonban igen drágák és nálunk nem is kaphatóak.

A beszerezhető filmeket és az amatőr zsebéhez méretezett objektíveket figyelembe véve is készíthetők jó minőségű égi felvételek – egy kis trükk segítségével. Az optika hibáját úgy küszöbölhetjük ki, hogy nyílását legalább egy rekesszel szűkítjük. Így viszont meg kell növelni az expozíciós időt. Ezért jobb az a megoldás, hogy a felvételeket továbbra is nyitott rekesszel készítjük, de csak azt a területet nagyítjuk ki, ahol az objektív elrajzolása még szemmel nem látható. Egy további lehetőség, hogy az optika elé vörös szűrőt helyezünk, mivel ez az optikai hibák jelentős részét harmadára-ötödére csökkenti, ugyanakkor a vörösben sugárzó H-alfa objektumok kontrasztját nagymértékben megnöveli.

HABINA JÓZSEF

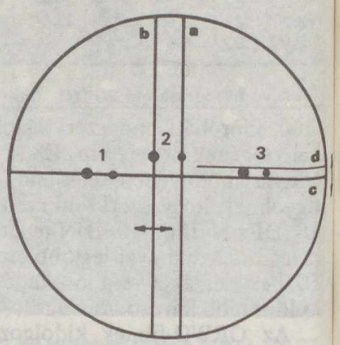
A KETTŐSCSILLAGOK 2.

A kettőscsillagok különböző fajtáinak a megfigyelése eltérő módszereket és eszközöket igényel. A legegyszerűbb – esetenként amatőreszközökkel is elvégezhető – a vizuális kettőscsillagok megfigyelése. A dolog lényege az, hogy pontosan meghatározzuk, milyen az úgynevezett kísérőcsillag helyzete a főcsillaghoz képest. Általában a fényesebb csillagot nevezik főcsillagnak (ha a csillagok egyformák, akkor a felfedező dönti el, hogy melyik a főcsillag).

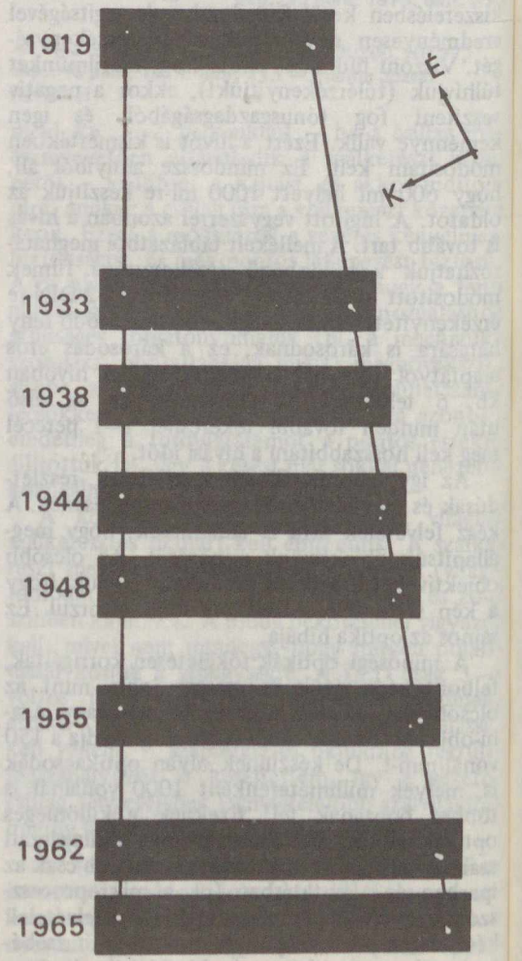
(A megfigyelés során – mint már szó volt róla – két adatot kell meghatározni: az egyik, hogy a kísérő milyen irányban helyezkedik el a főcsillaghoz képest, a másik, hogy mekkora távolságban. A relatív helyzetet – az úgynevezett pozíciószöget – az északi iránytól keleten át, 0–360°-ig mérjük. A távolságot, azaz a csillagok látszó szögtávolságát, ívmásodpercekben adjuk meg.)

Mindkét adat mérését lehetővé teszi az *okulár- vagy fonálmikrométer* nevű műszer. Ez lényegében egy olyan okulár, amelyben általában két egymásra merőleges fonalat helyeznek el, és az egyik szállal párhuzamos állásban beépítenek egy mikrométercsavarral mozgatható harmadik szálat is. Ez az elrendezés szolgál a csillagok szögtávolságának mérésére (1. ábra). Az egész mikrométer körben forgatható, és az elfordítás mértéke egy fokbeosztásos tárcsán leolvasható, így mérhető a pozíciószög.

A valóban összetartozó kettőscsillagok egymás, illetve közös tömegközéppont körül végzett mozgása (2. ábra) a pozíciószög és a szögtávolság megváltozásából olvasható ki. Ha a mérési adatokat a főcsillagra helyezett kezdőpontú koordinátarendszerben ábrázoljuk, akkor a kísérőcsillag soron következő helyzetei egy ellipszist (vagy annak egy szakaszát) rajzolják ki (3–4. ábra). A valóságban a csillagok a rendszer közös tömegközéppontja körül végeznek keringő mozgást. Egy viszonylag egyszerű levezetés azonban könnyen meggyőz bennünket arról, hogy ezt az úgynevezett kéttestproblémát egzakt módon visszavezethetjük az *egycentrum-problémára*, azaz arra az esetre, amikor az egyik csillag mozgását a másik – mint fókuszpont – körüli, a Kepler-törvényeknek megfelelő mozgásnak tekintjük.



1. ábra. Egy okulármikrométer látómezejében az a–b fonalpár szolgál a csillagok szögtávolságának mérésére (2. jelű helyzet). A c jelű fonál segítségével – az ábrán látható módon (1,3) –, a pozíciószöget mérhetjük



2. ábra. A Krüger 60-as kettőscsillag felvételein jól látszik egyrészt a (jobb oldali) két csillag egymás körüli keringése, másrészt a rendszer sajátmozgása

Az előbb ismertetett módszer az észlelések ábrázolására tehát jogos. A kísérőcsillag mozgásának ismeretében a legegyszerűbb esetben (amikor a rendszer pályasíkja merőleges a látóirányunkra) a következő egyszerű képlet adja meg a csillagpár együttes tömegét:

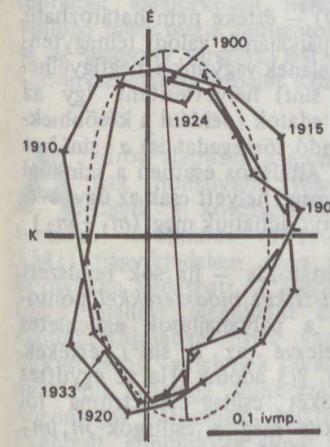
$$m_1 + m_2 = a^3 / T^2 .$$

Itt a T-t években, az a-t csillagászati egységekben mérve az $(m_1 + m_2)$-t naptömegegységekben kapjuk. E módszer feltételezi a rendszer távolságának az ismeretét, hiszen a szögmértékben kifejezett félnagytengely helyett annak csillagászati egységekben mért értékével (a) kell számolnunk.

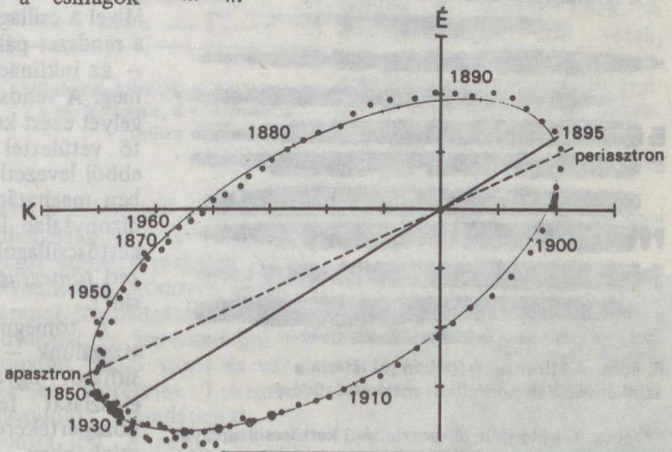
Általában a csillagpár valódi pályája helyett annak egy ismeretlen mértékben torzult vetületét, a *látszó pályát* észlelhetjük. Az idők során sok szellemes eljárás született a csillagok valódi pályájának meghatározására. Ezek közül a legegyszerűbb a *Zwiers-féle grafikus módszer* (5. ábra). A pontosabbak jóval több számítást igényelnek, ilyen például a Thiele–Innes- vagy a Kowalsky-módszer. Elmondhatjuk, hogy ezen eljárások segítségével jutottunk a század első éveinek és évtizedeinek idején azokhoz a lényeges információkhoz, amelyek az asztrofizika viharos fejlődését eredményezték.

Ezek közül az egyik legfontosabb az úgynevezett *tömeg–fényesség-reláció*. Ez azt jelenti, hogy a csillagok tömege és abszolút fényessége között szigorú összefüggés van. A reláció értelmében *a csillagok tömegének növekedésével az abszolút fényesség rohamosan növekszik.** A kettősökre végzett mérések azt is megmutatták, hogy a csillagok túlnyomó többségének a tömege 4 és 0,5 naptömeg közé esik.

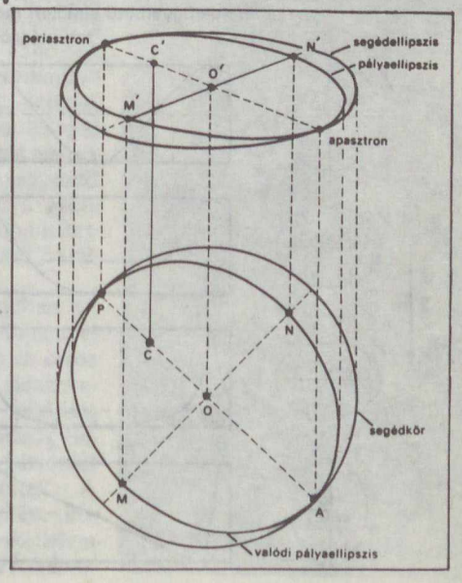
*$M \sim m^{3,5}$



3. ábra. Nagyon kis szögtávolság esetén több periódus adatainak összegzése után végezhető csak el a vizuális kettőscsillag pályaelemeinek meghatározása



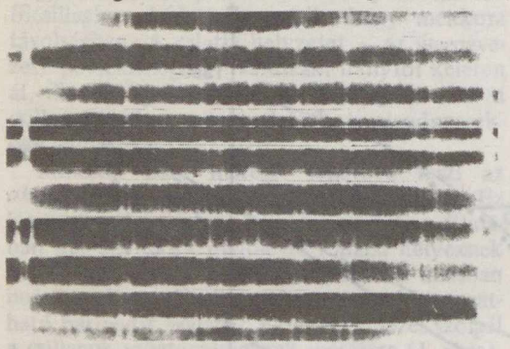
4. ábra. Egy vizuális kettőscsillag jól átészelt keringése. Figyeljük meg, hogy a periasztron-apasztron irány nem esik egybe a látszólagos pályaellipszis nagytengelyével! (jobbra fent)



5. ábra. A Zwiers-féle grafikus módszer lényege az, hogy a felső ábrán látható, a csillagok megfigyelése alapján szerkesztett relatív pályaellipszisből a periasztron irányának meghatározása után segédellipszis, illetve segédkör alkalmazásával megszerkeszthető az MPNA valódi pályaellipszis (alul)

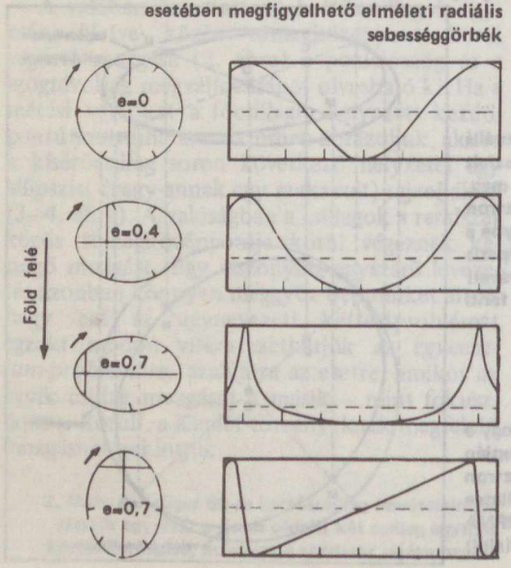
Ennek a relációnak az ismeretében a kettőscsillagok tömegét még akkor is meg lehet becsülni, amikor a rendszer távolsága ismeretlen. Az eljárás gondolatmenete a következő: az előbb felírt képletbe az ismeretlen tömegű csillagpár össztömege ($m_1 + m_2$) helyére első közelítésként 2-t írunk, azaz feltételezzük, hogy a csillagok tömege megegyezik a Napéval. Az ismert periódus és a feltételezett tömeg ismeretében kiszámított félnagytengely-értéket összevetve annak látszó szögkiterjedésével egy távolságadatot (r) kapunk. A csillagok látszó fényességeinek ismeretében az előbb kiszámolt távolságadatból a csillagok feltételezett abszolút fényességeit is egyszerűen meghatározhatjuk.** Ezek értékeiből viszont a tömeg–fényesség-reláció felhasználásával egy-egy tömegértéket kapunk. Az így kapott tömegértékeket – mint második közelítést – a kiindulási képletbe visszahelyettesítve, és ezt a gondolatmenetet többször megismételve megkapjuk a csillagok legvalószínűbb tömegértékeit. Közben szinte mellékesen a rendszer távolságát is megismerjük. Az eljárás neve: *dinamikus parallaxis-módszer.*

**A távolságmodulusból: $M = m+5-5\cdot\log r$



6. ábra. A Mizar színképében jól látszik a színképvonalak periodikus megkettőződése

7. ábra. A különféle excentricitású kettőscsillagpályák esetében megfigyelhető elméleti radiális sebességgörbék



Az eddigiekben a vizuális csillagpár mozgását az egycentrum-probléma alapján viszonylag „egyszerűen" leírhattuk. *A színképi kettőscsillagok* (6. ábra) esetében a dolog már sokkal bonyolultabb. Ezeknél ugyanis mindkét csillag radiális sebessége változik a közös tömegközéppont körüli mozgás miatt. Ha a csillagpárról készített színképfelvételekből – gondos kimérés után – meghatározott radiális sebességértékeket az idő függvényében felrajzoljuk, megkapjuk az úgynevezett *sebességgörbét* (7. ábra). Ebből vagy részben grafikus, vagy numerikus úton kaphatjuk meg a kettőscsillag pályaelemeit. Mivel a csillagok külön-külön nem láthatók, így a rendszer pályasíkja és a látóirány közötti szög – az inklináció (i) – értéke nem határozható meg. A rendszer pályájának valódi félnagytengelyét ezért kénytelenek vagyunk a megfigyelhető vetülettel ($a \cdot \sin i$) helyettesíteni. Így az ebből levezethető adatok (például a későbbiekben meghatározandó tömegadat is) $a \cdot \sin i$-ben bizonytalan lesz. Általános esetben a színképi kettőscsillagok tömege helyett csak az úgynevezett *tömegfüggvényt* adhatjuk meg: $(m_1 + m_2) \cdot \sin^3 i$.

A tömegmeghatározás – ha sok rendszert vizsgálunk – *statisztikus módszerekkel* pontosítható, ugyanis a pályahajlások egyenletes eloszlását feltételezve az $a \cdot \sin^3 i$ értékek középértékére kb. 2/3 adódik. Ha az együttes színképben mindkét csillag spektruma jól felismerhető, akkor még a csillagok m_1/m_2 tömegaránya is kiszámítható.

A gyakorlatban a színképi kettősök sebességgörbéinek elemzésére több módszer használatos. A legelterjettebb eljárásokat kidolgozóikról nevezték el. Például: Lehmann–Filhés-, Schwarzschild-, Zurhellen- és King-módszerek.

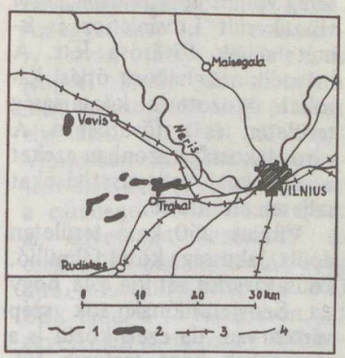
Mind a vizuális, mind pedig a színképi kettőscsillagok vizsgálata nagyon fontos csillagászati feladat. Be kell vallani, hogy az a munka nem olyan látványos, mint például az űrcsillagászat vagy a kozmológia, ez azonban az értékét és szükségességét egyáltalán nem teszi kérdésessé. A csillagászat ugyanis csak akkor fejlődhet, ha szilárd alapokon áll. Ez a munka pedig éppenséggel a legalapvetőbb csillagászati adatokat, a csillagok tömegét, távolságát és abszolút fényességét szolgáltatja. Így biztosan állíthatjuk, hogy ez a terület mindig fontos lesz a csillagászok számára.

(Folytatjuk)

DR. KELEMEN JÁNOS

A litván főváros: Vilnius

Riga és Vilnius között az utat négy óra alatt teszi meg a gyorsvonat. A táj, amelyet a vasút keresztülvág, a Kelet-európai-síkság (vagy Kelet-európai-tábla) része. Egyhangúnak látszó terület, amelyet csak a pleisztocén (jégkorszak) jégtakaró munkája tett változatosabbá. Lecsiszolt sziklahátak, jégvájta mélyedések, alacsony morénák, vándorkövek, néhol csillogó tavak teszik változatossá az alacsony térszínt. Bár a Litván Szocialista Szovjet Köztársaságban sok a tó, az útvonalunkon csak néhánnyal találkoztunk. Ugyanakkor sok az erdő is. Néhol gyönyörű szál lucfenyők emelik koronájukat a magasba, másutt a fenyők közé nyírfa vegyül. Az alacsonyabb, nedvesebb területeken nyárfa és égerfa kevéredik a fenyők és nyírfák közé. A mezőgazdaságot üde rétek, világoszöld rozsföldek, haragoszöld burgonyaparcellák, hullámzó árpatáblák és az állatenyésztés képviselik.



Vilnius és környéke, 1 = folyó, 2 = tó, 3 = vasút, 4 = fontosabb műút

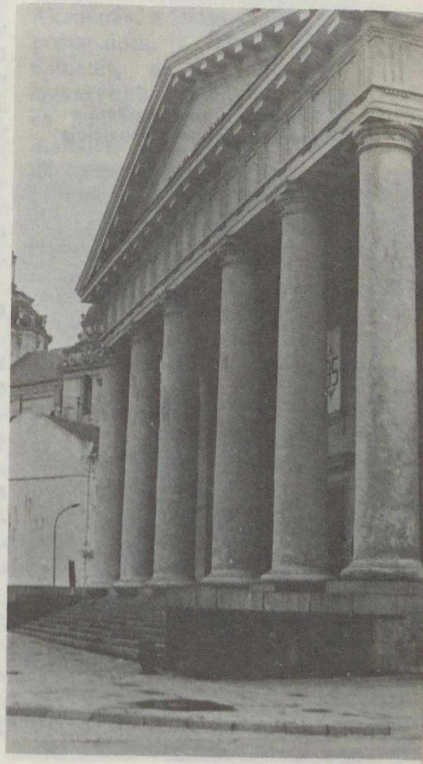
A város alapítása a mondák homályába vész. Egyik a következőket mondja. Gediminas (1316–1341) nagyfejedelem ezen a környéken vadászott. A Neris-folyó mellett megpihent és elaludt. Álmában óriás vasfarkast látott, amelynek olyan erős volt a hangja, mint ezer közönséges farkasnak. Mikor felébredt, elmondotta álmát a táltosoknak, akik megfejtették az álom titkát és azt mondották: „Az álom azt jelenti, olyan várost kell itt építened, hogy az egész világ megismerje." – A valóság azonban az, hogy a XII. században már régi írások említik a várost.

Gediminas nagy gondot fordított a város építésére, fejlesztésére. Külföldi építészeket hozatott, hogy a város fényét növelje. Ő tette Vilniust a litván nagyfejedelemség fővárosává.

A város a Neris-folyó mellé, a Vilnelé torkolatánál épült. A folyótorkolat felett kiemelkedő eróziós szigethegy várépítésre kitűnően alkalmas. A vár alatt a különböző magasságban elhelyezkedő folyóteraszok a város számára magasan fekvő, árvízmentes, könnyen védhető terepet biztosítottak. A fontos stratégiai és kereskedelmi útvonalon fekvő város és vár a Német Keresztes Lovagrend megújuló támadásainak célpontja lett. A német lovagok ellen Litvánia Lengyelország szövetségét kereste. 1386-ban Jagelló Ulászló (Gediminas unokája) és Hedvig lengyel királynő (Nagy Lajos leánya) házassága a két országot egyesítette. 1410-ben az egyesült lengyel–litván hadak a grünwaldi csatában megsemmisítették a Német Lovagrend hatalmát.

A XV–XVI. században kialakult a város kézműipara és kereskedelme. Vilnius az orosz városokkal folytatott élénk kereskedelmet. Később fejlődése lassúbb lett. Lengyelország felosztásakor (1795) Litvániát Oroszországhoz csatolták. A XIX. század vasútépítése következtében a kereskedelem fellendült és gyáripara rohamo-

A képtár bejáratának dór oszlopai



A Mendinikai-kapu belső oldala

A Lenin tér modern épületei és modern szoborkompozíciója

san fejlődött. 1918-ban kikiáltották a szovjetköztársaságot, de rövidesen lengyel csapatok nyomultak be Vilniusba, amely a két világháború között lengyel uralom alá került. 1939 szeptemberében a Vörös Hadsereg vonult be Vilniusba, ezzel visszakerült Litvániához és ismét annak fővárosa lett. A második világháború óriási károkat okozott a köztársaság területén és a fővárosban. A város lakossága azonban ezeket a károkat és pusztításokat teljesen eltüntette.

Vilnius 260 km² területen épült, lakossága közel félmillió. Pausztovszkij azt írja róla, hogy „a Szovjetuniónak sok szép városa van, de ezek közül is a legszebbek közé tartozik Vilnius." Aki Vilniust végigjárja, csak helyeselni tudja a nagy író megállapítását.

A város megismerését legcélszerűbb a régi várral kezdeni. A várhegy a Vilnelé torkolata felett emelkedik és uralkodik a város felett. A várhegyre kanyargós úton, gondozott parkon, majd erdőn keresztül kapszkodunk fel. A vár nagy része elpusztult. Csak a vártornyot, az ún. Gediminas tornyát restaurálták. Benne múzeumot nyitottak (Vilnius Várostörténeti Múzeuma), amely a város és környéke történetét mutatja be. A torony tetején a Litván Szocialista Szovjet Köztársaság piros-fehér-zöld lobogóját lengeti a szél. Mi magyarok Vilniusban egészen otthon érezzük magunkat, mert a városban éppen népdalfesztiválra készülnek, ezért az utcákat fellobogózták. A litván zászló pedig olyan, mint a magyar, csak a három szín szélessége nem egyforma.

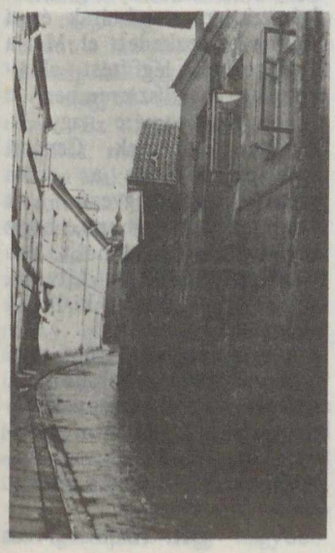
A vártorony tetejéről kitűnően lehet látni a folyók, a Neris és a Vilnelé kanyargó, ezüst szalagját, a belváros műemlékekkel zsúfolt szűk utcáit, a Neris északi partján épített stadiont, az új városrészek lakónegyedeit és az üzemek füstölgő kéményeit. Az új lakónegyedek közül talán a Zirmunai lakótelep a legérdekesebb, amely a Neristől északra terül el. Itt a folyót kísérő dombok és teraszok különböző magasságban helyezkednek el. Ezt az építők ügyesen felhasználták és az egyes épülettömböket különböző magasságban építették úgy, hogy aránylag közel legyenek az iskolák, óvodák, mozik, üzletek, de a természetből is meghagyták azt, amit lehetett. A négy–nyolc szintes modern lakóházakat erdők, facsoportok, ligetek, parkok váltogatják rengeteg virággal. A különböző magasságban levő épülettömböket pedig ötletes megoldású, hangulatos lépcsők hozzák egymáshoz közelebb. Az építkezés olyan remekül sikerült, hogy a tervezőket és kivitelezőket Lenin-díjjal tüntették ki.

A várhegy alatt elterülő Óváros központja a Gedimino tér, ahol a régi Dóm, a mai Képtár helyezkedik el. Az eredetileg gótikus templomot a régi pogány szent helyre építették, ahol a pogány litvánok a kereszténység felvétele (1387) előtt Perkunas istenüknek áldozatot mutattak be. A XVIII. században dór oszlopokkal vették körül a templomot. Így ma inkább múzeumnak látszik, mint templomnak. Belül litván festők alkotta hatalmas történelmi és bibliai tárgyú festmények láthatók. Az egyik gyönyörű barokk oldalkápolnát, a Kazimir-kápolnát eredeti formájában meghagyta az átépítés. A templom előtt emelkedő torony a várost körülvevő erődítmény része volt, csak később alakították át harangtoronnyá.

A tértől keletre, a Vilnelé két oldalán gondozott park helyezkedik el. A tér körül több templom emelkedik, valamennyi műemlék. Kiemelkedik közülük a legszebb, a XV. században épült Szt. Anna-templom. A 33 féle méretű téglából épített gótikus épület annyira megragadta Napóleont is, hogy azt mondta róla: „Ha tudnám, tenyeremre venném és elvinném Párizsba." – A templom építéséről csak azt tudják, hogy az alsó részét egy idős mester építette. Halála után veje fejezte be a remek épületet. Ez az oka annak, hogy az alsó része monumentális, a felső pedig lendületesebb, könnyedén szökik a magasba.

A belváros jellegzetes műemlékházai

Jellegzetes belvárosi szűk utca

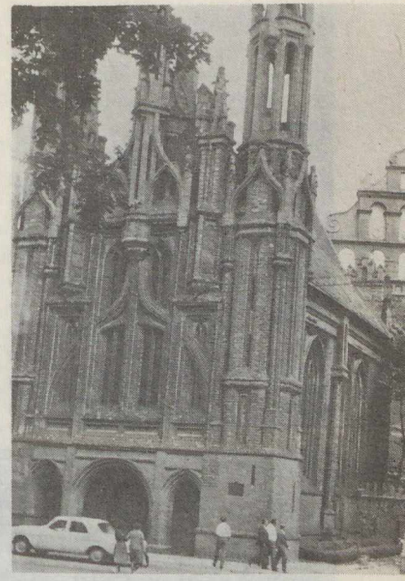


A közelben találjuk az egyetem valóságos labirintust képező épülettömbjét régebbi és újabb épületeivel, zárt udvaraival és hangulatos folyosóival. Az egyetemet 1579-ben Báthory István erdélyi fejedelem és lengyel király alapította. A magyar látogatót meglepi az az elismerés, amellyel Báthoryt Vilniusban emlegetik. Az egyetem diákjai később részt vettek a cárellenes felkelésben, ezért az egyetemet bezárták és csak 1918-ban nyitották meg újra. Ma körülbelül 16 000 diák tanul a 13 fakultáson. Az egyetemen kívül még öt főiskola képezi a szakembereket Vilniusban.

Az Óváros tengelye a Gorkio utca. Itt találjuk a legtöbb műemlék épületet. Gótikus, reneszánsz és barokk stílusban épített házak, középületek váltogatják egymást. Ezen az utcán jutunk el a régi városházához, amelyet a XVIII. században klasszicista stílusban átépítettek. Ma a Szépművészeti Múzeum gyűjteményét őrzi. Környékén a szép barokk épületeket nagy gonddal és szakértelemmel restaurálják. Közelében van a Filharmónia eklektikus stílusú épülete, amelyben 1918. december 15-én kikiáltották a szovjetköztársaságot.

Az utcán továbbhaladva a Mendininkai-kapuhoz jutunk. A város kilenc kapujából ez az egyetlen maradt meg. Gótikus és reneszánsz díszítéseket látunk rajta. Mellette még megvan a városfal maradványa. Mint erődítményt 1812-ben, a napóleoni háborúk alatt használták utoljára. Utána a falakat, mint a város terjeszkedésének akadályait lebontották. A megmaradt kapu ívei fölött régi kápolna található.

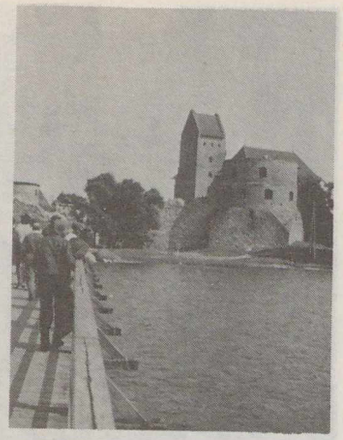
A város főütőere ma a Lenin sugárút, amely a Gedimino tértől indul és a Neris-folyóval



A Szt. Anna-templom remek gótikus épülete

párhuzamosan fut nyugati irányba. A széles utcát fasorok teszik széppé, amelyek mögött remek épületek sorakoznak. Itt találjuk a Litván Tudományos Akadémia, a Drámai Színház, a postapalota, a Vilnius Hotel épületét, de itt vannak a legnagyobb üzletek, áruházak és bankok is. A sugárútnak majdnem a közepén kis téren áll Csernyahovszkij hadseregtábornok monumentális szobra, aki 1944-ben a felszabadító hadműveleteket irányította. A Lenin sugárút nyugati vége térré szélesedik, ahol a parkban

A barokk Péter-Pál templom



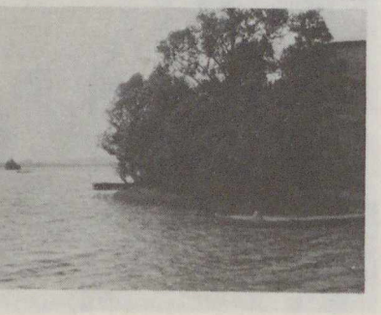
Trakai, a vár a Galve-tó egyik szigetén épült

Trakai, a külsővár egyik sarokbástyája

Lenin szobra áll, közelében a minisztertanács épülete. A téren elhelyezett emléktábla az 1863. évi parasztfelkelés vezetőire emlékeztet, akiket ezen a téren végeztek ki.

Az Óvárostól keletre, a Neris-folyó közelében áll Vilnius legérdekesebb barokk műemléke, a Péter–Pál templom. A monumentális, hófehér templom belsejét a szobrok, domborművek, festmények gazdagsága teszi pompássá és fárasztóan széppé. Olasz mesterek irányításával kétszáz művész dolgozott hosszú éveken át a templom belső díszítésén. A közel kétezer szobor és dombormű a barokktól megszokott pompát is felülmúlja.

Trakai környéke, glaciális tavak labirintusa (a szerző felvételei)



Az Óvárost a külvárosok és lakónegyedek gyűrűje veszi körül. Már említettem az északi Zirmunai lakótelepet, rajta kívül keleten, délen, délnyugaton is találunk nagy lakótelepeket.

Régebben a könnyűipar volt jelentős. A második világháború után a nehézipar, ezen belül a gépgyártás, és ennek is a munkaigényes ágazatai fejlődtek rohamosan. A köztársaság energiahordozókban és ásványkincsekben igen szegény. Ezeket a szomszédos körzetekből kapja, és ezért fejlesztik Vilniusban a munkaigényes iparágakat. Üzemeiben televíziós készülékeket, magnetofonokat, rádiókat, tranzisztorokat, elektromos számítógépeket, motorokat, telefonközpontokat állítanak elő. Az itt gyártott készülékek és alkatrészek nemcsak a Szovjetunió távoli területeire jutnak el, hanem az üzemek termékeit 70 országba exportálják is. A gépipart hatalmas fafeldolgozó üzem, bútorgyár, vegyi kombinát és vasbetonelemgyár egészíti ki. Mindezek a város gyors fejlődését mozdítják elő.

Vilnius egyik kirándulóhelye a 29 km távolságra fekvő, tavaktól övezett Trakai. Vilniusból autósztrádán, majd jó autóúton haladunk a tavakhoz. Az út mellett hatalmas árpa-, zab-, rozs-, burgonya- és sárga csillagfürttáblák húzódnak. Sok a takarmánynövény. Ez mutatja, hogy a Litván SZSZK egyik intenzív mezőgazdasági körzetében járunk, ahol tejtermelő állattenyésztés, zöldség- és burgonyatermelés a vezető ágazat.

A hepehupás területen a szántóföldeket erdők váltják fel. A jégkorszak emlékeit látjuk mindenfelé. Jégvájta mélyedések, alacsony kiemelkedések, vándorkövek teszik változatossá a tájat. Trakainál pedig jégvájta, ún. glaciális tavak csoportja jelenik meg. A 61 tó közül a legnagyobb a Galve-tó.

Az egyik szigeten található Vytautas vára, amelyet most híd köt össze a parttal. Két elpusztult vár helyére a XV. században épült a mai vár. A fellegvárat rekonstruálták, az alsó várat most hozzák rendbe. A fellegvár teljesen készen, múzeumnak berendezve várja a látogatókat. A négyszögletes várudvarból 32 m magas torony emelkedik ki, amelyet valaha börtönnek használtak. A a rabokat kötélen eresztették le a sötét tömlöcbe. Az udvart körülzáró épület két felső szintjén a lakóhelyiségek, az alsó szinten a raktárak és a konyha helyezkedett el. Már a középkorban légfűtést alkalmaztak. A díszteremben a győzelmek örömére nagy lakomákat rendeztek. Cantori olasz utazó leírta az óriási palotát és megjegyezte, „itt olyan nagy a pompa, hogy ebédhez kést is adnak". Ma a lakóhelyiségekben Litvánia múltját bemutató kiállítást rendeztek be.

A vár mögött kitűnő vízi versenypályák sorakoznak, ahol nemzetközi versenyeket is lebonyolítanak. Nyáron úttörők, komszomolisták, sportolakók veszik birtokba a tavakat és a versenypályákat.

DR. GÖCSEI IMRE

Metángáz a Föld gyomrában?

Thomas Gold, a Cornell Egyetem neves tanára már több érdekes asztrofizikai elmélettel lepte meg a tudományos világot. Szerinte a Naprendszer kialakulásakor a kozmikus ősanyag egyéb tartozékai között jelentős mennyiségben szerepeltek az egyszerű szénvegyületek is, mint például a metán (CH_4) és szén-dioxid (CO_2). Ezek a gázok később vagy megkötődtek a kéregben, mint pl. a karbonátok, vagy megmaradtak a kéreg alatt, mint pl. a metán. Ez utóbbi esetben a mélyben uralkodó nagy nyomás és magas hőmérséklet hatására a kéregben keletkező repedések, törések mentén a gázok a felszín felé, illetve a felszínre áramlanak. Gold szerint a kéregben található szénvegyületek nagyrészben ezeknek a gázkiáramlásoknak a közvetett eredményei, ideértve a szénhidrogéneket (olaj, gáz), a szén és a grafit felhalmozódásait, a karbonátos kőzeteket (mészkő, dolomit) és részben a légkör szén-dioxid-tartalmát is.

Ha e rendkívül merész elképzeléshez figyelembe vesszük a Föld korát, akkor megállapítható, hogy az eltelt 4,6 milliárd év alatt nagyon sok gáz kiáramlott. Gold szerint azonban még nagyon sok metán maradt a mélyben, ami a Föld lakosságának szénhidrogénigényét nagyon sokáig tudja fedezni. Ez azért feltűnő megállapítás, mert – mint ismeretes – a szakemberek véleménye szerint a szénhidrogénkészletek évtizedeken belül kimerülnek.

Gold elképzelése a tudomány mai állása szerint „nevetséges", de mégis figyelemre méltó, mert úgy látszik, hogy több kutatási eredmény és tapasztalat támogatja.

Ezek közül megemlíthető, hogy a Föld őslégköre a mainál sokkal nagyobb mennyiségben tartalmazta a kérdéses gázokat. Azonkívül tapasztalati tények azt igazolják, hogy nagyobb méretű földrengések után megnövekszik a környék levegőjének a radon- (nemesgázok közé tartozik) tartalma, miközben az érintett területeken levő kutak vízszintje le-föl mozog, a vízben pedig gázbuborékok szállnak fel. A földrengés érte területek fölött gyakran kénes szag érezhető, a vízfelületek felszínén döglött haltömegek láthatók, és egyes állatok a földrengések előtt „furcsán" viselkednek. Mindezek és egyéb jelenségek magyarázatára sokféle, nagyrészt összefüggéstelen magyarázat született, amelyeket Gold szerint a gázáramlásos (gáz-exudációs) elmélet egységesen helyettesít. Szerinte a felfelé nyomuló metán a jelenlétével elősegíti a kéregben felhalmozódott feszültségi energia „érvényesülését" azáltal, hogy a töréseket szinte „megkeni", és áramlásával magával ragadja az útjában található radonatomokat és kénvegyületeket. Ez a felszínre érkező gáz bugyborékol át a kutak vizén, oldódik a tavak és tengerek vizében, és érezhető a levegőben. Az állatok viselkedésében bekövetkezett változás a levegőbe került gázokra való reagálásnak tudható be. A halak pusztulása is a vízbe került gázoknak a következménye, amit igazolni látszik a körülöttük érezhető kénes szag. Gold érvelése tovább is részletezhető, de ettől eltekintve röviden megemlítjük még az iszapvulkánok és tsunami (cunami=szökőár) keletkezésével kapcsolatos magyarázatát.

Gold szerint az iszapvulkánok gáza nem szerves eredetű (nem bomlás során keletkezett), hanem exudációs metán, mert az előbbi más szénhidrogén-vegyületekkel együtt keletkezik, míg az iszapvulkánok metánja sokkal „tisztább". Ennek megfelelően ez a mélyből származó „ős"-metán.

A tsunami esetében valószínűbbnek tartja, hogy annak eredete nem a tengerfenék elmozdulásaival kapcsolatos (bár az is előfordulhat), hanem nagyobb mennyiségű gáznak a tengerfenékre nyomódásával, amely a felszínre emelkedve hozza létre a tengerszint elmozdulását és ezáltal a hullám keletkezését. Érveléseihez hozzáteszi még, hogy a földkéreg nagy repedéseiben található vízfelhalmozódások – mint például az afrikai árokrendszer nagy tavai – indokolatlanul sok metánt tartalmaznak. Ez a metántartalom is inkább exudációs, mint szerves eredetű.

A fenti elképzelések vitája érdekesnek kínálkozik, de tekintsünk el ettől azzal a megállapítással: Gold elmélete nem biztos, hogy teljes egészében lehetetlen. Földünket ma már műholdak figyelik, így ha az általa elképzelt időszakos gázkiáramlások léteznek, azok észlelhetők és lokalizálhatók lesznek. Amíg ez be nem következik, addig fantasztikus elképzelésnek kell tekintenünk elméletét.

Ha valakit a fenti téma bővebben érdekel, az a részleteket megtalálhatja a New Scientist 1978. július 29. számában.

DR. DOJCSÁK GYŐZŐ

Tükörvizsgáló berendezés

Sok szó esik mostanában a gyári és a saját készítésű távcsőoptikák minőségéről. Akinek már volt alkalma jó minőségű, gyári műszerbe nézni, az meggyőződhetett arról, hogy az amatőrök által készített távcsőtükrök döntő többsége nem éri el a „profi" műszerek minőségét. Sajnos nagyon kevesen tudnak gyárilag készített, nagyobb méretű tükröket külföldről behozatni, ezért a jó minőség eléréséhez vezető egyetlen járható út a házi előállítás, és anyagilag is ez a legkedvezőbb. (Nem számítom most a ráfordított néhány száz munkaórát.) Hogy a siker reményében vághassunk neki a munkának, több előfeltételnek kell teljesülnie.

Először: *csak megfelelő minőségű üvegkorongot használhatunk.* Az üvegben ugyanis a gyártás során, lehűlés közben feszültségek keletkeznek, helyi inhomogenitások jöhetnek létre. Ezek a munka során lehetetlenné teszik a felület pontos kialakítását, mert az üveg a polírozásnál létrejövő hőmérsékletváltozások hatására nem egyenletesen tágul, felülete deformálódik. Ezért az olcsó öntött korongok általában nem alkalmasak jó minőségű tükrök előállítására. Egy megfelelő vastagságú *belga tükörüvegből* kivágott korong már alkalmas a tükörkészítéshez, beszerzése viszont nehéz. A mechanikai szilárdság elérésére (a kialakult gyakorlat szerint) a korong vastagságának az átmérő 1/6 és 1/10 része között kell lennie. Az ennél vékonyabb üveganyag sok további gondot okozhat.

Hőmérsékletváltozás hatására minden üvegfajta kisebb-nagyobb mértékben változtatja a méretét (kivétel a Cer–Vit és a hozzá hasonló anyagok, amelyeket űrtechnikai célokra fejlesztettek ki). Ha az üveganyag összetétele teljesen egyenletes, homogén, úgy a hőváltozás hatására a felület önmagával közel párhuzamosan tolódik el: az optikai képalkotás nem romlik. Hirtelen hőlépcsőnél (pl. szobában +20 °C, a szabadban –5 °C van) átmenetileg még a gyári tükrök leképezése is elromlik, amíg a tükör egész üveganyaga egyenletesen át nem veszi a környezet hőmérsékletét. Előnyös a *kis hőtágulású üveganyagok* használata, ezeknél ugyanis kevésbé jelentkezik a hirtelen hőmérsékletváltozás hatása (a Pyrex hőtágulása pl. csak 1/3-a a normál üvegének), de az ilyen üveg beszerzése nehézségekbe ütközik.

Megfelelő minőségű üvegkorong birtokában, a csiszolási fokozatok elvégzése után következik a polírozás, s ezalatt a felület állandó ellenőrzése. Célunk az, hogy minél jobban megközelítsük az ideális felületet. A gyakorlatban tökéletesen megfelel, ha tükrünk felülete ± λ/16 értékre megközelíti az ideálist (ld. FÉ.: 79/7. sz., 216. o.).

Másodszor: *megfelelő pontosságú vizsgálóberendezés kell ahhoz, hogy mérni tudjuk: hogyan változik a különböző polírozó húzások hatására a tükör felülete.*

A tükör felülete forgási paraboloid, vizsgáljuk meg ennek a szimmetriatengelyen (y) átmenő metszetét, azaz egy parabolát. A parabolára jellemző, hogy a végtelenből jövő, párhuzamos sugarakat egy pontba, a fókuszpontba gyűjti, de ha a kétszeres fókusztávolságra (azaz R-re) helyezett műcsillag képét vizsgáljuk, akkor a tükör félátmérőjének (r-nek) függvényében* az y tengely mentén más és más képponthelyeket kapunk. A tükör középpontjáról visszaverődő sugarak a tükör mélységének kétszeresével (h-val) beljebb találkoznak, mint a peremről visszaverődőek (1. ábra). Ha r függvényében rendre megmérjük h értékeit, akkor – mivel h-n keresztül a tükör mélységét mértük – ellenőrizhetjük, hogy tükrünk felülete mennyire közelítette meg az elméletileg helyes értéket. Ehhez meg kell találnunk az összefüggést, hogy a mért h értéknek az elméletileg számítottól való eltérése milyen felületi hibának felel meg. Ez a felületi hiba – mint említettük – nem lehet nagyobb λ/8 (azaz ± λ/16)-nál. Ha λ = 550 nm, λ/8-ra 0,0000687 mm-t kapunk!

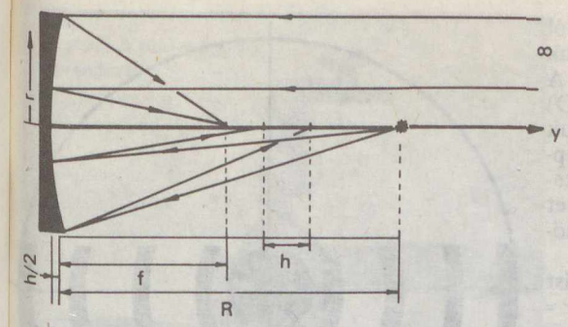
Az ideális parabolagörbét az

$$y = \frac{x^2}{2R}$$

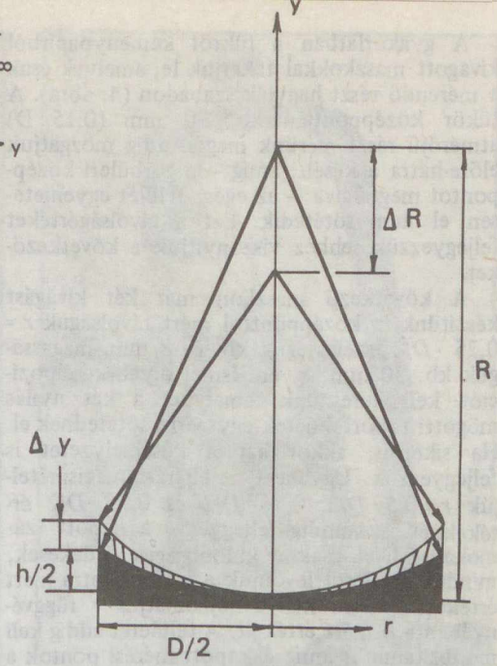
egyenlet írja le, ahol $x = r$ a tükör félátmérője, $y = h/2$ a tükör mélysége, R pedig a görbületi sugara (1. ábra). Az ideális felület mélysége (a tükör adataival):

$$h/2 = \frac{r^2}{2R}$$

*A tükör teljes félátmérőjét $D/2$-vel jelöljük, míg r alatt mindig az egy-egy mérés során vizsgált, a $D/2$-nél kisebb (r = 0,15 $D/2$, 0,25 $D/2$ stb.) félátmérőket értjük (ld. 4. ábrát)



1. ábra. A tükör a végtelenből jövő, párhuzamos fénysugarakat a fókuszpontba gyűjti (felső részen), míg az R távolságra helyezett műcsillagtól származó fénysugarak az y tengely más és más pontján találkoznak – attól függően, hogy a tükör széléről vagy közepéről verődtek-e vissza. A maximális eltérés a tükör mélységének kétszerese: h. (Az ábra alsó felén)



2. ábra. A Δy-nal mélyebbre csiszolt tükör görbületi sugara ΔR-rel csökken. A helyes felületet fekete szín, a hibásat satírozás jelöli

Ezt az egyenletet átrendezhetjük:

$$R = \frac{r^2}{h}$$

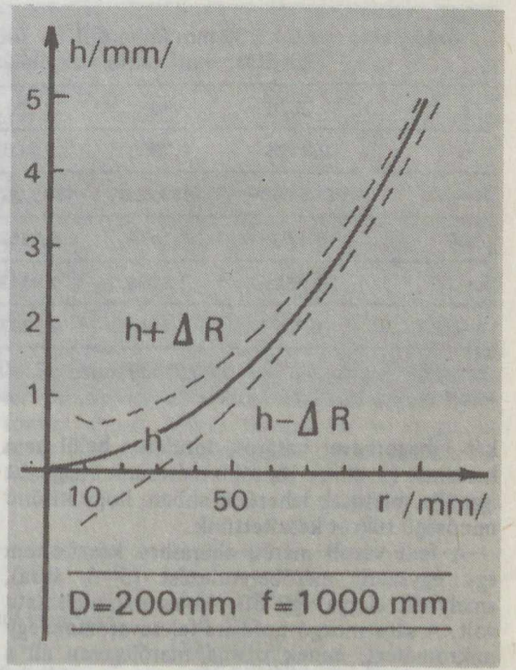
A hiba hatására a tükör mélysége Δy-nal eltér a helyes értéktől (2. ábra), így R értéke is különbözik a számítottól. Mélyebbre csiszolt tükörnél például az R görbületi sugár kisebb, h viszont nagyobb az elméletileg számítottnál, tehát:

$$R - \Delta R = \frac{r^2}{h + \Delta y}$$

Ha ezt a különbséget megmérjük (ezt tudjuk mérni!), az összefüggések alapján számszerű adatokat kapunk a Δy felületi eltérésre is. (E számértéknek kell λ/8, azaz 0,0000687 mm alatt lennie.)

Másrészt, ha kiszámoljuk a megengedhető maximális felületi eltéréshez ($\Delta y \leqslant \lambda/8$) tartozó ΔR értéket, a tükör félátmérőjének függvényében felrajzolhatjuk a $h = r^2/R$, a $h - \Delta R$ és a $h + \Delta R$ görbéket (3. ábra).

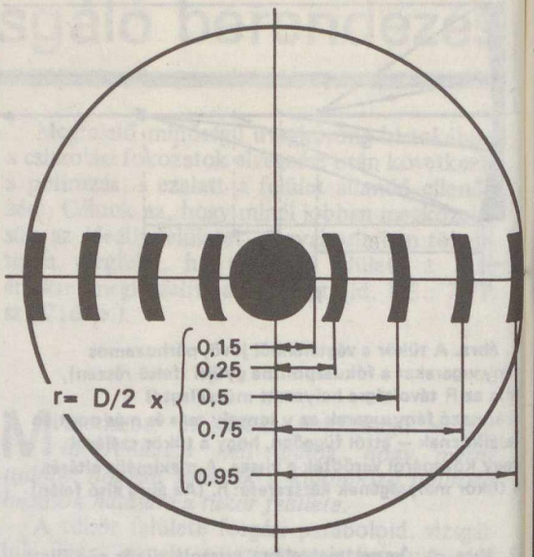
Mérésre a közismert *Foucault-féle késélmódszert* használhatjuk, ha a mérőkészülék megfelelő pontosságú. (A Foucault-próba leírása megtalálható „A távcső világá"-ban.) Ahhoz, hogy egy nagyobb méretű, fényerős tükörnél a fókuszsíkban λ/4 alatt maradjon a hullámfront hibája (azaz, hogy tükrünk ± λ/16-os pontosságú legyen), *századmilliméter pontossággal* kell tudnunk a késél helyzetét változtatni, és a mért értékeket leolvasni.



3. ábra. A tükör mélységének változása a félátmérő függvényében. Ha mérési eredményeink a szaggatottal jelzett két hibagörbén belül helyezkednek el, tükrünk jónak nevezhető. (Az adatok a számpéldában említett tükörre vonatkoznak)

A gyakorlatban a tükröt keménypapírból kivágott maszkokkal takarjuk le, amelyek csak a mérendő részt hagyják szabadon (4. ábra). A tükör középpontján kb. 30 mm (0,15 D) átmérőjű részt mérünk meg. Addig mozgatjuk előre-hátra a késélt, amíg – a görbületi középpontot megtalálva – az egész felület egyenletesen el nem sötétedik. Ezt a távolságértéket feljegyezzük, ehhez viszonyítjuk a következőket.

A következő maszkon már két kivágást készítünk, a középponttól mért távolságuk $r = 0{,}25 \cdot D/2$, szélességük kb. 6–8 mm, magasságuk kb. 30 mm legyen. Ismét olyan késélpozíciót kell keresnünk, amelynél a két nyílás mögötti tükörfelületek egyszerre sötétednek el. Ha sikerült, akkor ezt a késélhelyzetet is feljegyezzük. Ugyanezt az eljárást megismételjük $r = 0{,}5 \cdot D/2$, $0{,}75 \cdot D/2$ és $0{,}95 \cdot D/2$ értékeknél is, mindig feljegyezve a kapott számokat. Mivel csak a különbségek érdekesek, minden értékből levonjuk a középpontra mért értéket. Ezután már felrajzolhatjuk r függvényében a h mért értékeit. A felületet addig kell módosítanunk, amíg a kapott mérési pontok a



4. ábra. A tükörvizsgálathoz használandó takarómaszkok méretezése

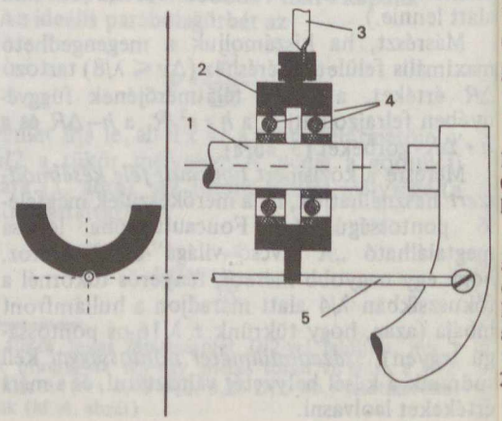
Számpélda egy D = 200 mm átmérőjű, f = 1000 mm fókuszú (R = 2000 mm) tükör vizsgálatára

r	25	50	75	95
h	0,3125	1,2500	2,8125	4,5125
R–ΔR	1999,5604	1999,8901	1999,9511	1999,9698
ΔR	0,4396	0,1039	0,0488	0,034
h + ΔR	0,7521	1,3599	2,8613	4,529
h–ΔR	– 0,1271	1,1401	2,7637	4,4821

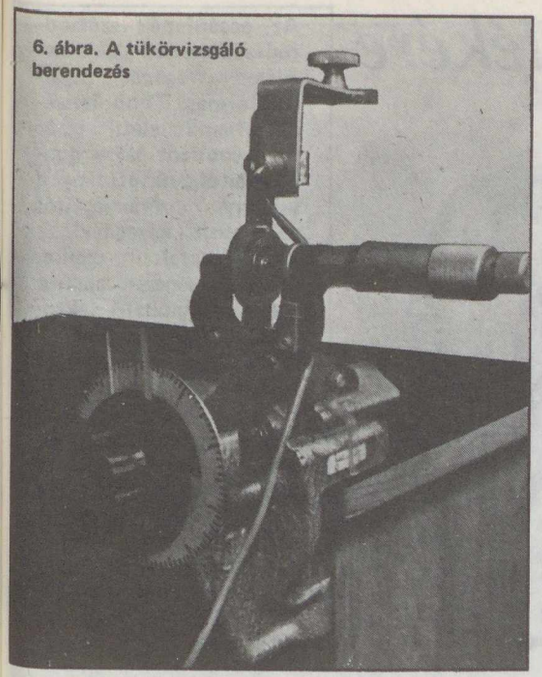
$h = r^2/R$ $\quad \Delta y \leqslant \lambda/8 = 0{,}0000687$ mm $\quad R - \Delta R = r^2/(h + \Delta y)$

két hibagörbével határolt területen belül nem kerülnek (3. ábra). Ha több mérésünk átlaga ezt igazolja, biztosak lehetünk abban, hogy kitűnő minőségű tükröt készítettünk.

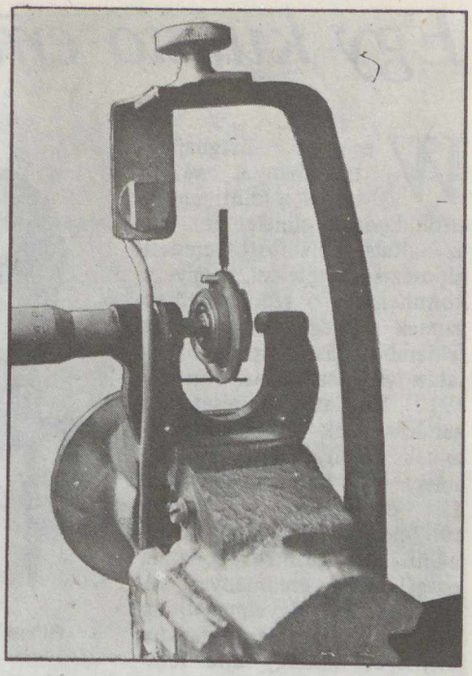
A fent vázolt mérési eljáráshoz készítettem egy egyszerű mérőberendezést (5–6. ábra), amelynek alapja egy 50 mm-es műszerészsatu volt. A satu mozgó pofájára felcsavaroztam egy mikrométert, ennek orsója merőlegesen áll a satu orsójára. A satu laposmenetes csavarorsóját M6-os, 1 mm-es menetemelkedésű orsóra cseréltem ki. Az orsóra felhúzott spirálrugó tökéletesen kiküszöböli a menet illesztéséből adódó holtjátékot. Mutatóval ellátott forgatógomb segítségével a 60 mm átmérőjű, kör alakú skálán 0,01 fordulat 0,52 mm-nek felel meg.



5. ábra. A késél tartójának vázlata.
1 – a mikrométer tengelye
2 – a csapágyakat tartó hüvely
3 – késél
4 – csapágyak
5 – acéldrót



6. ábra. A tükörvizsgáló berendezés



ez az érték tehát még kényelmesen leolvasható.

A mikrométer elmozduló, menetes orsójához csatlakozik két golyóscsapágy. Az ezeket tartó hüvelyen van a késél, amely egy vékony bronzlemezke. A csapágyhüvely vájatába acéldrót nyomódik, amely megakadályozza, hogy a késél is elforduljon a mikrométer csavarjának mozgatásakor. Így a késél a sugárkúpban nagyon finoman elmozdítható, s a felület hibái jól észlelhetők.

A satura felszerelt laposvas tartja a fényforrásul szolgáló 12 V/1,2 W-os izzót. Az égő buráját csiszolóporral elhomályosítottam az izzószál előtt. Az izzó elé 0,1 mm vastag bronzlemezke van felcsíptetve, amelyen egy 0,05 mm átmérőjű tűszúrás alkotja a műcsillagot. Lényeges, hogy a műcsillag mérete a fentinél ne legyen nagyobb, mert különben elromlik a leolvasás pontossága, ezenkívül a felületi hibákat, szabálytalanságokat is nehezebb észrevenni.

Végül: *megfelelő polírozási technikával kell dolgoznunk.* Az ismertetett mérőberendezéssel jól mérhetők a tükörfelület hibái, de a kijavítás módjára saját magunknak kell a megfelelő fogásokat, fényezési húzásokat, a szurokfelület alakítását kikísérletezni, amíg el nem érjük a tökéletes, ± λ/16 pontosságú tükörfelületet. Nagyon sok múlik a szurokfelület keménységén, kialakításán, de éppen ilyen fontos annak helyes felismerése is, hogy az egyes fényezési húzásfajták hogyan alakítják a felületet.

SAJÓ PÉTER

FELHÍVJUK OLVASÓINK FIGYELMÉT

a TIT Természettudományi Stúdió decemberben tartandó előadásai közül az alábbiakra (minden előadás du. 6 órakor kezdődik):

2-án (kedd)
Az Alpoktól délre I.

3-án (szerda)
Az Uzsoki-hágótól Vereckéig

4-én (csütörtök)
Az a csodálatos Bajkál tó

9-én (kedd)
Utazás '81
(Tájékoztató az 1981. évi bel- és külföldi IBUSZ utakról)

10-én (szerda)
A Fekete-tengertől a Kaszpi-tengerig

11-én (csütörtök)
A vas

16-án (kedd)
Az Alpoktól délre II.

17-én (szerda)
A Júliai-Alpoktól a Sar Planináig

18-án (csütörtök)
13 000 km az USÁ-ban II.

23-án (kedd)
A hazai kőolajkutatás legújabb eredményei

Egy kutató emlékére

Az óceánfenék szétsodródását kezdeti alakjában Alfred Wegener fogalmazta meg. Több évtizedes hamu alatti izzás után lobbant fel a gondolataitól gyújtott láng: a köpeny áramlásaitól mozgatott kéregnek az egész földfelszín szerkezetét egységesen alakító mozgása (globális tektonika) szinte általánosan elfogadottá vált. A napról napra halmozódó ismeretek ilyen, új beállítású rendszere néhány év alatt teljesen áthatotta a földtudományokat. Az így forradalmasodott földtudományok kitárult új távlataiból tisztelettel tekintünk vissza a most 50 éve elhunyt Wegenerre.

Alfred Wegener 1907-ben

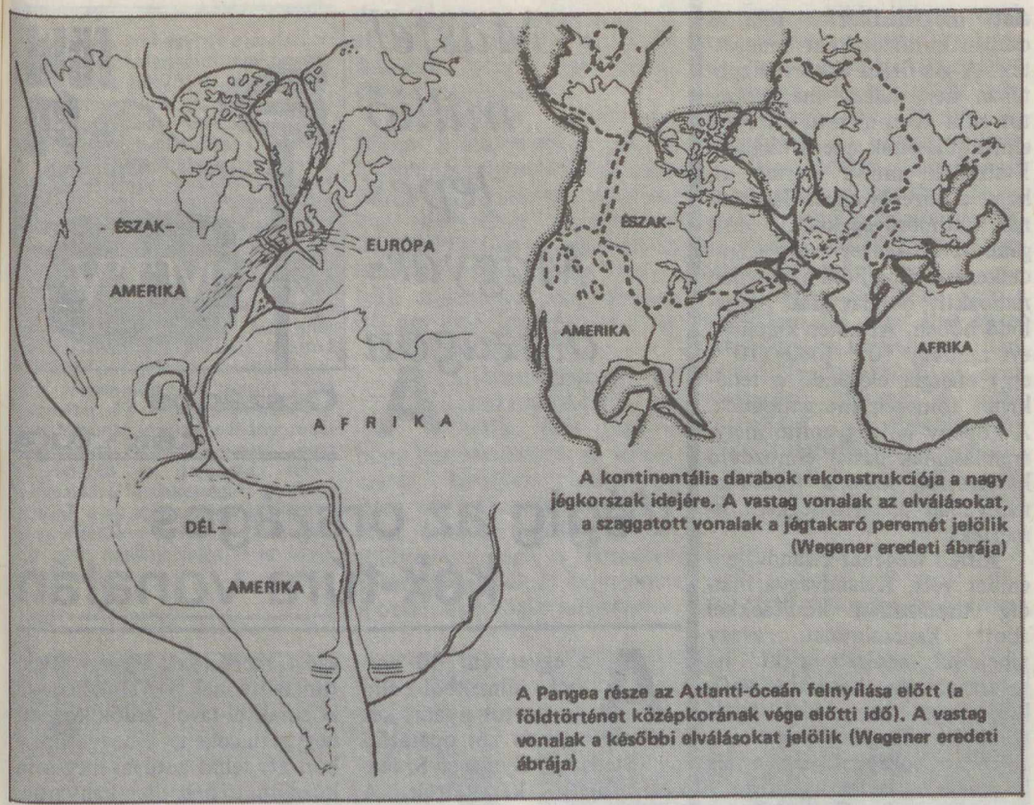
Wegenert őséghajlati tanulmányai vezették el a kontinensek eltolódásának elméletéhez. Ez az általa felállított eredeti hipotézis feltételezi, hogy a kontinensek szétúszófélben vannak egy egykori kontinens feldarabolódása után (ún. úsztatási vagy szétúszási elmélet; 1912). Részletes kifejtését adta gondolatainak és megfigyeléseinek könyvében (1915), amely még életében négy kiadást ért meg, s legutóbb 1967-ben angolul ismét megjelent. Az óceánok geofizikai vizsgálatának eredményei irányították rá a figyelmet újra a könyvre és szerzőjére. Magát a jelenséget mintegy újra felismerve az óceáni fenék szétsodródása, a lemeztektonika, a globális tektonika neveken emlegetik. Wegener halála pillanatáig kereste a bizonyítékokat elméletéhez, amely már akkor is kerek egészet alkotott.

Alfred Wegener 1880. november 1-én született Berlinben, mint Dr. Richard Wegener prédikátor legifjabb fia. A berlini, heidelbergi és innsbrucki egyetemen tanult asztronómiát. 1905-ben a porosz aeronautikai obszervatóriumban sárkányfelszállásokat végzett hőmérséklet, nedvesség és a szél mérése végett a magasban. 1906 és 1908 között egy dán–grönlandi expedíció egyetlen nem dán résztvevőjeként az északkeleti partot kutatja. Ekkor ismerkedett meg a sarkkutatás technikájával, és vezette be a magas légkör vizsgálatát kötött léggömbök segítségével. 1912/13-ban egy dán századossal (J. P. Koch) kelet-nyugati irányban átszeli Grönlandot. Az első világháborúban csakhamar megsebesült, a hadiszolgálatra alkalmatlanként a háború végéig a hadi meteorológiai állomást vezeti Szófiában.

Első expedíciója után Marburgban magántanár lett. 1919-ben a hamburgi tengerkutató állomáson dolgozik, és az új egyetemen a meteorológia rendkívüli tanára. 1924-ben Graz egyetemére hívták meg Ausztriába. Új expedíciót készített elő, s 1929 nyarán három kísérővel utat tett a belföldi jégen Grönlandon. Az expedíció 1930-ban kezdődött 18 taggal és sok műszerrel. Itt lelte halálát. Az eredményeket az expedícióban rész vett bátyja (Prof. Dr. Kurt W.) tette közzé.

Wegener meteorológusként dolgozott, s geofizikusként lett naggyá. Említett könyve (A kontinensek és óceánok keletkezésének elmélete) nagy hatást tett. Álljon hát itt alább *röviden összefoglalt* tartalma*. A bécsi E. Suess, a területi földtani vizsgálatok eredményeinek első összefoglalója könyvében két, vegyi összetételében eltérő kőzetcsoportot különített el a Föld kérgében. Az általa adott neveken ismerős Sial és Sima a kontinenseknek és annak a geoszférának felelnek meg, amelyen a kontinensek úsznak. A földrengési hullámok sebessége a kontinensek alatt ugrásszerűen növekszik. A nehézségi mérések kimutatták, hogy a kontinensek (Sial) úszó testekként viselkednek, amik a sűrűbb Simában úsznak. Az előbbiek horizontálisan mozoghatnak, mint a jég a vízen, de el nem süllyedhetnek. A kontinensek a Föld legfelső rétege s ezek közepes vastagsága 20–30 km. A hegységek alatt mélyebbre bukik a Sial-anyag: mindenütt a közelítőleges úszási egyensúly uralkodik. Vening–Meinesz nem sokkal az első világháború után egy holland tengeralattjárón, 40 m mélységben, igen érzékeny műszerrel végzett mérései igazolták az addigi ismeretek alapján kialakított kéregmodellt.

*Az olvasó tájékoztatása végett ismét hangsúlyozzuk, hogy Wegener könyvének tartalmát olhashatja a következőkben. Mai ismereteink szerint ugyanis nem a kontinensek Sial anyaga úszik, hanem a földfelszínt alkotó nagy kőzetlemezek mozognak, és ezek csak esetenként hordoznak kontinenst a hátukon. A kőzetlemezek 40–300 km közötti vastagságúak, tehát néhol tízszer olyan vastagok, mint amilyen a Sial vastagsága.



A kontinentális darabok rekonstrukciója a nagy jégkorszak idejére. A vastag vonalak az elválásokat, a szaggatott vonalak a jégtakaró peremét jelölik (Wegener eredeti ábrája)

A Pangea része az Atlanti-óceán felnyílása előtt (a földtörténet középkorának vége előtti idő). A vastag vonalak a későbbi elválásokat jelölik (Wegener eredeti ábrája)

A Dél-Amerika keleti és Afrika nyugati partjain mutatkozó azonos karbon időszaki szárazföldi kövületek magyarázatául kapcsolatot kellett feltételezni. Ez egy szárazföldi híd a két kontinens között, és – a szükség hozta föltevés –, ez az ún. Atlantis később elsüllyedt. A két kontinens partvonalainak szembetűnően párhuzamos lefutása már jóval korábban feltűnt. Megerősödött a felfogás, hogy ebben valami törvényszerűség van, amikor e század elején kimutatták az Atlanti-óceánban a két parttal párhuzamos lefutású tenger alatti hátságot. Amikor tehát a geofizika, a földtudományok legegzaktabb ága úgy találta, hogy a sűrűség növekedése miatt a szárazföldi hidak elsüllyedése kizárt, ezeket végleg fel kellett adni. Ez a geológusok körében nagy felzúdulást váltott ki, mert fontos jelenségek sarkalatos magyarázatául szolgált addig.

Wegener legfontosabb tézise: *a kontinensek horizontálisan mozogtak.* Következtetéséhez úgy jutott el, hogy az Eurázsiában és Észak-Amerikában egyaránt elterjedt és igen jól feltárt karbon időszaki kőszéntelepek elterjedését felrajzolta a térképre. Trópusi növényzetből keletkezett kőzetről lévén szó, kétségtelen, hogy a kőszéntelepeknek az Egyenlítő körül kellett keletkeznie. A széntelepek térképén látszik, hogy azok mai elhelyezkedésükkel nem illeszkednek egy körbe. Ha visszaállítjuk az övet egy körré, valamelyik kontinenst el kell mozdítani. Minthogy Amerikában nyugaton feltorlaszolt hegység van, vélhetően az mozdult el nyugatnak, s Eurázsia maradt helyben. A kontinensek tehát *vándoroltak.*

Így derült ki utóbb, hogy a mintegy 300 millió évvel ezelőtti karbon időszakban csak egy kontinens volt a Földön, ami azután a maiakra hasadozott szét. Ezek szétúsztak, és mozgásuk egyik közbülső eredményeként mai elhelyezkedésüket vették fel. A következtetések rendjéből pedig adódik, hogy a láncheggységek képződése következménye a kontinensek horizontális mozgásának.

Ezek Wegener megállapításainak elnagyolt körvonalai. Akkoriban francia, angol, spanyol és orosz nyelven is kiadták könyvét, de néhány év

alatt megfeledkeztek róla és csupán kuriózumként emlegették. A geofizika akkori állapotában nem tudott magyarázatot adni ilyen méretű tömegek elmozdulásának energetikájára. Évtizedek múlva derült ki, hogy a kőzetöv egyes darabjainak (gömbsüvegeknek) mozgásához szükséges energia rendelkezésre áll a Föld belsejében radioaktív bomlás által termelődő hőben. Az innen kiáramló évi mintegy 10^{21} joule (10^{28} erg) energia elegendő a rendkívüli tömegek mozgatásához. A köpeny hőkiegyenlítő mélyáramlásainak hátán elmozduló kéregrészek korunk földtudományában alapjelenségként ismertek.

Alfred Wegener kalandvágyó ember volt. Kalandvágya mindig tisztázatlan kérdésekkel állott kapcsolatban, avagy pihenésül szolgált neki, ha beleragadt egy kérdésbe, anélkül, hogy megoldást talált volna rá. Tragikus véget ért. Október közepén még a jég közepére kellett utaznia. Októberben azonban a hó már nem kérges, mert hiányzik a nap sugárzása. A sítalpak és a szánok elsüllyednek a mély hóban. A jég közepéről visszatérőben – ahonnan 50. születésnapján, 1930. november 1-én indult el – túlerőltetés következtében halt meg. Egyedüli kísérője, a grönlandi Rasmus Willumsen, grönlandi módon temette el: bevarrta tetemét a hálózsákba és a két sítalpat felállította a másfél méter mély sír fejéhez, hogy könnyen rátaláljanak. További útján ezután Willumsen maga is halálát lelte, valószínűleg a jégtakaró egyik peremi hasadékában. A sítalpakkal jelzett sír kb. 8000 évig marad fenn, míg a jég szélére kerül, és onnan egy jégheggyel a tengerbe jut. Amikorra Wegener kortársaiból emberi számítás szerint semmi, csak por és hamu marad.

DR. KASZAP ANDRÁS

Másfél millió lépés Magyarországon

Országos kék-túra

Végig az országos kék-túra vonalán

A cikk címe, ami egyben a januárban induló – és hetenkénti gyakoriságú – 14 részes televíziós „országjáró" filmsorozat címe is, nem valami hangzatos túlzás. Valóban ennyit, sőt még valamivel többet is lépett a tv tíztagú forgatócsoportjának minden egyes tagja, mire 76 nap alatt végiggyalogolta hazánk leghosszabb turista-főútvonalát, a zempléni Nagy-Milic csúcsától a Kőszegi-hegységben levő Szent Vid-hegyig. Ha 75 centimétert számítunk egy átlagos férfilépésre, akkor ez a másfél millió pontosan 1125 kilométert jelent. Az országos kék-túra útvonala pedig saját „számlálókerekes" magánmérésünk szerint 1124 kilométer. És ehhez még hozzá kell számítanunk további néhány tucat kilométert, mert egy-egy, nem közvetlenül az útvonalon fekvő látnivalóért, érdekességért gyakran tettünk meg olykor négy-öt kilométeres kitérőket is, hol az egész stáb, hol csak néhány tagja – az egyik kamerával.

Az egyenként 40 perces filmekből álló sorozatot uyanis két felvevőgéppel és két operatőrrel (Stenszky Gyula és Szabados Tamás) készítettük. A teljes egyéni és filmfelszerelést gyalogszerrel, végig hátizsákban „szállítottuk", igen gyakran sátoroztunk, tehát teljesen úgy éltünk, mint a turisták. Már az előkészítés során, még inkább a forgatás közben, de az azóta eltelt időben is sokan megkérdezték: szükség volt-e erre, adott, adhatott-e valami „pluszt" ez a filmhez, nemcsak valami feltűnősködés, magamutogatás-e ez a forgatócsoport részéről?

Magam igazságának bizonygatására (hiszen az ötlet tőlem származik) legalábbis két, általam erősnek tartott érvem van. Az első: soha nem kerülhettünk volna ilyen – nyugodtan mondhatom – intim kapcsolatba a tájjal és az ott élő emberekkel, ha nem gyalogosan „derítjük fel" – a forgatás megkezdése előtt egy évvel – az útvonalat, és nem gyalogosan járjuk végig azt a felvételek elkészítése során. Nemcsak azért, mert a kék jelzés – lévén turistaútvonal – általában a közutaktól távol, erdők között, hegygerinceken, hegycsúcsokon át, tehát autóval meg sem közelíthető helyeken kanyarog, hanem azért is, mert autóból „kiugrálva" és csak az előre kiválasztott pontokig elgyalogolva aligha találkozhattunk volna olyan „előre be nem tervezhető" és a filmet mégis gazdagító, változatosabbá tevő emberekkel, mint például a Cserehátban a mezőn déli pihenőjüket tartó szalaszendi asszonyokkal, akiknek a Hernádról szóló nótájuk lett végül is a sorozat első (Zempléni hegyek között) és a második (A Hernádtól a Sajóig) filmjének záró, illetve bevezető képsoraihoz a „zenei aláfestés."

A második: a filmsorozatnak – bevallott – célja nemcsak az, hogy bemutasson az ország egy jókora darabjából annyi látnivalót, érdekességet, amennyi belefér ennyi műsoridőbe, hanem az is, hogy felkeltse az érdeklődést egy-egy kevésbé ismert vidék iránt, kedvet csináljon a természetjáráshoz, a túrázáshoz. Ezt – gondolom – megint csak aligha érhettük volna el úgy, aligha tudtuk volna meggyőzően elmondani, megmutatni, ha mi magunk nem éljük át a hátizsákos-sátras természetjárás valamennyi örömét és – nehézségét. Hiszen azt aligha kell bizonygatni – különösen a gyakorló természetjáróknak –, hogy ez a szép és egészséges sport és időtöltés – elsősorban a létesítmények és felszerelés hiánya miatt –, nálunk lassacskán kezd a szó szoros értelmében válságba jutni.

De hát miről is szól végül ez a hosszú filmsorozat, mi mindent láthatnak majd a nézők ebben az igazán nem kevés, összesen több, mint kilencórányi filmidőben?

Meglehetősen nehéz ezt néhány oldalban elmondani, de mert ezt a bevezető jellegű írást még hét cikk követi, amelyekben elsősorban az útvonal földrajzi-földtani látnivalóit ismerteti majd nálam avatottabb szakember, megpróbálok itt egy kis ízelítőt adni az „egyéb" látnivalókból.

A földrajzi-földtani vonatkozásokról itt tehát csak annyit, hogy természetesen és *természetes keretként* mindvégig jelen van a filmeken az útvonal által érintett tájak földrajzi, földtani valósága, a természetföldrajzi formák és helyenként a belső, a geológiai szerkezet is. Hiszen az út csaknem végig hegyvidékeinken, az Északi- és a Dunántúli-középhegységen kanyarog végig. Vulkáni eredetű és mészkőhegységek váltogatják egymást, kőbányák és egyéb feltárások területén nemcsak elmondjuk, de *láttatni* is igyekszünk a legfontosabb geológiai tudnivalókat. Lementünk, kúsztunk, ereszkedtünk – sőt, csónakáztunk is (melyikbe hogy' lehetett) – négy barlangba és egy szénbányába is. De ezek nemcsak keretként jelentkeznek, hiszen Juhász Árpád geológus (a sorozat földtani szaktanácsadója) az útvonal több pontján rövid, szemléletes, személyes magyarázattal is kíséri a látottakat. Ugyanezt teszi botanikus szakértőnk, dr. Pócs Tamás, aki természetes erdőségeinkről, természetvédelmi kérdésekről szóló magyarázatokkal és az egész útvonal növénytani szakanyagának elkészítésével segítette munkánkat.

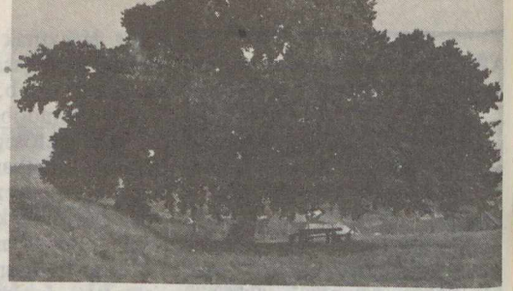
Országjárásról lévén szó, a filmekben tág teret kap egyes műemlékeink, építészeti, népi építészeti emlékeink és ezek megóvása, védelme is. Ezek szakértője – aki szintén több ízben is személyesen elmondott gondolatokkal gazdagítja a filmet – Dercsényi Balázs művészettörténész, az Országos Műemléki Felügyelőség munkatársa. Az útvonal során több száz ilyen bemutatásra érdemes

A forgatócsoport egy része a Csóványos és a Nagy-Hideg-hegy közötti gerincen

Sátortáborunk a Szandavár nyergében. A tíz ember alvóhelye – derékaljjal, hálózsákkal – összesen 36 kg

Stenszky Gyula operatőr a Hernád kompján

Hollókői népviselet



Védett törökmogyorófa Romhányban: a „Rákóczi-fa"

– közöttük jó néhány kevésbé ismert – látnivalóval találkoztunk, ezeknek természetesen csak egy része kerülhetett be a filmbe. Hiszen érintettünk olyan, műemléki szempontból különösen gazdag településeket is, mint pl. Visegrád, Sümeg, Kőszeg, melyeknek összes nevezetességeit még egy külön, csak róluk szóló filmben is lehetetlen volna teljes egészében bemutatni. De végül is egy film soha nem tűzheti ki céljául, hogy mindent bemutat, be kell érnie azzal, hogy *felhívja a figyelmet.* Célját akkor éri el igazán, ha minél több emberben felkelti a vágyat, hogy személyesen is felkeresse a filmben látott helyeket, és ott alaposabban, elmélyültebben ismerkedjen meg mindazzal, amiről a műsorban csak ízelítőt kapott. Történelmi, műemléki nevezetességű várromjaink közül látható sorozatban a füzéri, a regéci, a boldogkői, a dédesi, a siroki, a hollókői, a szandavári, a nógrádi vár, a Vitányvár, a gesztesi, a csókakői, a nagyvázsonyi, a szigligeti vár, illetve vármaradványok, a Tátika vára és a sümegi vár, s a teljesen újjáépített és nemcsak múzeumi, de a városi művelődési központok szerepét is betöltő sárvári Nádasdy- és a kőszegi Jurisich-vár.

Művészettörténeti, építészeti, kultúrtörténeti szempontból figyelemre méltó – elsősorban falusi – templomaink közül a füzéri, a rakacaszendi és a gömörszőllősi festett famennyezetes református templomok; nagyméretű, különösen értékes Árpád kori templomaink közül a bélháromkúti ciszterci apátsági templom, a mátraverebélyi és a zalaszántói gótikus templomok; az ugyancsak középkori aprócska „gyöngyszemek" közül a még felújításra váró herencsényi gótikus kápolna, a Hévízegregyi és a nagybörzsönyi Szent István-, valamint az ugyancsak ottani bányásztemplom. Láthatjuk majd a sümegi templom világhírű Maulbertsch-képeit is, sőt egy kicsit belepillanthatnak a nézők a freskórestaurálás „műhelytitkaiba" is, amit a keszthelyi templomban sikerült lencsevégre kapnunk.

Nagyobb és kisebb múzeumaink, helytörténeti és magángyűjteményeink közül látogatást tettünk a kőszegi és a sárvári vármúzeumokban; a keszthelyi Georgikon Majormúzeumban; a zirci Bakonymúzeumban; az ugyancsak zirci műemlékkönyvtárban; a nagyvázsonyi postamúzeumban; megtekintettük a kesztölci, a solymári, a keleméri helytörténeti gyűjteményt; bemutatjuk Kiss Miklós dédestapolcsányi állatorvos több mint ezer darabból álló bélapátfalvi cserépgyűjteményét, valamint a ma is dolgozó sümegi Patonai Ferenc fazekasmester szép kis házi múzeumát.

Népi építészeti emlékeink közül a híres hollókői, szigligeti, nagyvázsonyi műemlékegyütteseken kívül láthatók Vérteskozma szépen megőrzött

A cserhátsurányi műemléktemplom tornya

Fél kettőt mutat a napóra egy védett paraszthéz homlokzatán, Városlődön

parasztházai, vagy olyan kis – részben kevéssé ismert – falvakból is egy-egy ház, pajta, út menti vagy temetői kőkereszt, szobor, mint Mogyoróska, Arka, Tornabarakony, Zádorfalva, Gömörszőllős, Sámsonháza, Rezi. De sorolhatnám

Skoflek István Állami díjas tatai tanár a Gerecse földtani értékeiről beszél a kőbányai László Gimnázium diákjainak a Pisznicebányában

(A felvételeket Rockenbauer Pál és Sáfrány József készítette)

Készül a híres bakonybéli „favella" Váliczkó József műhelyében

még Városlőd szép, fehér gádoros bakonyi házsorát, amelynek látványát sajnos egy otrombán eléje épített, doboz formájú fodrászüzlet (!) csaknem teljesen tönkretesz; a működőképes tési szélmalmokat; a Szent György-hegyi Tarányi-présházat, vagy a túra befejezésénél ráadásként felkeresett, nyugodtan mondhatom, világszép cáki pincesort a Szelídgesztenyésben.

Néprajzi szakértőnk, Paládi-Kovács Attila útmutatásai nyomán kerültek a filmbe néhány kihalóban levő mesterség, tudomány olyan képviselői, mint a nagyhutai Jatkovics Miklós drótos és Repka József ablakos; a mogyoróskai Kossetzki József méhész; a gomolya készítését bemutató bódvaszilasi juhászok; a szarvaskői különleges állattartási mód, az ólaskertes gazdálkodás utolsó képviselője. A Börzsönyben a hajdani „fahúzók" bemutatták nekünk a román szánkónak nevezett embernyúzó faközelítő eszköz használatát; Tardonán láttuk, hogyan dolgoznak az ősi szövőszékkel, a szátyvával; Bakonybélben pedig Váliczkó József nyugdíjas erdei munkás a „favella" készítésének „titkaiba" avatja be a nézőket. Láthatjuk-hallhatjuk énekelni a mátraszentimrei és a hollókői asszonyokat; a csaknem százéves abaújlaki Kohán Jánost, aki a híres abaúji betyár, Angyal Bandi balladáját énekli; a kifogyhatatlan sokaságú dalt tudó borzavári Vajda Jánosnét és láthatjuk „munka közben" a régi gyerekjátékok, babák készítésének tudományát felújító hollókői gyerekeket.

Megszólal a filmen az általa tudományosan feltárt és leírt keleméri Mohos-tavaknál világhírű botanikusunk, dr. Zólyomi Bálint akadémikus; a Pilisi Parkerdőgazdaság vezetője, dr. Madas László; dr. Gerevich László régészprofesszor az általa vezetett pilisszentkereszti ásatásoknál; dr. Bándi Gábor régész a velemszentvidi őskori település feltárója; Skoflek István „Állami díjas" tatai tanár a gerecsei Pisznicebányában és még sokan mások, erdészek, tanárok, turisták, egy-egy szakterület, vagy éppen szenvedély képviselői.

És végül látható – sajnos, hogy erről is kényszerülünk beszélni, mert van és mert olykor csak bosszant, máskor felháborít – az erdőket lassan elborító szemét, a lerombolt, felgyújtott, vagy „csak" telefirkált kilátótornyok, esőbeállók és más erdei létesítmények látványa, a terjedő felelőtlenség – mondjuk ki nyíltan – barbarizmus mindenhol fellelhető bizonyítékai. És a lerombolt, elhagyott, omladozó hajdani turistaházak, valamint azok az erdészházak, őrházak végig az útvonal mentén, amelyek a turizmus céljára felhasználhatók lehetnének.

Beszélünk ezekről is, és kell beszélni ezekről, mert ha azt akarjuk – és *szavakban* ezt mindenfelé fennen hirdetik – hogy ne szoruljon vissza, sőt újra fejlődésnek induljon a magyar természetjáró mozgalom, akkor ezen a téren most már *tenni* is kellene valamit. És – mert azt is belátja mindenki, hogy ez nem megy máról holnapra – legalább addig is a magyar turisták számára is hozzáférhetővé kellene tenni végre a több napos túrázáshoz, sátorozáshoz elengedhetetlenül szükséges *minimális felszerelést,* azt, ami a szomszédos országokban a legtermészetesebb. Ezekről is ejtünk néhány szót a filmekben.

Sokat akarunk markolni? Lehet. De úgy érezzük, hogy ezeket a látnivalókat minden nyitott szemmel járó turista maga is észrevenné, ezek a gondok-bajok őket is bosszantanák. Végül is ennek a sorozatnak nem más, nem lehet más a célja, mint az, hogy azt mutassa meg és azokról beszéljen, amelyek egy ilyen hosszú, sok szépséget nyújtó és nem kevés keserűséget is okozó országjárás során *vannak.*

ROCKENBAUER PÁL

Ország-

világjárás

ÜNNEPI UTAZÁS

„Ezüst esőbe száll le a karácsony,
a kályha zúg, a hóesés sűrű,
a lámpafény aranylik a kalácson,
a kocka pörög, gőzöl a tejsűrű.

Kik messze voltak, most mind
összejönnek
a percet édes szóval ütni el,
amíg a tél a megfagyott mezőket
karcolja éles, kék jégkörmivel."
(Kosztolányi: Karácsony)

Közeleg a december, és ezt nemcsak az év végi hajrá jelzi, hanem az is, hogy a barátok, ismerősök, rokonok egyre gyakrabban felteszik a mindig visszatérő kérdést: „Mit csináltok az ünnepeken?" A válasz általában az, hogy a karácsonyt otthon, családi körben „csendesen" töltik, szilveszterkor pedig „kirúgnak a hámból". Azaz a **szokások** (és természetesen a *lehetőségek*) szerint élik át azokat a napokat, melyek az év végét és az új év kezdetét jelzik.

Ma is ismert karácsonyi és szilveszteri-újévi szokásaink hosszú évszázadok, sőt évezredek során alakultak ki, és létrejöttük, valamint formálódásuk összefonódott nemcsak az egyházzal, hanem a társadalmi viszonyok fejlődésével és különösen a naptár változásaival.

A naptári évhez fűződő egyes népszokások (nem csak néprajzi értelemben véve) különböző történelmi korban jöttek létre, a különböző fejlettségű műveltségek és nem utolsósorban az egymást követő naptárreformok eredményeképpen.

Az év végi szokások és a naptár összekapcsolódására (és talán évezredes keveredésére) a legjobb példa a szilveszter illetve az újév. Magyarországon csak néhány évszázada kezdődik január 1-én az év, de vannak népek, melyek ezt az évkezdést csak ebben az évszázadban fogadták el.

A honfoglalás kori magyarok még feltehetően az ősszel vagy a tavasszal kezdték – és fejezték be – az évet, összefüggésben a szállásváltó legeltetéshez kapcsolódó életformával.

A téli napfordulónak nagyjából megfelelő (karácsony–újév körüli) évkezdés a Római Birodalomból sugárzott szét Európába, a napév szerinti időszámítással együtt. A pogány Róma az év első napján a Janus ünnepet tartotta – kicsapongásokkal, mértéktelen mulatozással, lakomákkal – és egyúttal *ajándékozással.* A római polgárok ezen a napon jókívánságokat és ajándékokat küldözgettek egymásnak. Ez a szokás (a később még említendő mulatozással együtt) olyan mélyen élt az európai műveltségben, hogy például Magyarországon, – ahol a XVI. századig karácsonykor kezdődött az év – nem felejtették el a januári évkezdethez fűződő szokásokat. Galeotto Marziótól tudjuk, hogy január elsején felvonultak a királyi udvarban a mesteremberek, a király (Mátyás) pedig aranyat osztogatott közöttük. (XIII. századi oklevélben is találtak már az év első napját illetően a „strenarum dies" – ajándékozási nap – kifejezéssel.) A két ünnep történelmi „keveredését" éppen ez az ajándékozási szokás igazolja, ami ma már csak a karácsonyhoz kapcsolódik. (Bár Erdély néhány megyéjében – újévkor – még nem is olyan régen – „aranyos csikó" hozta az ajándékot a gyermekeknek. – Közölte Dömötör Tekla: A magyar népszokások c. könyvében.)

A karácsonyfa-állítás szokása már jóval fiatalabb eredetű, Magyarországon csak a múlt század közepén jelent meg először. Egyes feltételezések szerint a paradicsomi tudás fáját jelképezi, ezt az ószövetségi jelképet – az ünnep jellegének megfelelően – újszövetségi szimbólumokkal és tartalommal övezve.

A karácsonnyal ellentétben a szilveszteri-újévi ünneptartásnak már szinte semmilyen – az egyházi, vagy bármilyen vallási erdetre utaló – vonása sincs. Hiába hozta létre a kereszténység – a Janus ünnepségek féktelenségének ellensúlyozására – a maga ünnepét (Circumcisio), az év végét továbbra is vigassággal búcsúztatták és búcsúztatják ma is. A „szilveszterezésben" feltételezhetően valami – még a rómaiakénál is ősibb – hagyomány él tovább, ami a zabolátlan mulatozással és az ehhez hozzá tartozó zajongással próbálja a „gonoszt" elűzni, megakadályozni az új év megrontását. A mértéktelen evés-ivás (gyakran a lehetőségeket meghaladóan) pedig arra a hitre vezethető talán vissza, hogy az év első pillanataiban történtek kihatnak a további napokra és hónapokra is. (A megjátszott bőség esetleg valósággá válik.)

Dömötör Tekla – a már említett könyvében – a szilveszteri szokáskör más megközelítése érdekében a török kori magyar mondavilágból indul ki, idézve a hajdúszoboszlói asszonyok esetét. Szoboszlón az asszonyok szilveszterkor összeverték a tepsiket, fazekakat, meghúzták a harangot, és az így keletkezett zajjal megrémisztették, elűzték a törököt. Valójában ennek a történetnek is az előző – „babonás" – elképzelés az alapja, hiszen az asszonyok az akkori legnagyobb rosszat (rossz szellemet?!) „űzték el".

Az ünnepekre gondolva – és készülve – nem lehet kikerülni az étkezési szokásokkal való találkozást, akár az otthoni asztalon, akár az üzletek kirakatában. Míg húsvét táján a sonka, addig karácsonykor a pulyka és a hal, szilveszterkor a malacpecsenye és a kocsonyahús árasztja el a kirakatokat és a polcokat, és természetesen az otthoni kamrákat, hűtőszekrényeket is. A karácsonyi és szilveszteri étkezéseket – sokszor már minden vallási tartalom nélkül – a böjti hagyományok (pl.: mákosguba), és ugyancsak komoly hit nélkül: a „pogány„ hagyományok (disznót kell enni, mert házba túrja a szerencsét; tyúkot ellenben nem szabad, mert kikaparja a szerencsét) határozzák meg még nagymértékben ma is.

A különféle szokások, az evés-ivás, a mulatás most már elsősorban egy viselkedésforma részcselekedeteiként foghatók fel, melynek lényege: maga az **ünneplés.** Valami (cselekvés, történés aktív vagy passzív átélése), ami más mint a megszokott, elüt a hétköznapitól. Valami, ami társadalmilag elfogadottan rendszeresen rendezetlen (rendetlen, sőt rendkívüli!) lehet.

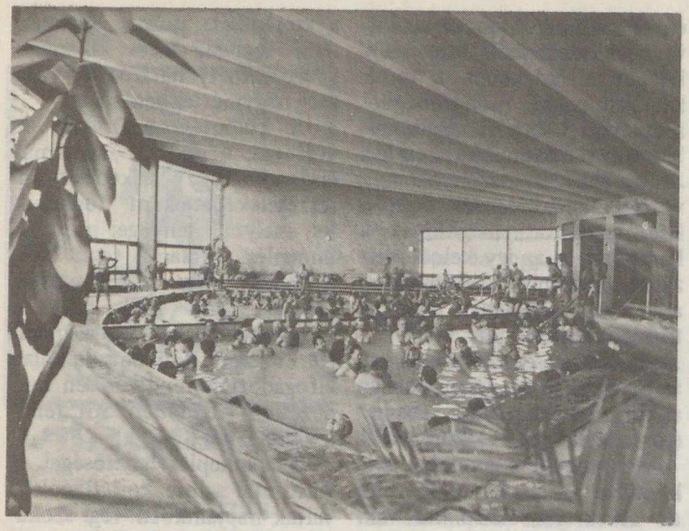
Az ünneplés lehetőségei és változatai szinte korlátlanokká váltak napjainkban: régi szokások átalakultak és újak teremtek. Éppen ezért a korábban már feltett kérdésre: „Mit csináltok az ünnepeken?" – egyre gyakoribb válasz lehet az, hogy „Utazunk". E válasz *„miért"*-je sokféleképpen magyarázható:

- a kényelemszeretet, ami miatt az utazni vágyó menekülni szeretne az ünnepi forgatagból és az ezzel kényszerűen együtt járó munkától;
- az új társaságra, a megszokottól eltérő emberi és tárgyi környezetre vágyás;
- az év végi ünnepek alkalmával különösen nyomasztó magányosság előli menekülés valamilyen közösségbe, csoportba, melyet jelen esetben az utazás tart össze;
- az „egyszer végre jót mulatok" elv, ami elsősorban a szilveszteri utazásokat motiválja stb.

Az IBUSZ évek óta indít karácsonyi és szilveszteri túrákat, szervez ünnepi üdüléseket, melyeken – az ünnep jellegének megfelelően – biztosítja a családias hangulatot vagy a mulatást, szórakozást, azaz meg-

Téli etetés a Gemenci erdőben

Tél Mátraházán



Télen is kellemes a fürdőzés Zalakaroson

próbálja az ezekkel az utazásokkal szembeni sokféle igényt a lehető legjobban kielégíteni.

Az idei karácsony és szilveszter idejére az alábbi utazásokat és üdüléseket ajánlja az IBUSZ:

Karácsonyi túrák

Pécs–Ormánság (3 nap)
Szatmár–Bereg (3 nap)
Kecskemét–Szeged (2 nap)
Karancs–Medves (2 nap)
Pilis–Dunakanyar (1 nap)
Eger (1 nap)

Szilveszteri túrák

Pannonhalma–Győr (2 nap)
Szarvas–Gyula (2 nap)
Szekszárd–Gemenc (2 nap)
Leányfalu (fél nap)
Szentendre (fél nap)
Törökbálint (fél nap)

Karácsonyi és szilveszteri üdülések

Bodajk
Farkasgyepű
Esztergom
Debrecen
Szigetvár
Sátoraljaújhely
Zalakaros
Agárd
Hajdúszoboszló
Jósvafő
Visegrád
Bükfürdő
Harkány
Gyula
Mátrafüred

Részletes felvilágosítás és jelentkezés az IBUSZ-irodákban és a TIT Jegyirodában (Bp. Lenin krt. 98.)

IFJU GYÖRGY

Pontszerűek a kvazárok?

Quasi stellar radio source – quasar – kvazár – pontszerű rádióforrás: manapság ezt a szakkifejezést a csillagászati irodalomban mindenki természetesen ismeri. Mit is jelent azonban a pontszerűség? Nem tudjuk feloldani, láthatóvá tenni az objektum szerkezetét a távcsöveinkkel.

Egy objektum feloldhatósága – a lehetőség arra, hogy részleteit tanulmányozzuk – attól függ, hogy milyen állapotú a földi légkör, milyen nagy a távcsövünk, és mennyire emelkedik ki az objektum az égi háttérből.

P. A. Wehinger, T. Gehren, S. Wyckoff az ESO 3,6 méteres, kitűnő optikájú teleszkópjával Kodak IIIa–F érzékenyített lemezre felvételeket készítettek a 3C 206, a Markarjan 205 és a PKS 0812+020 kvazárokról. *A felvételek számítógépes kiértékelése több, eddig ismeretlen galaxist mutatott ki a kvazárok körül!* Kb. egy tucat $20–22^m$ fényességű galaxis látható – néhányszor 10 ívmásodperces mezőn belül a kvazárok körül. Ez már egymagában is érdekes új eredmény, hiszen a kvazárok eddigi ismereteink szerint nem kapcsolódtak galaxisokhoz.

A másik lényeges eredményük az volt, hogy *a kvazárok számítógéppel „tisztított" képe szélesebb, mint egy hasonló fényességű csillagé.* A kvazároknak tehát szerkezetük van, s eddig csak azért kellett pontszerűeknek tartanunk őket, mert a korábbi felvételek gyengébb minőségűek voltak, illetve nem végeztek számítógépes képrekonstrukciót.

A harmadik eredmény, hogy a 3C 206-tól 12 ívmásodpercnyire ÉK-i irányban található egy 20^m-s galaxis, melynek vöröseltolódása $z = 0{,}2028 \pm 0{,}0015$, ami kitűnő egyezésben van a 3C 206 $z = 0{,}200$-jével. Tehát *összetartozó párost alkotnának,* csupán a galaxis kicsit halványabb a kvazárnál. Ha sok hasonló „leletre" sikerülne bukkanni, ezekkel esetleg közvetlen bizonyítékot kaphatunk a kvazárok kozmológiai távolságára, vagyis arra, hogy a vöröseltolódásuk – a Hubble törvény szerint – távolságuknak is jó indikátora. (Erről a kérdésről H. C. Arp véleménye egészen más, ld. pl. az 1980/májusi számban az NGC 3384-ről szóló kis hírt.)

(The Messenger No. 20, 1980.) – B. Sz.

A TIT Budapesti Planetáriuma

Mint az eddigi években, idén decemberben is műsorára tűzi a Planetárium *„A betlehemi csillag"* című előadását, amely a bibliában említett égi jelenség természetét világítja meg. Ezt a műsorunkat átdolgoztuk, tömörítettük, egyszerűsítettük, így a figyelem fokozottabb mértékben irányulhat a fő mondanivalóra: milyen tudományos eszközökkel és módszerekkel lehet és kell megvizsgálnunk a régi leírások szerint csodásnak beállított jelenségeket, eseményeket.

A másik két, leggyakrabban látható decemberi műsor az októberben bemutatott *„A Hold"*, és a december 1-én bemutatásra kerülő *„A Világegyetem mélységei"*. Ez a „Feltárul az Univerzum" című műsorunk folytatásának tekinthető, a Newton utáni idők csillagászati vonatkozású fejlődését mutatja be. Ismerteti a Naprendszer kialakulására vonatkozó első elméleteket, az asztrofizika kifejlődését és a Világegyetem egészére vonatkozó elképzeléseink alakulását Einsteinig és az ő munkássága után. Közben szó esik a csillagászati megfigyelőeszközök fejlődéséről és a segítségükkel elért eredményekről is.

Mint nem planetáriumi műsor, bizonyára igen sok látogatót vonz majd a december 25-én bemutatásra kerülő *Lézerium.* „Hatvan perc a párhuzamos fénysugarak csodájából" – ígérik az alkotók: Hegedős László rendező, Víg Zoltán mérnök, Tanos Ervin fizikus, Hegedűs György fotós és a Multimédia Alkotóközösség többi tagja. A Lézerium olyan multimédia-előadás, amelyet minden tekintetben a több színű lézersugár ural. A planetáriumok a világon mindenütt helyt adtak a lézer-show műsorainak, és az alkotók a TIT Budapesti Planetáriumában olyasmit is igyekeznek bemutatni, amit a világon elsőként itt láthat a műsor közönsége.

– pta –

DECEMBERI MŰSORAINK

Nap	Kezdés időpontja (óra)							
	B	Cs	F	Gy	H	K	P	V
1 h*			16					18
2 k*	18				16			
4 cs	18							16
5 p					16,18			
6 sz	16,18							
7 v	16,18						10,12	
8 h		16,18						
9 k	18							16
11 cs	18	16						
12 p			16					18
13 sz	16,18							
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	16,18						10,12	
22 h			16					18
23 k	18			10,12	14,16			
25 cs**								
26 p**	16,18					10,12		
27 sz**	16,18		10					12
28 v**					16,18			
29 h**							16,18	
30 k**	18		10		14,16			12

B = A betlehemi csillag
Cs = A csillagok között
F = Feltárul az Univerzum
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = A Hold
K = Kalandozás az égbolton
P = Pillantás a végtelenbe
V = A Világegyetem mélységei

*1-én és 2-án 20 órakor a Fény–zene Klub műsora
**Lézerium előadások: 25-én 17, 18,30 és 20 órakor, 26-, 27-, 28-, 29-, és 30-án 19,30 és 21 órakor

Juhász Árpád: **Új geológiai ismeretek a földrajztanításban**
Tankönyvkiadó. 184 oldal + 82 ábra és sok táblázat
Ára: 18,50 Ft

Az 1960-as évektől kezdve szerte a világban a földtudományok szinte páratlan föllendülése következett be, amelyhez hasonló a szárazfordulón a fizikában zajlott le. Ez a fellendülés egyrészt azzal magyarázható, hogy mód nyílott a nemzetközi összefogásra bolygónk szerkezetének és felszíni folyamatainak vizsgálatában, másrészt azzal, hogy főleg a geofizikai kutatási módszerek óriási fejlődésen mentek keresztül. Az űrkutatás is új nézőpontokkal gazdagította a bolygónkra vonatkozó általános ismereteket. A különböző nagynyomású laboratóriumi kísérletek lehetővé tették, hogy megfelelő nyomás- és hőmérsékleti viszonyok között vizsgálják a kéreg anyagának viselkedését.

A lemeztektonikai modellen alapuló új földtudományi szemlélet először a szaktudományban, majd az iskolán kívüli közművelődésben kapott – többnyire szórványosan – nyilvánosságot. Néhány ismeretterjesztő könyv, illetve cikk jelent meg ebből a témakörből, amelyekhez társult a TIT keretében folyó szóbeli ismeretterjesztés is.

Tekintettel arra, hogy az oktatási reform keretében megjelenő új gimnáziumi tankönyv már a lemeztektonika alapján rendszerezi a földfelszín nagy jelenségeit, szükségessé vált, hogy a földrajzoktatásban résztvevő pedagógusok minél mélyebb elemzést, minél átfogóbb képet kapjanak erről a korszerű elméletről.

A szerző – számos korábbi tanulmányának összefoglalásával – lemeztektonikai alapon tekinti át mindazokat az ismereteket, amelyek az új tantervben a földrajzi környezet ábrázolásához, illetve a kőzetburokhoz kapcsolódnak. Értelemszerűen legnagyobb súllyal a kőzetburokkal kapcsolatos ismeretek szerepelnek, mégpedig az egyes fejezetekben tervszerű ismétlésekkel. Ennek az a célja, hogy az egyes témakörök ne határolódjanak el metafizikusan, hanem fény derüljön a köztük levő dialektikus összefüggésekre.

E könyvet nemcsak a pedagógusoknak, hanem a földtudományok iránt érdeklődők széles táborának is ajánljuk.

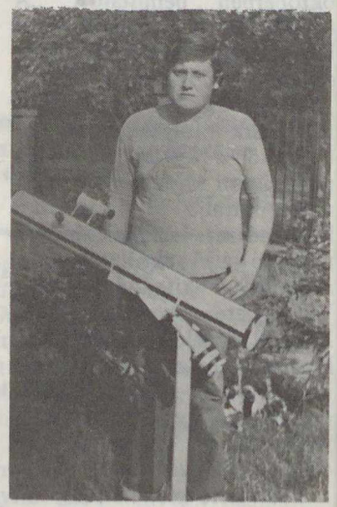
Baráti köreink

Székesfehérvár

„Gazsi Péter, harmadik osztályos tanuló vagyok. Csömörön nyaraltam, ahol nagyapám segítségével elkészítettem egy 40/500-as Kepler-távcsövet, melyhez az állványt apukám csinálta. A csillagokat és a Hold kráterei szeretem nézegetni. Voltam már édesapámmal a Planetáriumban, és megígérte, hogy a Csillagvizsgálóba is elvisz. Papám azt is megígérte, hogy ha Zsoltival jól tanulunk, nekünk adja távcsöveit, amit mi majd beviszünk az iskolába is, hogy bemutatást tartsunk a pajtásoknak. A képen kis távcsövem mellett nagyapám új 100/1000-es távcsöve látható." Gazsi Péter, 8000 Székesfehérvár, Ybl lakótelep 3. IV. 1.

Ipolyszög

„Egy éve vagyok a CsBK tagja. Ez alatt az idő alatt építettem meg első távcsövemet (ez még csak 33-szoros Kepler-távcső volt), amelyet gyermekkorom óta szeretnék. De nem elégítette ki érdeklődési körömet, ezért megépítettem egy 80/800-as Newton-szerelésű reflektort, amely 20- és 100-szoros nagyítású. Most ezzel végzem megfigyeléseimet. Emellett gyarapítom tudásomat is, ezért szeretném minden csillagász barátomnak ajánlani Donald H. Menzel: „Csillagászat" című könyvét, melyben a csillagászat születésétől a mai korig minden megtalálható, s a könyv végén csillagtérképek is vannak." Dudás Tibor, 2660 Ipolyszög, Budai út 24.



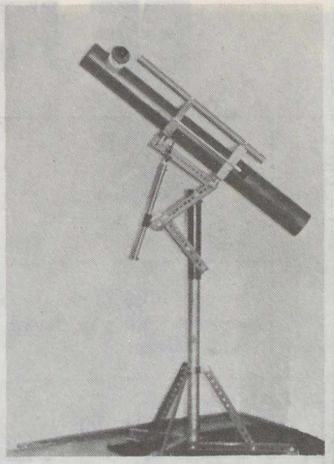
Mélykút

„Saját készítésű Kepler-távcsövemet megmutattam barátaimnak. Nagyon csodálkoztak, amikor megpillantották a Hold kráterei. Nem is gondoltam, hogy ilyen egyszerű távcsővel ilyen sikert lehet elérni. Meg is akarom őket ajándékozni egy-egy földi és csillagászati távcsővel, a magam számára pedig egy kis reflektort építek." Balázs Tibor, 6449, Mélykút, Új u. 10.

Salgótarján

„Örömmel közölhetem, hogy szakkörünk létszáma szépen szaporodik, így már egy felnőtt- és egy ifjúsági szakkörünk működik. Megfigyeléseinket és a bemutatásokat a fényképen látható 100/1000-es reflektorral végezzük. Egyre több tagunk épít saját távcsövet.

A TIT megyei szervezete az ősz folyamán tanfolyamot indít az amatőrök számára, amelyre szakkörünkből többen is jelentkeztek." Könnyű József, 3100 Salgótarján, Killián Gy. krt. 80.



AMATŐRCSILLAGÁSZATI MEGFIGYELÉSEK TANFOLYAMA VESZPRÉMBEN

Ez év augusztus 7–10 között a Veszprémi Csillagász Szakkör immár másodszor szervezte meg az Amatőrcsillagászati Megfigyelések Tanfolyamát, mely ezúttal a változócsillagok észlelését tűzte napirendjére. A négynapos programban a mintegy 30 résztvevő amatőr és szakkörvezető Szabados László, Kelemen János és Nagy Sándor előadásában hallhatott a változócsillagok fizikájáról, megfigyelésük tudományos jelentőségéről, hazai eredményeiről. A további előadásokat és korreferátumokat a változócsillagok amatőr észlelői: Sári Gyula, Keszthelyi Sándor, Fenyvesi András, Szőke Balázs és Juhász Tibor tartották.

A három éjszakából kettőn volt lehetőség az elméleti tudás gyakorlati alkalmazására, vizuális és műszeres észlelési gyakorlatok végzésére. A két, délutáni szabad programból legnagyobb sikere a balatoni strandolásnak volt. A tanfolyam jó hangulatban telt el, újabb ismeretségek és barátságok szövődtek, és a résztvevők többsége azzal búcsúzott: jövőre újból eljövünk!

Vértes Ernő

A csillagos ég

1980. december hóban

HOLD

Újhold: $7^d\ 15^h\ 35^m$
Első negyed: $15^d\ 02^h\ 47^m$
Holdtölte: $21^d\ 19^h\ 08^m$
Utolsó negyed: $29^d\ 07^h\ 32^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A hó elején napkelte előtt, a délkeleti égbolton látható.

Vénusz: A hó folyamán két és fél – másfél órával kel a Nap előtt. Ekkor a délkeleti égbolton látható.

Mars: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: A hajnali órákban látható a Szűz csillagképben.

Szaturnusz: A Szűz csillagképben látható a napkelte előtt órákban a keleti égbolton.

Uránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Együttállásban a Nappal 14-én.

METEORRAJOK

Geminidák (december 7–15.) gyakorisági maximuma 14-én. Gyakoriak a tűzgömbök.

Ursidák (december 17–24.) gyakorisági maximuma 22-én.

Pálfy József: **Benelux államok**
Panoráma Nagyútikönyvek sorozat.
455 oldal + 88 oldal képmelléklet és 24 oldal térképmelléklet.
Harmadik átdolgozott kiadás.
Ára: 92,– Ft

Három kis ország Nyugat-Európa szívében. Területük együttvéve alig kétharmada országunk területének, népességük viszont kétszerese hazánkénak. E viszonylag kis területen sűrű út- és vasúthálózattal összekötve fél-egyórai utazótávolságban váltogatják egymást a nagy kikötő- és iparvárosok és az ódon hangulatú városias kisebb települések. Körülöttük kertszerűen megművelt földek, tulipánmezők, fekete foltos tehenektől tarka zöldellő rétek, legelők. Minden tenyérnyi földdarab az emberi akaraterőről és munkáról tanúskodik, s kevés olyan helyet találunk ezen a vidéken, amely nem viseli magán az ember formáló kezének nyomait. Egy különös honfoglalásnak lehetünk tanúi a szárazföldbe mélyen benyúló Zuiderzee környékén, ahol az ember a tengertől hódít el a maga számára egyre újabb és újabb területeket.

Csatornákkal átszelt ódon városok és csupa üveg ipartelepek, forgalmas világkikötők és kicsiny halászfalvak, gótikus katedrálisok és ékes kereskedőházak, nyüzsgő üzletutcák, múzeumok, műremekek, facipők és szélmalmok, homokdünék, moseli bort termő szőlőhegyek, flamandok és vallonok, szigetlakó frizek és sajátos németet beszélő luxemburgiak. Érdekes városok, tájak, emberek, szokások. Ennyi minden mást, újat, érdekeset nyújt az utazás a Benelux országokban: Belgiumban, Hollandiában, Luxemburgban.

S ha a könyv részletességében nem is nyújt oly kimerítő tájékoztatást e három ország minden kis városára, tájegységére vonatkozóan, mint a többi, a teljesség igényére tartó Panoráma útikönyv, annál több felvillanásszerű képet, útmutatást ad útitervek összeállítására.

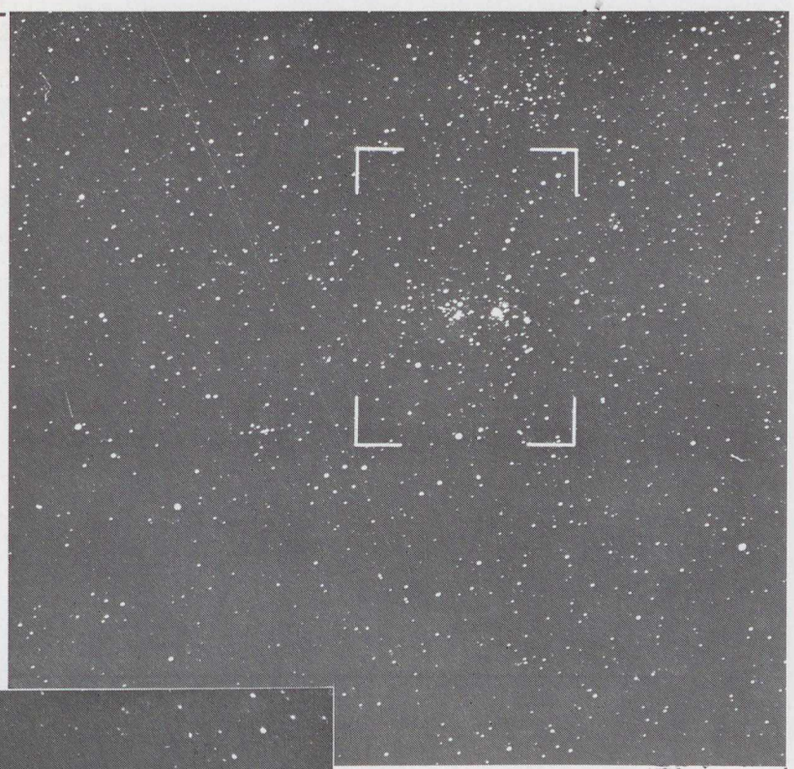
A szeptemberi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: X, 1, X, 1, 1, 2, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1. A helyes megfejtők közül 50,– Ft-os könyvutalványt nyert: Gera Sándorné Üllő, Herein Mária Budapest, Pajor Rezső Szombathely, Szalay Tamás Budapest.

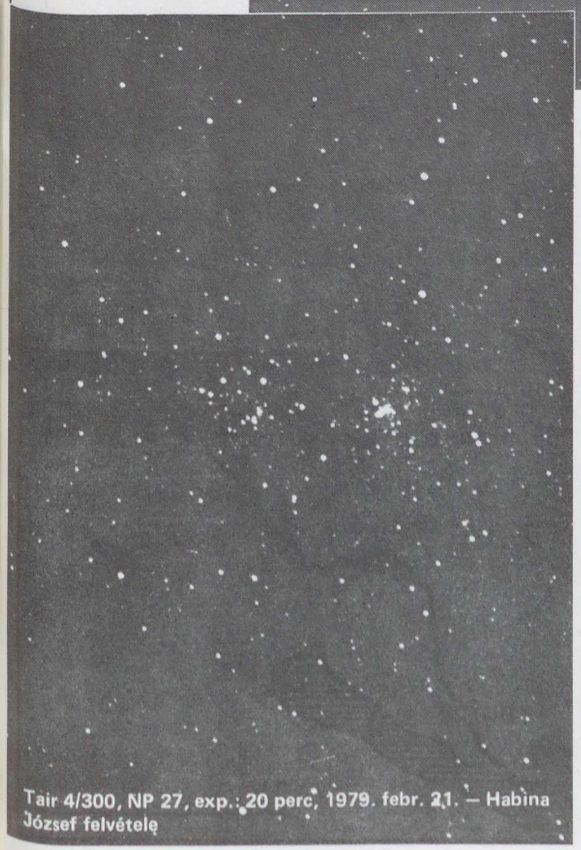
FEJTÖRŐ

Ssz.	Kérdések	1	2	X
1.	Melyik ősállatot szokták a leghíresebb magyar ősgerincesnek nevezni?	barlangi medve	dinotherium	kavicsfogú általknős
2.	Melyik München folyója?	Isar	Inn	Duna
3.	Melyik kőzetkifejlődés jellemző az alsó-jurára?	hierlatz	kösszeni	gosau
4.	A felsorolt helységek közül melyikben bányásznak bentonitot?	Nyirád	Istenmezeje	Komló
5.	Melyik földtani természetvédelmi területen látható feltárva az ősember egykori kőbányája?	Sümeg	Ipolytarnóc	Úrkút
6.	Mennyi az európai kontinens közepes magassága?	110 m	300 m	230 m
7.	Milyen kőzet alkotja a Gellért-hegy főtömegét?	dolomit	bazalt	riolit
8.	Mi az ilmenit kémiai képlete?	TiO_2	$FeTiO_3$	$FeCrO_4$
9.	Hogyan nevezik a Föld külső kőzetburkát?	asztenoszféra	litoszféra	mezoszféta
10.	Melyik időszakban képződött az ún. piszkei vörös márvány?	perm	Triász	jura
11.	A felsoroltak közül hol bányásznak hazánkban mangánércet?	Úrkút	Rudabánya	Gyöngyösoroszi
12.	Melyik tufában a leggyakoribb a horzsakő?	riolit	andezit	bazalt
13.	Milyen eredetű a jökull (= gleccser) szó?	izlandi	dán	svéd

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

4/135-ös teleobjektív, Fortepan 36, exp.: 20 perc, 1979. nov. 20. – Tihanyi István felvétele



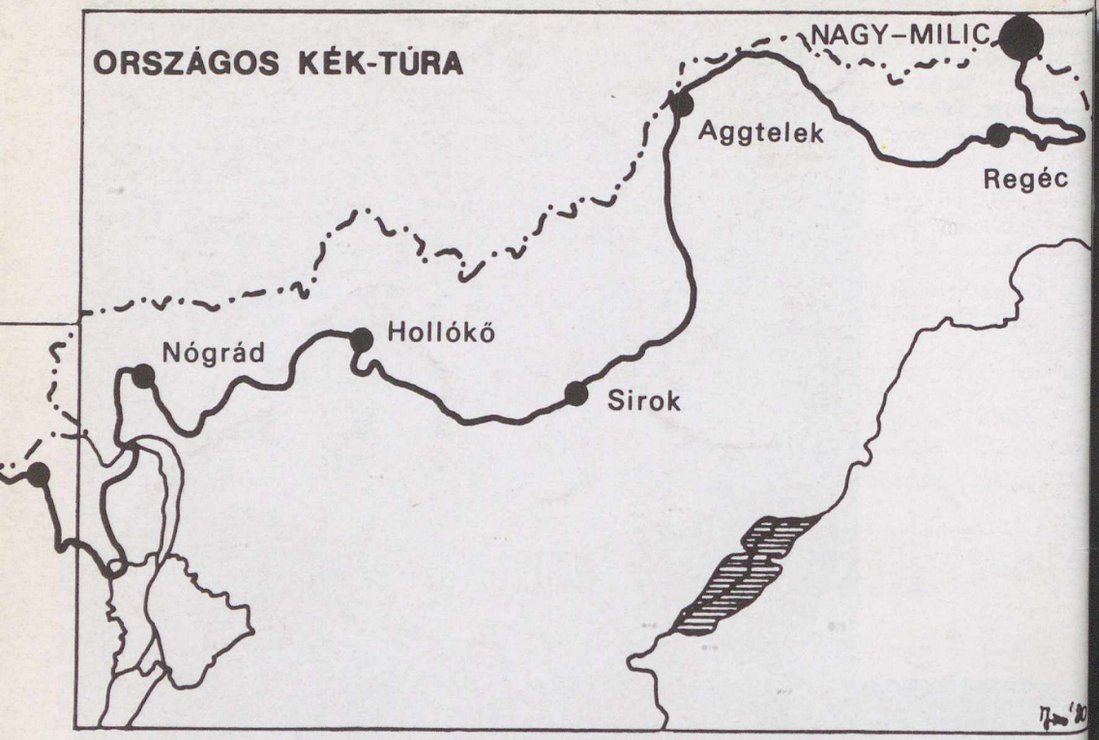


Tair 4/300, NP 27, exp.: 20 perc, 1979. febr. 21. – Habina József felvétele

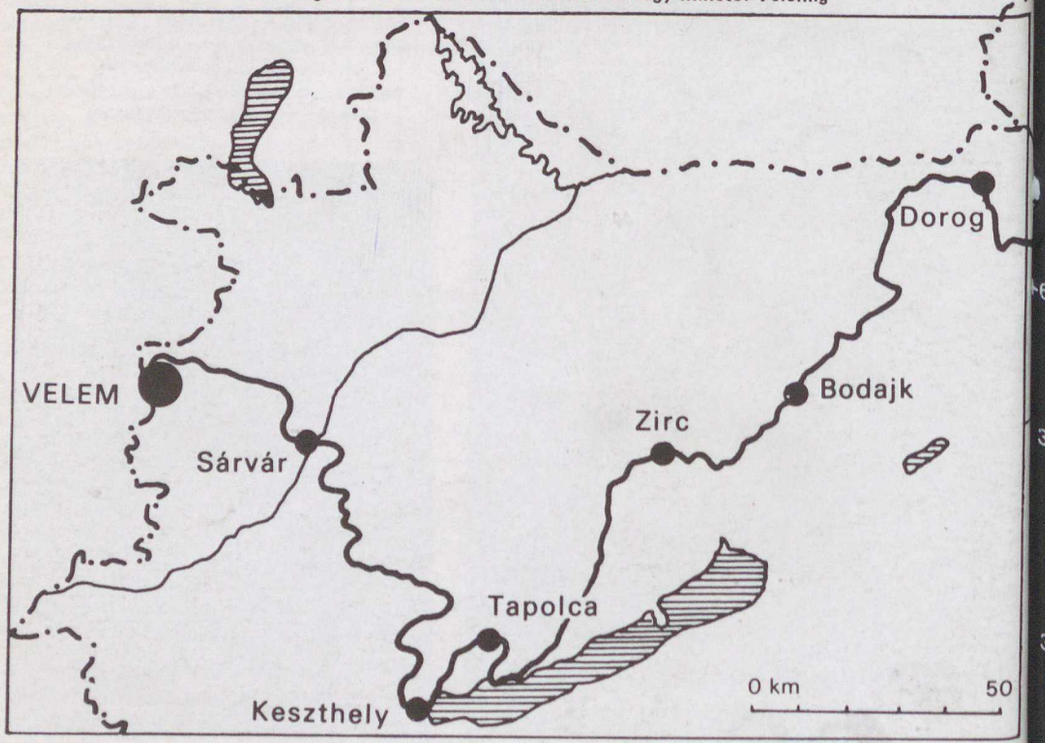
Az NGC 869 és NGG 884 (χ és h Per) három – különböző objektívvel készült – felvétele. A 300-as teleobjektív látómezejét bejelöltük a két, rövidebb fókuszú optikával készült fotóra

1,8/50 Pancolar, Fortepan 36, exp.: 20 perc, 1979. november 20. – Tihanyi István felvétele

Ára: 7,–Ft

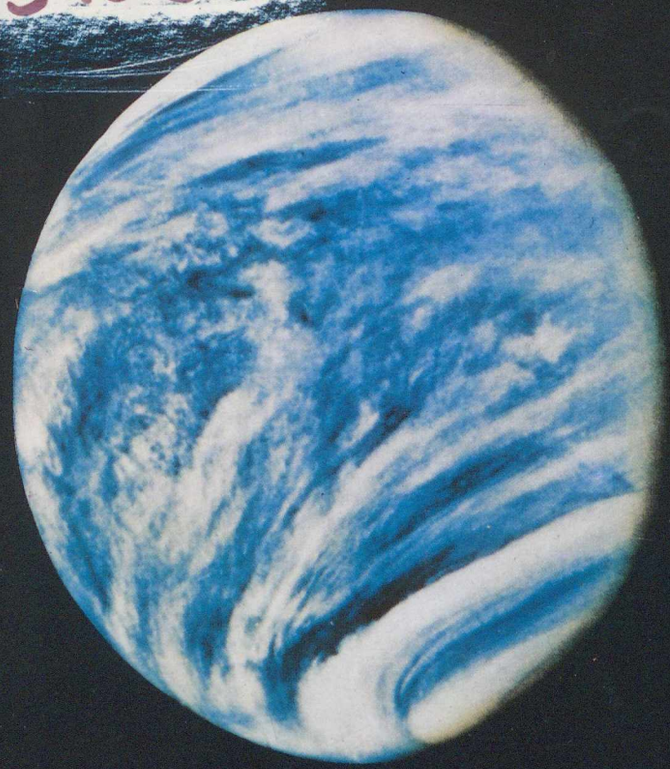


Az Országos kék-túra útvonalának vázlata a Nagy-Milictől Velemig

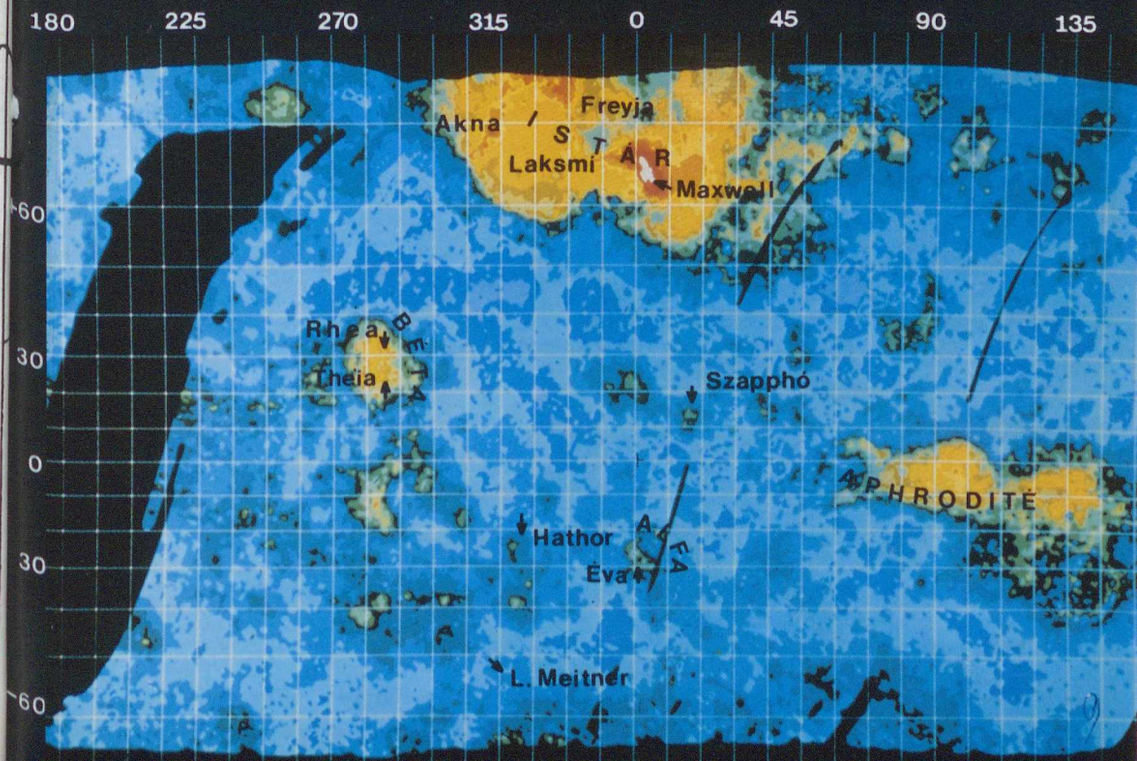


föld és ég

80/12



♀ VÉNUSZ



Boldogkővár kovasavas hévforrások által összecementezett lavinatufája (Geológus szemmel . . . c. cikkünkhöz; Juhász Árpád felvétele)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XV. ÉVFOLYAM 12. SZÁM
1980. DECEMBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR

Rovatszerkesztők:
HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

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

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

80 3562 Veszprémi Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: DANÓCZY BALÁZS igazgató

INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
Elnök: DR. RADÓ SÁNDOR
Tagjai: Dr. Balázs Lajos, 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, Dr. Szécsényi-Nagy Gábor, Dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, 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.

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Schlosser Tamás 354
A Vénusz felszíne
The Surface of the Venus
Die Oberfläche der Venus
Поверхность Венеры

Dr. Dénes György 359
70 éves a magyar barlangkutatás szakmai-tudományos szervezete
The Scientific-Professional Organisation of the Hungarian Spelæology is 70 Years Old
Die Wissenchaftliche Fachorganisation der Ungarischen Höhlenforscher ist 70 Jahre alt
70 лет научно—цпециальной организации венгерской спелологии

Kéri András 362
Pinar del Río – a világhírű kubai dohány hazája
Pinar del Río – the Homeland of the World-Famous Tobacco of Cuba
Pinar del Río – die Heimat des weltberühmten Tabaks von Kuba
Родина известного во всём мире кубинского табака — Пинар—дель—Рио

ifj. Kálmán Béla 366
A Nap-maximum éve
The Solar Maximum Year
Jahr des Sonnenmaximums
Год солнечного максимума

Juhász Árpád 369
Geológus szemmel a Zempléni-hegységben
The Zemplén-Mountain Seen by a Geologist
Mit den Augen eines Geologen im Zemplén-Gebirge
В горах Земплеми с глазами геолога

A CÍMOLDALON: A Vénusz radartérképét a Pioneer Venus–1 mérései alapján készítették el. Sötétkék jelöli a bolygó legmélyebb területeit, a kék szín a „tengerszintet" (a nagy síkságot) jelzi. Az ennél magasabb területek színe a zöldön át a sárgáig változik. Az egyes színkontúrvonalak közti magasságlépések 0,5 km-esek. A legmagasabb képződményeket vörössel, illetve fehérrel jelölték (Maxwell), itt már 1 km-enként váltják egymást a színek. (NASA)

Minden kedves Olvasónknak
kellemes karácsonyi ünnepeket
és boldog új esztendőt kívánunk!

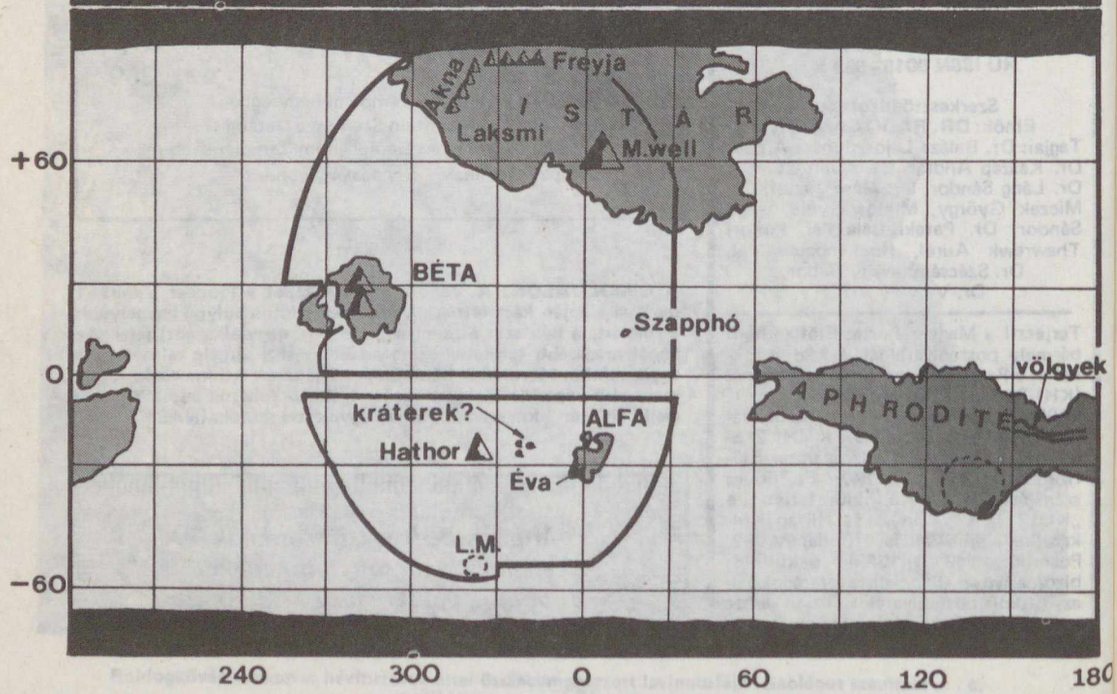
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

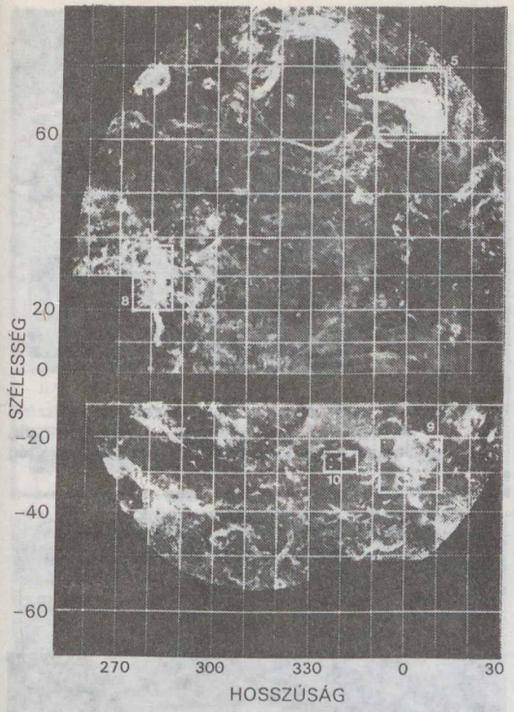
A marsbeli Olympus Monsról, a Merkúr Caloris-medencéjéről, a Hold Mare Orientalejáról vagy a Jupiter Galilei-holdjairól készült felvételek bebizonyították: ahhoz, hogy általános benyomást szerezhessünk egy égitest felszínén található képződmények sokféleségéről, változatosságáról, teljes áttekintést kell szereznünk magáról az égitestről is. A felhőkkel borított Vénuszról éppen az ilyen kép váratott sokáig magára. Földi radarmérésekkel (melyek végrehajtásában nagy szerepet kapott az arecibói 300 m-es rádiótávcső) nem lehetett a Vénusz teljes felszínét feltérképezni. Ennek oka, hogy viszonylag jó (5–20 km-es) felbontású radarképeket csak 19 havonként, az alsó együttállás idején lehet kapni a bolygóról. Ilyenkor a kedvező „észlelési ablak" mintegy 4 hétig tart. Azt várnánk, hogy több mérési sorozattal „lefedhetjük" az egész felszínt, azonban a Vénusz rotációs ideje közel azonos a keringésivel, ráadásul a tengelyforgás retrográd. Így a Földről a bolygó felületének alig a felét mérhetjük csak fel (1., 2. ábra). Mint arról 79/11. számunkban beszámoltunk (Illés Erzsébet–Horváth András: Vénusz '79), 1978 decemberében két szovjet és két amerikai űrszonda érkezett a Vénusz térségébe. A Pioneer Venus–1, –2 és a Venyera–11, –12 informált azokról a jelenségekről, amelyek a Vénuszt Földünktől megkülönböztetik: az állandó felhőtakaróról és a sűrű, forró légkörről.

A bolygó körüli pályára állított Pioneer Venus–1 fedélzetén egy radaros magasságmérő-térképező berendezést is elhelyeztek, melyet a Massachusetts Institute of Technology (MIT) munkatársai terveztek. Ezen készülék segítségével napjainkra sikerült feltérképezni a Vénusz felszínének mintegy 93%-át, s elkészíteni a bolygó domborzati térképét. A térképeket az adatok alapján az Egyesült Államok Geodéziai Szolgálatának (USGS) asztrogeológiai munkacsoportja állította össze. Az eredményeket Budapesten is ismertették, 1980 június–augusztusában, a COSPAR 23. plenáris ülésén, valamint az Európai Geofizikai Társaság szimpozionján.

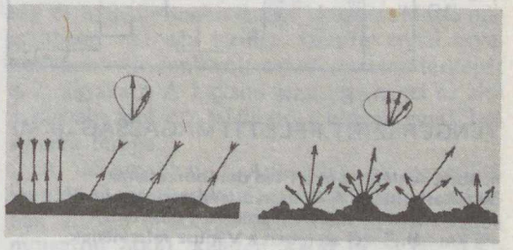
A térképek nyomán megkezdődött az égitest felszíni formáinak azonosítása és elnevezése. Sikerült részletesebb képet kapni a földi radarmérésekkel fölfedezett alakzatokról (ld.: a fent idézett cikket), s további képződményeket: óriási, kontinensszerű kiemelkedéseket, mély völgyeket, néhány medencét, szélesen hullámzó síkságokat, magas platót, hatalmas hegységeket is találtak. A kibontakozó általános kép láttán a felszín (mely „testvérbolygónk", mienkétől oly különböző légköre alatt elterül) nagyon is egyéni, sajátos világ . . .

A Vénusz felszíne





2. ábra. A Vénusz felszínének földi radarmérések alapján készült térképe. Az arecibói radarantennával 1975-ben és 1977-ben térképezték fel a bolygó felénk forduló oldalát. A képen a világosabb területek a durvább terepviszonyoknak felelnek meg. Az észleléshez a m-es hullámhosszakat használták, ezért a kép fényességeloszlása az ilyen méretű felszíni egyenetlenségek elhelyezkedését tükrözi. A „durvább" (fényesebb) területek egyben magasabban is helyezkednek el. Kivétel a Laksmí a kép felső részén (sötét). A fehér számok a cikk többi ábrájára utalnak



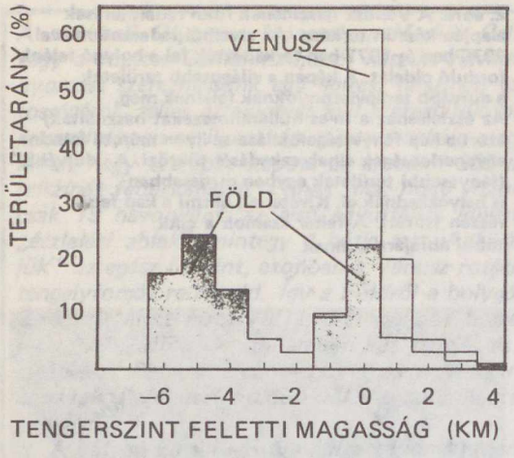
3. ábra. A terep jellegét a rádióhullámok szóródásából lehet megállapítani. Ha a felszín a hullámhosszhoz viszonyítva „sima", akkor merőlegesen veri vissza a radarhullámokat (balra), míg ha a felszíni egyenetlenségek mérete összemérhető a hullámhosszal, akkor diffúz szóródás jön létre (jobbra). Ez a radarképeken fényes területként jelentkezik

A Pioneer Venus–1-et 1978. december 4-én állították Vénusz körüli pályára. Az orbitális egység radarberendezése 1980 nyarára a sarki területek kivételével gyakorlatilag feltérképezte a bolygó teljes felszínét. (A színes borítóoldalunkon látható térkép egy előzetes változat, erről egy 38°-os szélességű sáv még hiányzik.) A térképezési folyamat során először meghatározzák az űreszköz pályáját, kiválasztják megfelelő keringési szakaszait, s itt folyamatosan mérik felszín feletti magasságát. Ezt az értéket kivonva a holdacskának a Vénusz tömegközéppontjához viszonyított távolságából, megkapják a vizsgált pontban a bolygó sugarát. A hibák kiegyenlítése, az adatok redukciója után, a magasságmérések és a radarképek megfelelő átalakításával, számítógépes feldolgozásával részletes kontúr- és domborzati térképeket kapnak az égitest felszínének arról a keskeny sávjáról, amely a Pioneer Venus–1 pályavetülete alatt helyezkedik el. Végül ezeknek a sávoknak az egymás mellé illesztésével alakul ki a bolygó részletes térképe. A mérések pontossága függőleges irányban mintegy 200 m, míg oldalirányban kb. 100 km-es részletek különböztethetők meg. (Ez utóbbi érték lényegesen gyengébb, mint a földi radarmegfigyelések 5–20 km-es felbontóképessége!) A magasságmérések mellett vizsgálták a felszín rádióhullámokat szóró tulajdonságait is (2., 3. ábra).

A Vénusz felszínét a meglehetősen szétszórtan elhelyezkedő magasabb területek (1. ábra és a színes térkép) és a „tengerszint" alatt fekvőnek tartott néhány mélyedés kivételével egy hatalmas, kissé hullámos, a bolygó felületének 60%-ára kiterjedő síkság borítja, melynek legmagasabb és legalacsonyabb pontja között mindössze 1 km-es a szintváltozás. (A Vénuszon mérhető legnagyobb magasságkülönbség egyébként 13,7 km: a legmagasabb pont 10,8 km-rel van a „tenger szintje" felett, míg a legalacsonyabb 2,9 km-rel ezen szint alatt.) Mivel a Vénusznak nincsenek óceánjai, a „tengerszint" kifejezés az átlagos bolygósugárra (6051,4 ±0,1 km) vonatkozik. A bolygó nagy síkságának közepes magassága nem sokkal tér el ettől: 300 m-rel húzódik alatta.

A „tengerszint" fölé az összfelszín 24%-a emelkedik, de a két km-nél magasabb platók és hegycsúcsok (tehát a szó valódi értelmében vett magasföldek) csak a felszín 5%-át teszik ki. Mélyföldek (amelyek némely tekintetben

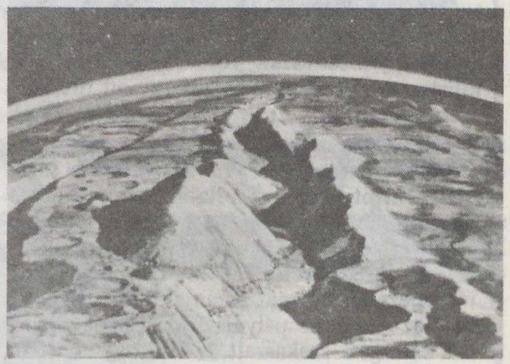
1. ábra. A Vénusz egyszerűsített térképe, melyen a főbb alakzatok könnyen azonosíthatóak. A szürke magasföldek kontúrjait a „tengerszint" feletti 600 m-es magasságnál húztuk meg. A vastagon kihúzott határú terület a Földről felmért felszínt jelzi. Az Istár (bár területe kisebb) nagyobbnak tűnik az Aphroditénél, ennek oka a Mercator-vetület torzító hatása



4. ábra. A Vénusz és a Föld domborzatának összehasonlítása. A Földön a tengerszinten kívül egy jól kivehető mélységi szélsőség található, –5 km-nél. Ezzel szemben a Vénusz felszínének 60%-a a „tengerszinten" terül el, így a Vénusz a leginkább gömb alakú bolygó

5. ábra. Az Istár: a bolygó legváltozatosabb felszínű területe. Jól megfigyelhető a Laksmí-fennsík, valamint a kép jobb oldalán a Maxwell-hegység

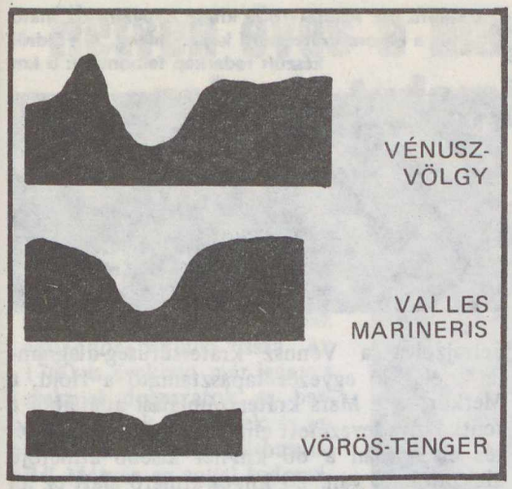
6. ábra. Ez a Vénuszon található nagy völgy az Aphrodité keleti végében helyezkedik el, s 280 km szélességű. A völgy és bal oldalon látható kisebb szomszédja a Vénusz két legmélyebb területe. A fő képződmény bal szélén látható nagy hegy jobb oldala egész az árok aljáig ér. Ez a lejtő kb. 7°-os, egyike a Vénuszon mért legmeredekebb lejtőknek



hasonlítanak a földi óceánok medencéire) borítják a fennmaradó 16%-ot, szemben földi társaik kétharmados arányával, s lényegesen sekélyebbek is (4. ábra). Egy ilyen képződmény látható pl. a színes térkép jobb felső sarkában.

A kéreglemezekkel szabdalt Földdel ellentétben a Vénusz „egylemezes" bolygónak tűnik: semmi jel nem utal a lemeztektonikára. A földi óceáni hátságok közepén törésvonalak húzódnak végig, itt „születik" az új kéreg. A Vénuszon nem találtak ezekhez hasonló alakzatokat, sem szubdukciós zónákat (ahol az egyik kéreglemez régi, megszilárdult anyaga a másiké alá bukik). Ennek oka William M. Kaula – a Los Angeles-i California Egyetem (UCLA) kutatója – szerint az lehet, hogy az ősi Vénuszon a víz hiánya vagy kis mennyisége miatt magasabb hőmérséklet alakulhatott ki, ezért a nehéz bazaltos kőzet könnyebben leülepedett a kéreg mélyebb rétegeibe. Így felül egy könnyebb fajsúlyú, gránitos kőzetekből álló vastag réteg alakulhatott ki, amely végeredményben „kioltotta" a lemeztektonikát. Ez azonban nem jelenti a tektonikus tevékenység teljes hiányát. Mint később látni fogjuk: képződmények (törésvonalak, vulkánok) sora utal a bolygó – talán mindmáig tartó – „geológiai" aktivitására. A másik lehetséges magyarázat szerint a Vénusz felszínének kb. 84%-a egy hatalmas, bolygót övező szárazföld, s csak kis terület marad a mélyebb, a Föld óceáni medencéinek megfelelő területeknek.

E fölé a „szuperkontinens(?)" fölé emelkedik az a két hatalmas magasföldi terület, melyeket – földi mércénk alapján – saját jogukon is kontinenseknek nevezhetünk. Mielőtt azonban bemutatnánk őket, szóljunk néhány szót elnevezésük körülményeiről. A két fő „szárazulat" a radartérképező csoport vezetőitől, dr. Gordon Pettengilltől (MIT) és Harold Masurskytól (USGS) kapta nevét. Az IAU (szovjet, amerikai és kanadai tagokból álló) névadó csoportjával együttműködve elhatározták, hogy a Vénusz felszíni képződményeit a következő elvek szerint nevezik el: a nagyobbak a különböző kultúrkörök mitológiai istennőiről, a kisebbek mitológiai nőalakokról, míg a még kisebb, kör alakú felszíni jelenségek már elhunyt, világhírű asszonyokról kapják nevüket. Csak három, korábban felfedezett terület elnevezése nem követi a fenti logikát: az Alfáé, a Bétáé és a Maxwellé. Ez utóbbi a nagy brit fizikus nevét őrzi. A tudósok azt javasolták, hogy az északi magasföldet Istárról, a háború és szerelem babiloni istennőjéről, míg az egyenlítői felföldet Aphroditéről keresztelték el.



7. ábra. A nagy vénuszi völgy, a Valles Marineris és a Vörös-tenger keresztmetszetének összehasonlítása. Az ábra függőleges irányú méreteit 40-szeresére megnyújtottuk

8. ábra. A hatalmas síkságokból az egyenlítőtől 30°-ra északra emelkedik ki a Béta terület kettős vulkáni kúpja. Kiterjedésük nagyobb, mint a Hawaii–Midway-láncolaté (NASA fantáziarajzok)

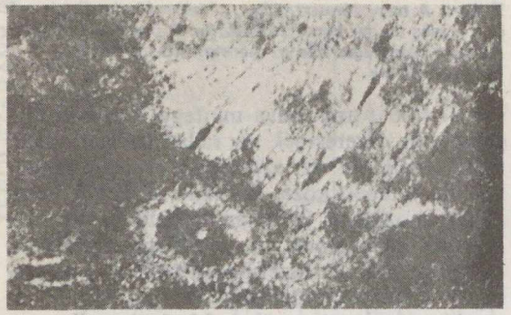
Az Istár (1., 5. ábra) területe két és félszer akkora, mint Indiáé. Nyugati részét – mintegy 3300 m-rel a „tengerszint" fölé emelkedve – egy hatalmas, Tibeti-fennsík méretű síkság borítja, mely Laksmíról, a szerencse hindu istennőjéről kapta nevét. A Laksmí nyugati peremén délnyugat-északkeleti irányban egy hegylánc (az Akna) húzódik, melynek északi vége egyesül a keleti irányú Freyja-hegységgel. (Freyja: a germán mitológiában szereplő istennő.) Ezeknek a hegyeknek néhány nagyobb csúcsa kb. 3300 m-rel emelkedik a fennsík (több mint 6000 m-rel a „tengerszint") fölé, de még így is eltörpülnek az Istár keleti felén található hatalmas hegytömeg: a Maxwell-hegység mellett. Ez utóbbi 10 800 m-rel a „tengerszint" fölé tornyosulva mintegy 2 km-rel magasabb az Everestnél. A radarmérések adatai szerint felülete az egész bolygó legegyenletlenebb terepei közé tartozik. Érdekes eredményt hozott a 3. ábrán látható módszerrel készült radarképek és a magasságmérések összehasonlítása: összefüggést találtak a magasság és a felület „durvasága" között. Minél magasabban van egy terület, felszíne annál egyenetlenebb (hasonlítsuk össze a színes térképet a 2. ábrával). A Laksmí-fennsík kivétel ez alól a szabály alól, itt található a bolygó egyik legsimább terepe.

A dél-amerikányi Aphrodité az egyenlítő mentén helyezkedik el, s kelet-nyugati irányban átfogja a bolygó jó egyharmadát. Hegyei nyugaton 8000, keleten 3300 m-rel emelkednek a környező terep fölé, s felszínük ismét egyenetlen, vulkanikus kinézetű. A részletek – pl. a felemelkedett platók nyilvánvaló hiánya – Harold Masursky véleménye szerint arra utalnak, hogy az Aphrodité felszíne jobban lekopott, tehát öregebb, mint az Istáré.

Az Aphrodité keleti felén (a 20°-os déli szélesség mentén, a 150–170°-os hosszúságok közt) nagy kanyonok csoportja található, melyek mintegy 5000 km-es hosszúságban nyúlnak el. Egyikük alja 2900 m-rel van a „tengerszint" alatt, s ezáltal mélyebb, mint a Földön a Holt-tenger árka, bár csak negyed olyan mélységű, mint a Mariana-árok a Csendes-óceánon. Ennek a nagy vénuszi völgynek a falai magasan a környező terep fölé emelkednek (6. ábra), így az árok olyan mély, mint a Mars Valles Marineris kanyonrendszere. Helyenként a földi vetődési árkok kereszttöréseire erősen emlékeztető oldalirányú elmozdulások szakítják meg. Hasonló, bár kevésbé hangsúlyos képződmények találhatók az Istártól keletre is. Ezek az alakzatok (és helyenként kaotikus környezetük) árulkodnak a legnyilvánvalóbban a Vénusz tektonikus aktivitásáról.

Masursky szerint lehetséges, hogy az Aphrodité és az Istár a kéreglemezek olyan ütközéseinek a maradványa, melyek a folyamat „kioltódása" előtt zajlottak le, de eredhettek a kaliforniai Sierra Nevadát létrehozóakhoz hasonló, lassú, helyi emelkedő mozgások következtében is.

Nagyméretű vulkáni képződményekre utaló jeleket már a földi radarmérések is kimutattak. Az egyik ilyen képződmény a Béta terület (8. ábra), mely két egybefüggő vulkáni kúpból: a Rheából és a Theiából áll. Mindkét hegy kb. 4000 m-rel emelkedik környezete fölé, s kiter-



9. ábra. Az Alfa terület radarképe kb. 8 km-es felbontással készült a Földről. Figyeljük meg az északkelet-délnyugati irányban futó „töréseket", s a kép alján látható, mintegy 200 km átmérőjű, középponti csúccsal rendelkező, kör alakú képződményt: az Évát

jedésük nagyobb, mint a Földközi-tengeré. Ezzel ez az alakzat a Naprendszer legnagyobb vulkáni képződménye a Mars Olympusát is felülmúlja. Felszínéből ítélve a Béta mindkét nagy fennsíknál fiatalabbnak tűnik, s Masursky úgy véli, hogy egy óriási törés mentén helyezkedik el, amely a 40°-os északi szélességtől a déli 50°-osig terjed – átszelve a bolygó egynegyedét.

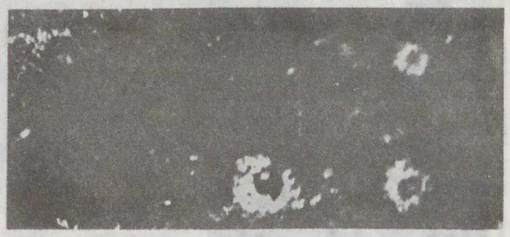
A centrálmeridián mentén, az egyenlítőtől 30°-ra délre fekszik az Alfa terület: egy 1800 m magas, egyenetlen felszínű zóna, melyet a radarképek alapján északelet-délnyugati irányú párhuzamos törések borítanak, s amely a régmúltban szintén aktív lehetett (9. ábra). Tőle délre található egy nevezetes, kör forma: az Éva. Fényes középponti csúcsával (amely kiválóan alkalmas a centrálmeridián, s így a hosszúsági vénuszrajzi hálózat rögzítésére) roppantul emlékeztet a Hold és a Merkúr becsapódási eredetű kratereire. Hasonló eredetű, de ősi korú lehet az az 1800 km átmérőjű köralakzat is, melynek középpontja a déli félgömbön, a 35°-os szélességnél és a 135°-os hosszúságnál van.

A Vénusz szélesen hullámzó nagy síkságán elszórtan nagy, sekély, kör alakú képződmények (10. ábra) találhatók, melyek közepén a rádióhullámokat erősen visszaverő középponti csúcsok láthatók. Ennek alapján meteorit ütötte kratereknek kell tartanunk ezeket a felszíni formákat is. Ha ez így van, a mindenütt jelenlevő kráterek azt sugallják, hogy a bolygó ősi (600 millió-egymilliárd éves) felszíne, a helyenként erőteljes vulkanizmusra utaló jelek ellenére, mind a mai napig látható.

Ezzel azonban óvatosaknak kell lennünk.

*tehát az egy bizonyos méretnél nagyobb kráterek számát az átmérő függvényében.

10. ábra. Az Alfától 1500 km-re nyugatra található ez a három kráterszerű képződmény. A Földről készült radarkép felbontása: 5 km



Felrajzolva a Vénusz krátersűrűség-diagramját*, elég jó egyezés tapasztalható a Hold, a Merkúr és a Mars kráterszámlálási adataiból a fenti korra levezetett elméleti értékekkel. Eltérés elsősorban a 80 km-nél kisebb átmérőjű alakzatoknál van. 20 km-es átmérő alatt ez jól magyarázható azzal, hogy a sűrű légkörben az ilyen méretű becsapódásokat okozó testek könnyebben elégnek. Ezt a feltevést ma még nem tudjuk ellenőrizni, mivel a mérések felbontóképessége csak néhány területen éri el a 20 km-es értéket, s ebben a mérettartományban az azonosítás is elég nehéz. A Vénusz nagy átmérőjű kratereinek a vizsgálata is óvatosságra int. Ezeknek a gyűrűalakzatoknak a pereme és finomszerkezete eltér a Holdon, Marson és Merkúron található társaikétól, még akkor is, ha feltesszük, hogy a bolygó forró felszíne a becsapódáskor képlékeny alakváltozást szenved. A jelenlegi megfigyelések nem zárják ki a vulkáni eredetet sem.

Az általános kép alapján, bár a Vénusz tektonikus tevékenysége kevésbé kiterjedt, mint a Földé, az égitest még messze nem „halott". A Vénusz felszínének kialakításában a lemeztektonika szemmel láthatólag nem játszott olyan nagy szerepet, mint a mi bolygónk esetében, de (a víz eróziója kivételével) mindazok a tényezők hatottak, melyek Földünk „arcát" meghatározták. Azokra a kérdésekre, hogy milyen arányban jutottak szerephez a fő felszínformáló erők: a becsapódó meteoritek, a tektonikus mozgások és a vulkanizmus, hogy milyen a bolygó belső szerkezete, arra, hogy hogyan különítsük el megbízhatóan a vulkáni és beütéses eredetű alakzatokat, ma még nem tudunk pontos feletet adni. A válaszhoz lényegesen javítani kellene a radaradatok minőségét. Erre nyújt reményt egy, a NASA által a 80-as évek végére tervezett űrszonda, a Venus Orbiting Imaging Radar. A VOIR fedélzetén elhelyezett radarkészülék kb. fél km-es felbontással, (ez megegyezik a Marier–9 Mars-fotóival) alacsonyan húzódó körpályáról térképezné fel a bolygót.

SCHLOSSER TAMÁS

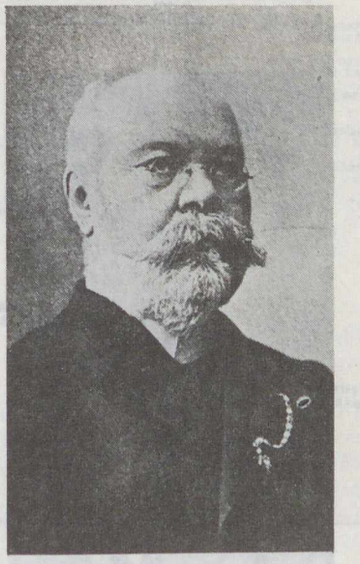
Hetven éves a magyar barlangkutatás szakmai-tudományos szervezete

Okleveleink már az Árpád-korban említenek magyarországi barlangokat, földrajzi leírásuk múltja pedig mintegy ötszáz esztendőre nyúlik vissza. Az 1700-as években már igényes szakmai dolgozatok és barlangtérképek készültek és jelentek meg nyomtatásban is. Bél Mátyás az angol tudományos akadémia, a Royal Society részére írt értekezést a magyarországi jégbarlangokról.

A múlt században a kor legmagasabb tudományos szintjén megjelent szakmunkák dolgoznak fel egy sor hazai barlangot. A Baradláról Raisz Keresztély és Vass Imre, majd Münnich Károly készít máig is helytálló pontosságú térképeket, a két előbbi monografikus leírást is. Schmidl Adolf a Baradláról és a Bihar barlangjairól írt nemzetközileg is híressé vált münkákat. Nyáry Jenő baradlai régészeti ásatásainak sikere még – az akkor már idős – Kossuth Lajost is remek barlangtani értekezés megírására késztette. És még sok más kiváló tudósunk nagyszerű barlangtani munkáit sorolhatnánk.

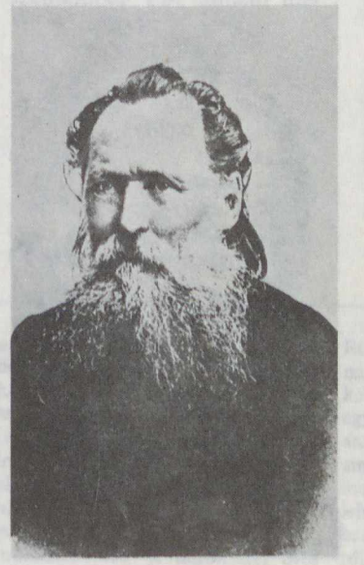
Az 1873-ban megalakult Magyarországi Kárpát Egyesület keretében létrejött a magyar turista barlangkutatók első szervezete, amely sorban éri el szép eredményeit (pl. 1904-ben felfedezik a Pál-völgyi-barlangot). (Lásd cikkünket az ez évi 2. számban.)

A tudományos magyar barlangkutatás nagy fellendülését századunk elején a Bükk barlangjaiban, a Szeletában, a Büdös-pestben és másokban



Siegmeth Károly

Herman Ottó



Herman Ottó javaslatára megkezdett és világraszóló eredményeket hozó ősrégészeti ásatások indították el. A Földtani Intézet akkori igazgatója, Lóczy Lajos rendelte el, és az intézet legjobb szakemberei – köztük elsősorban Kadič Ottokár – végezték ezeket a nagy sikerű ásatásokat.

Ezek nyomán került sor arra, hogy 1910 elején Lóczy Lajos javaslatára megalakult a barlangok tudományos kutatását végző szakemberek első szervezete, a Magyarhoni Földtani Társulat Barlangkutató Bizottsága, amely elnökévé Siegmeth Károlyt, előadójává Kadič Ottokárt választotta meg. A bizottság 1913-ban szakosztállyá szerveződött át és Barlangkutatás címen megindította kétnyelvű (magyar–német) szakmai-tudományos folyóiratát, amely így a határokon túl is ismertté tette a magyar kutatók sokoldalú, értékes eredményeit.

Az első világháború visszavetette ugyan a magyar barlangkutatást és a szakosztály munkáját, de 1926-ban már a korábbinál szélesebb alapokon, önálló egyesületként folytatta tevékenységét Magyar Barlangkutató Társulat néven, amely elnökévé Cholnoky Jenőt, főtitkárává Kadič Ottokárt választotta meg. A társulat folytatta a tudományos évkönyv jellegű kétnyelvű Barlangkutatás kiadását, és mellette beindította egy negyedéves, népszerűbb folyóirat, a Barlangvilág megjelenését. 1927-ben már nemzetközi szakmai konferencia színhelye Magyarország. A következő években jelentős bar-

langfeltárási sikerek születnek, és figyelemreméltó tudományos eredmények fémjelzik a magyar barlangtudományt, eddigi hagyományos kutatásai mellett – Dudich Endre munkássága nyomán – a barlangbiológia területén is. A bükki barlangokban most már nemcsak őskőkori eszközöket tár fel az ásatás, de a Suba-lyukban a kultúra hordozójának, a neandervölgyi típusú embernek koponyáját és csontvázmaradványait is. Kadič a budai Vár-hegy forrásmészkő takarójában ősemberi kavicseszközöket ás ki, melyeknek korát párhuzam hiányában nem tudta ugyan pontosan meghatározni, de az 1960-as években Vértes László vértesszőlősi ásatásaival feltárt ősembertelep bizonyította, hogy ez a kavicseszközöket gyártó és használó Buda-kultúra mintegy 350–400 ezer évvel ezelőtt virágzott a Duna partján.

A második világháború idején visszaesik a magyar barlangkutatás, majd utóbb megszűnt a társulat tevékenysége is.

A felszabadulás után újabb fellendülés következett, amelynek nyomán a régi anyaegyesületben, a Magyarhoni Földtani Társulatban 1952-ben ismét megszervezték a Barlangkutató Szakosztályt. Még ugyanez év végén Karsztkutató Bizottság alakult a Magyar Földrajzi Társaság keretében is. 1955-ben a két szervezet Karszt- és Barlangkutató Szakosztály néven egyesült, és tevékenységét a Magyar Földrajzi Társaság szervezetében folytatta. Ugyanebben az évben Központi Karszthidrológiai és Barlangkutató Bizottság alakult a Magyar Hidrológiai Társaság keretében is.

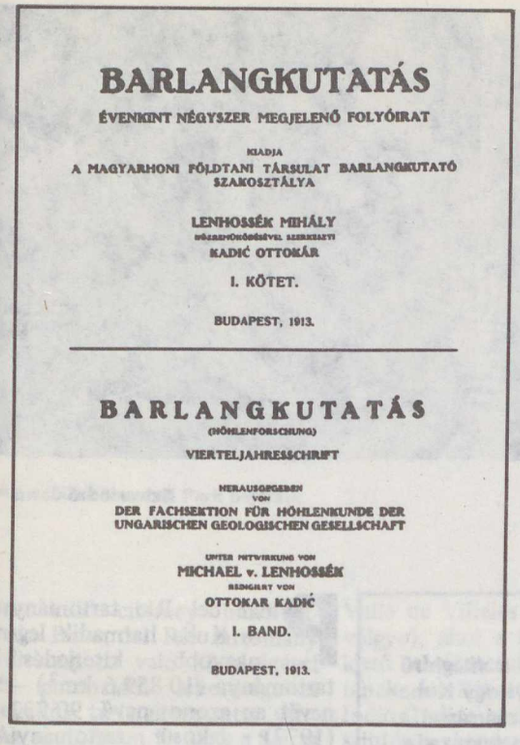
Az 1950-es évek jelentős barlangfeltárási és szakmai-tudományos eredményei nyomán több irányból is fölmerült az igény a magyar karszt- és barlangkutatók egységes és önálló egyesületének újjászervezésére. Így alakult meg 1958 decemberében a fenti szervek egyesülése révén a magyar szpeleológusok mai szakmai-tudományos szervezete Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat néven, és elnökévé Dudich Endrét választotta meg. Az újjászervezett társulat az 1910 óta folyamatosan működő szervezetek jogutódjának, munkájuk folytatójának tekinti magát. Ennek megfelelően folytatja több nyelvű évkönyveinek kiadását Karszt- és Barlangkutatás, valamint évenként két számban megjelenő, dúsan illusztrált, népszerű folyóirata kiadását Karszt és Barlang címen.

Dr. Kadić Ottokár

Dr. Dudich Endre

Az utóbbi három évtized karszt- és barlangkutatási eredményeit még vázlatosan is nehéz lenne felsorolni. A barlangföltárási sikereket az egész ország számon tartja. Köztudott a Béke-, a Szabadság-, a Vass Imre-, a Kossuth- és a Meteor-barlang felfedezése, valamint a Bükkben és az ország más karsztvidékein is számos barlang föltárása.

Az újjáalakult társulatban a szervezeti és szakmai élet is föllendült. Megszerveződtek a szakosztályok és szakbizottságok, újból sorra kerültek az újabb eredményeket közzétevő és megvitató szakülések, kapcsolatok épültek ki hazai és külföldi szervezetekkel, alapító tagja lett a társulat a Nemzetközi Szpeleológiai Uniónak. Megalakult hazánkban is – és eredményesen működik – a Barlangi Mentőszolgálat. A magyar szakemberek rendszeresen részt vesznek a nemzetközi barlangtani konferenciákon, és Magyarországon is többször rendeztek sikerrel ilyeneket. És van miről beszámolniuk a magyar karszt- és barlangkutatóknak e nemzetközi fórumokon, hiszen figyelemreméltó sikereket értek el a szakterület minden ágazatában, a barlangok földtani, ásványtani, morfológiai és genetikai kutatásától, a régészeti, őslénytani és biológiai,



BARLANGKUTATÁS

ÉVENKINT NÉGYSZER MEGJELENŐ FOLYÓIRAT

KIADJA
A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT BARLANGKUTATÓ SZAKOSZTÁLYA

LENHOSSÉK MIHÁLY
FŐSZERKESZTŐSÉGÉVEL SZERKESZTI
KADIĆ OTTOKÁR

I. KÖTET.

BUDAPEST, 1913.

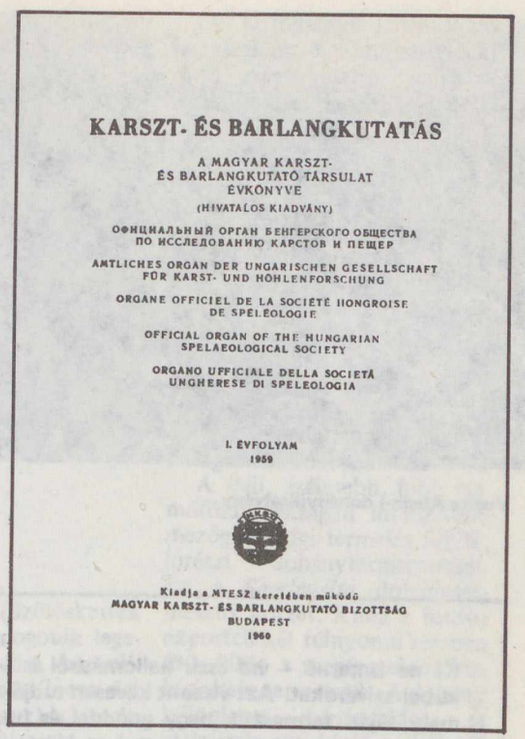
BARLANGKUTATÁS
(HÖHLENFORSCHUNG)
VIERTELJAHRESSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN
VON
DER FACHSEKTION FÜR HÖHLENKUNDE DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

UNTER MITWIRKUNG VON
MICHAEL v. LENHOSSÉK
REDIGIERT VON
OTTOKAR KADIĆ

I. BAND.

BUDAPEST, 1913.



KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÁS

A MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ TÁRSULAT ÉVKÖNYVE
(HIVATALOS KIADVÁNY)

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОРГАН ВЕНГЕРСКОГО ОБЩЕСТВА ПО ИССЛЕДОВАНИЮ КАРСТОВ И ПЕЩЕР

AMTLICHES ORGAN DER UNGARISCHEN GESELLSCHAFT FÜR KARST- UND HÖHLENFORSCHUNG

ORGANE OFFICIEL DE LA SOCIÉTÉ HONGROISE DE SPÉLÉOLOGIE

OFFICIAL ORGAN OF THE HUNGARIAN SPELAEOLOGICAL SOCIETY

ORGANO UFFICIALE DELLA SOCIETÀ UNGHERESE DI SPELEOLOGIA

I. ÉVFOLYAM
1959

Kiadja a MTESZ keretében működő
MAGYAR KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÓ BIZOTTSÁG
BUDAPEST
1960

valamint a klimatológiai és barlangterápiai kutatásokon át a karszthidrológiai, a terminológiai és névtani, nem utolsósorban a dokumentációs munkákig minden területen. Karszt- és barlangkutatóink tudományos eredményeit a népgazdaság is számos területen sikerrel hasznosította.

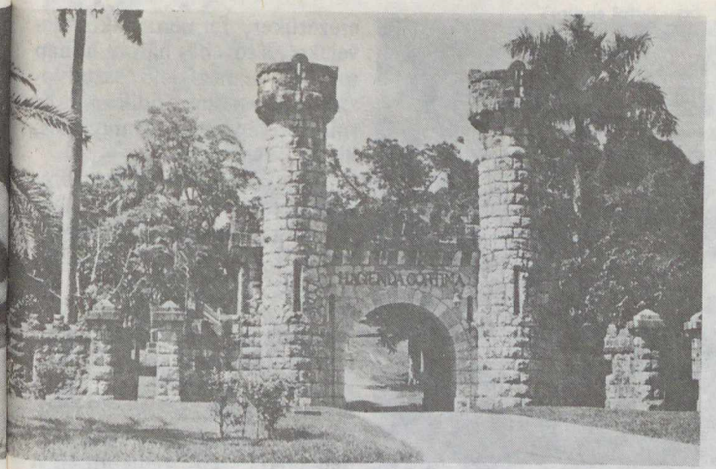
Az elmúlt hét évtized alatt tehát a magyar karszt- és barlangkutatók szakmai-tudományos szervezete a világháborúk okozta visszaesések, az átszervezések és újjáalakulások okozta zökkenők és más nehézségek ellenére is sok hazai siker és nemzetközileg is nagyra értékelt eredmény ösztönzője és szervezője volt. Méltán emlékezett most vissza a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat szeptember 12-i ünnepi ülésén a hét évtized gondjaira és sikereire, és emlékezett meg tisztelettel a társulat régi vezetőiről, a szakma nagyjairól, hét évtized sikereinek szervezőiről. Szeptember 13-án pedig ünnepélyesen megnyílt a miskolci Herman Ottó Múzeumban a Barlangkutatás Magyarországon című kiállítás, amely eredeti dokumentumok, leletek, eszközök és fényképek bemutatásával vezeti végig a látogatót a magyarországi barlangok megismerésének az Árpád-kortól napjainkig közel egy évezredes, szakmai-tudományos leírásuk majd kutatásuk több évszázados, végül a szervezett magyar tudományos karszt- és barlangkutatás hét évtizedes történetén. A kitűnő és rendkívül érdekes kiállítás 1981 áprilisáig tekinthető meg.

DR. DÉNES GYÖRGY

Póczik Miklós:
Sebész voltam Etiópiában
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 170 oldal + 16 oldal fekete és 32 oldal színes melléklet
Ára: 44, – Ft
A szerző 1972 és 1974 között egyetlen sebészként dolgozott Etiópia „legforróbb", a hárommilliós Vollo nevű tartományában, annak is a központjában: Desszyében. A mérhetetlen szegénység következtében az éhség és a kolera százezerszámra szedte itt is áldozatait. Az éhség és a tömeges halál indította el a lavinát, amely maga alá temette a világ legerősebbnek hitt császárságát és megszülte a jelszót: Etiópia tikdem! Etiópa mindenekelőtt! A háromezer éves Etiópia történetében talán a legnagyobb változásokat jelképezi ez a két szó. Az emberek így köszönnek egymásnak. Ez egyben kifejezője annak a nagyarányú változásnak, ami a sok nehézség árán is, de végbe megy ebben az országban. A tájak leírása mellett az itt élő népek bemutatása teszi egésszé az országról ismereteinket.

Vuelta Abejo-i dohányültetvény

Szivarsodró üzem



A La Güira Nemzeti Park bejárata

Ki ne ismerné – ha csak hallomásból is – a világhírű kubai szivarokat. Azt viszont kevesen tudják, hogy Kuba mely táján termesztik nagy gonddal és hozzáértéssel e munkaigényes élvezeti növényt, immár három évszázada. A „füstölés tudományát" a spanyolok a bennszülött indiánoktól sajátították el, de nagybani termesztése a XVII. század elejéig – az európai kereslet ugrásszerű fellendüléséig – váratott magára. Az első dohányültetvényeket 1610 táján létesítették az Almendares-folyó mentén, ahol ma Havanna modern, amerikaiak építette negyedei húzódnak. Innen terjedt – a fokozódó kereslet hatására – egyre nyugatabbra, Pinar del Río tartományba, ahol a Kanári-szigetekről behozott fehér telepesek szaktudását kamatoztatva kialakították Kuba fő dohánytermesztő központját. A dohányföldek magányos települései, „tanyái" részben hasonló módon születtek mint a mi tanyarendszerünk. A kitűnő talaj- és éghajlati adottságok döntően hozzájárultak a világ egyik legkedveltebb és legjobb minőségű leveles dohányfajtájának kialakulásához.

Pinar del Río –

A világhírű kubai dohány hazája

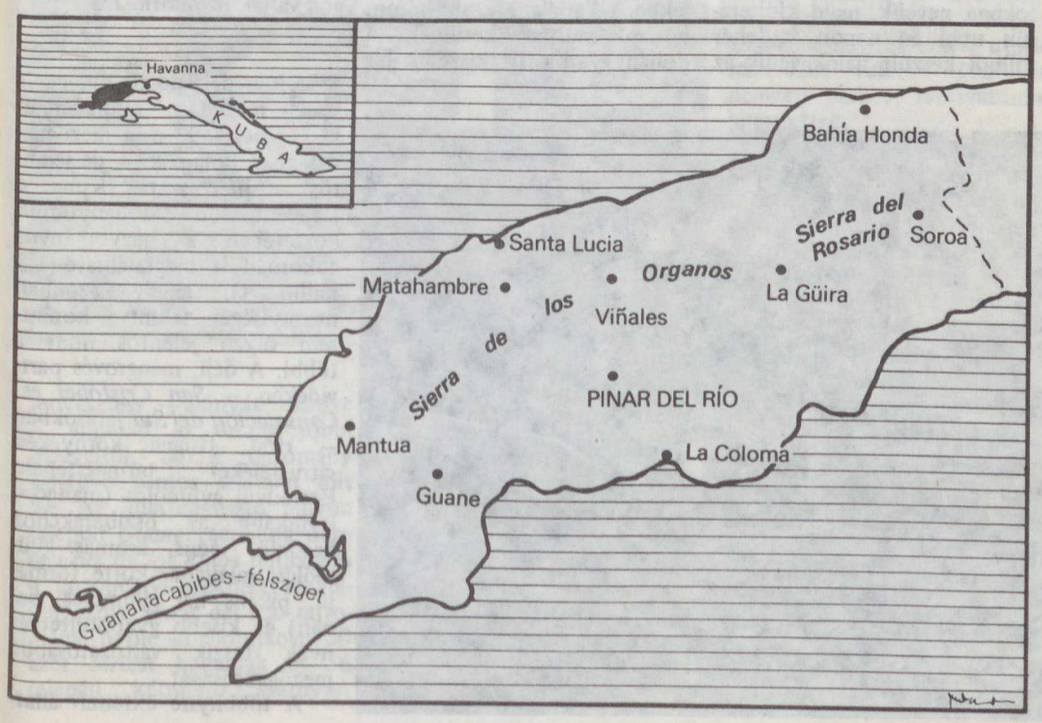
Pinar del Río tartomány – Kuba harmadik legnagyobb kiterjedésű tartománya (10 859,6 km²) – nevét az azonos nevű, 90 732 (1977) lakosú tartományi székhelyéről kapta. A város (Pinar del Río = Folyómenti fenyves) a Guamá-folyó partjára települt 1699-ben. A vidéket eredetileg trópusi fenyvesek (Pinus tropicales) borították, amelyet a forradalom előtti rablógazdálkodás jelentős mértékben megtizedelt.

A tartományt az Antillai-Kordillerák párhuzamos hegyláncainak folytatása, a Sierra de los Organos és a Sierra del Rosario vonulatai osztják két részre. Kuba feltehetőleg legrégibb kőzeteiből, pala alapra települt jura mészkőből épülnek fel. Formakincsük egyedülálló. Az erősen karsztosodott mészkőhegységek a trópusi kúpkarsztok, a *mogoték* (mészkőkúpok) vidéke.

Orgonasíphoz hasonló formái adták a Sierra de los Organos (Orgonák hegysége) elnevezését is. A trópusi záporoktól erősen felszabdalt hegyvonulat páratlan barlangrendszerei az utolsó menedékek egyike volt a spanyolok elől menekülő ciboney indiánoknak. Pinar del Río tartomány Havannához való közelségével és potenciális lehetőségeivel jelentős turistaközponttá vált. Az egyik ilyen területe a Sierra de los Organos festői völgye, a Valle de Viñales (Szőlőskertek völgye), ahol a mogoték legelésző elefántcsordára hasonlítanak. Itt látható a Cueva del Indio (Indián-barlang) is, amely szintén a bennszülöttek egyik menedékeként szolgált.

A tartományt ketté szelő hegységlánc északi, partvidéki sávja szegényesebb talajviszonyai miatt kevésbé lakott, mégis itt húzódik a *Vuelta Abajo* nevű, kb. 25 ezer hektár nagyságú dohányövezet, mely a világhírű havanna szivar dohánylevelét adja. A dohányon kívül *Mantua* környékén jelentős a kávé- és citrustermesztés, *Bahía Honda* szomszédságában pedig a kávé-, kakaó- és cukornádtermesztés. A mezőgazdaságilag kevésbé hasznosítható többi területek jórészt az extenzív állattenyésztés és erdőgazdálkodás színterei.

A déli, szélesebb, jobb termőföldű síkságon intenzívebb mezőgazdasági termelés folyik, jórészt dohánytermesztéssel. Ez a *Semivuelta* dohánytermesztő körzet. Kuba e fontos exportcikkét túlnyomó részben (80–90%) a magánszektor kisbirtokain termesztik. A dohány különleges bánásmódot és szakértelmet kíván, melytől nagyban függ a minősége. Fon-



Tipikus kubai paraszthaz (bohio) La Güira faluban, a Sierra de los Organos déli lábánál

tos tényező, hogy a tartomány 167 víztározója 3,1 millió m^3 víz tárolását teszi lehetővé, mely a mezőgazdaság rendelkezésére áll.

A dohánypalántákat ágyásokban nevelik, majd kiültetésük után 54 napon át fehér tüllből készült hálók védik az erős napsugárzástól. Ezután letörik a leveleket, gondosan szétválogatják és – felfűzve azokat – dohányszárító „pajtákban" szárítják. Majd szoros kötegekbe préselik, pálmalevelekbe takarják s csak három hónap múltán kerülnek a dohánygyárba. Itt kiszedik fás erezetüket, fermentálják a leveleket, s további három hónap múltán – megfelelő osztályozás után – kezdődik meg a tulajdonképpeni szivargyártás, illetve szivarsodrás.

Pinar del Río tartomány dohányfeldolgozó ipara nem jelentős, mindössze két szivarsodró üzeme van a tartományi székhelyen és *Guanéban.* A dohányipar zöme Havannában koncentrálódik, hiszen környékén létesültek az első ültetvények, épültek az első dohánygyárak, és innen exportálták termékeiket a világ minden tájára. A forradalom előtt a kubai dohány legnagyobb felvevőpiaca az Amerikai Egyesült Államok volt. A dohányipar államosítását követően (1961) vásárlásait felére csökkentette, majd végleg megszüntette a gazdasági blokád bevezetésével. Ez a lépés csak átmenetileg okozott fennakadást a dohánytermékek exportjában. Ismerve az itteni dohány kiváló minőségét, a nyugat-európai és a szocialista országok váltak fő vásárlójává.

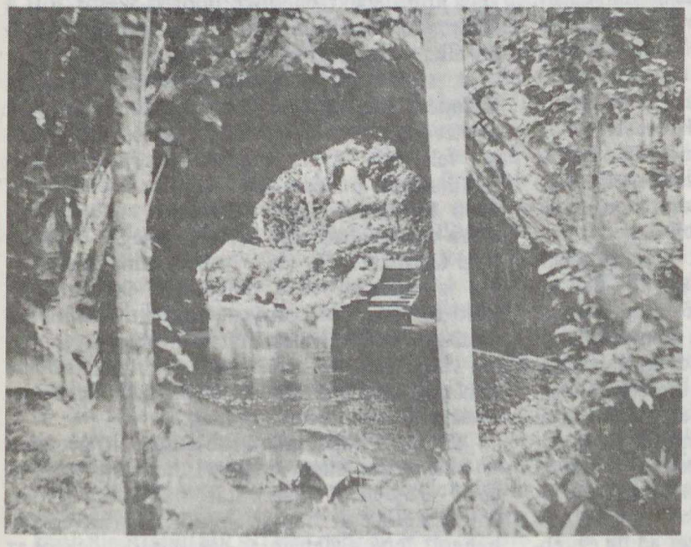
Falusi utca vihar előtt

Pinar del Río tipikus agrár megye – munkaerejének 49%-a a mezőgazdaságban dolgozik –, de jelentős a bányászata. Kuba e legjelentősebb dohánytermő körzetében a hagyományos cukornád is megtalálható (1,3 millió t), amely azonban mennyiségét tekintve korántsem olyan jelentős, mint a többi. A déli, mangrovés partvidéken – *San Cristóbal* és *Consolación del Sur* járásokban – rizst, Guane környékén citrusféléket termesztenek. Ezenkívül gyümölcs- (mangó = leginkább az őszibarackhoz hasonló, lédús, aromás gyümölcs; guayaba = körte formájú, pikáns ízű gyümölcs; banán) és kisebb gyapotültetvények teszik változatosabbá mezőgazdaságát.

A többnyire extenzív állattenyésztése – arányát tekintve – elmarad az ország többi megyéitől, de a tartomány életében fontos szerepet tölt be. Az állattenyésztő bázisra települt *Guane* vágóhídja, *Santa Cruz de los Pinos* tejipara és a tartományi székhely húsfeldolgozója. Pinar del Río tartomány nyolc központjában 50 ezer sertést hizlalnak és 56 telepén kétmillió szárnyast nevelnek 180 millió darabos tojástermeléssel. A halászat egyetlen jelentős központja *La Coloma,* ahol hal- és szivacsfeldolgozó kombinátját 650 t befogadóképességű hűtőház és napi 60 t kapacitású jéggyár egészíti ki.

A tartomány ipara (az építőiparral együtt a foglalkoztatottak 20%-ának nyújt megélhetést) a kitermelőipar és a mezőgazdaság termékeit feldolgozó élelmiszeripar kivételével nem jelentős. A zöldség- és gyümölcsfeldolgozás a nagyobb városokba települt.

Tipikus kúpkarszt Viñales völgyében



A Sierra de los Organos egyik barlangbejárata. A barlangot Che Guevaráról nevezték el, bejárata a folyó vájta alagútból nyílik

(a szerző felvételei)

Pinar del Río – Oriente tartomány után – a leggazdagabb bányatermékekben. Legjelentősebb érce a réz, amelyet *Matahambre* 1300 m mély bányájából és környékéről – *Francisco* és *Dora* bányáiból – hoznak a felszínre. Az exportra is jutó ércet *Santa Lucia* kikötőjében hajózzák be. A számos helyen cinket és ólmot is tartalmazó rézércre finomítót terveznek. Jelentősek a Sierra del Rosario vasérctartalékai is, *Guane* és *Mantua* környékén a föld mélye ötmillió tonnás készletet rejt. A tartomány laterit talaja kitermelhető mennyiségű nikkelt és kobaltot tartalmaz. A Sierra de los Organos manganban gazdag. A Guanahacabibes-félszigeten évi 60 ezer zsák tőzeget termelnek. A védett területnek nyilvánított félszigeten – ahol a sziget eredeti növénytakarója és állatvilága még megmaradt, s ahol a guanahatabey indiánok utolsó menedéke volt – 1960-ban nemzeti parkot, rezervátumot létesítettek.

A tartomány építőipara gazdag nyersanyagbázissal rendelkezik (mészkő, márvány, agyag, kvarchomok, barit és gipsz). Legmodernebb és legjelentősebb ipari üzeme a Santa Luciában épült kénsavgyár. Termelése 32 ezer t/év 98%-os és 1500 t/év 70%-os kénsav.

A világhírű Pinar del Río tartomány dohányáról közismert. Számos nemzeti parkja (La Güira, Sierra de los Organos, Guanahacabibes-félsziget stb.), természet formálta páratlan formakincse, mogotéi és barlangrendszerei, őshonos növény- és állatvilága révén a jövőben a turizmus fő színtere lehet.

KÉRI ANDRÁS

FBS Action 46 . . . please start on Sept 01/1200 UT COS 014 on AR 2646 N12 E48 on 30/0830 UT . . . kopogja a telex a Magyar Tudományos Akadémia Napfizikai Obszervatóriumában, Debrecenben. Folytatódik a világ kutatóinak harmadik összehangolt támadása a Nap titkainak felderítésére: a SMY (Solar Maximum Year) –

A NAP-MAXIMUM ÉVE

A Nap fontosságát már évezredekkel ezelőtt felismerték őseink, de akkor ez még csak az egyes vallások napimádatának formájában jelentkezett. A XVII. század elején az első csillagászati távcsövekkel többen is észrevették, hogy a Napon sötét foltok találhatók. A múlt század közepén H. Schwabe – több évtizedre kiterjedő megfigyelési sorozata alapján – felismerte a napfoltok megjelenésének 11 éves ciklikusságát, majd röviddel ezután R. Wolf – az általa bevezetett relatívszám segítségével – a régebbi megfigyelésekben is kimutatta a 11 éves ciklust, és sikerült kimutatni e ciklus visszatükröződését a földmágneses mérésekben is. Kiderült tehát, hogy a Nap fény- és hősugárzásán kívül a naptevékenységnek is szerepe van bizonyos földi jelenségekben. E hatások tisztázására azonban ismerni kell a lejátszódó folyamatok fizikáját.

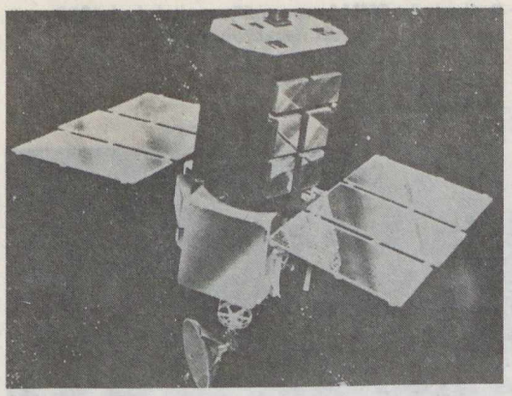
A napfoltok természetének kiderítésében fontos állomást jelentett, amikor 1908-ban G. E. Hale kimutatta bennük az erős mágneses tereket. A földi hatások vizsgálata szempontjából még lényegesebb volt az ugyancsak Hale által szerkesztett spektrohéliográf és spektrohélioszkóp, majd az 1930-as években a B. Lyot által tervezett polarizációs monokromátor. Ez utóbbiak segítségével ugyanis rendszeresen lehetett észlelni a hidrogén H-alfa jelű vörös színképvonalának fényében a napkitöréseket (közhasználatú idegen szóval flereket). Ezeket addig egyébként csak abban a ritka esetben tudták megfigyelni, ha fehér fényben is láthatók voltak. Összehasonlításul elég tudni, hogy 1859-től a mai napig fehér fényben kb. ötven napkitörés volt látható, szemben a H-alfában 1936 óta megfigyelt közel százezerrel. A napkitörések fontosságát a földi hatások szempontjából már felfedezőjük, R. C. Carrington is gyanította, mert az 1859-es fehér fler észlelésének leírásakor megjegyezte, hogy a földmágneses tér mind egyidejűleg, mind néhány nappal később jelentős háborgásokat mutatott. A részletes kutatásokhoz azonban rendszeres észlelésekre volt szükség.

Az úttörő Hale nemcsak műszerépítésben volt kiváló, hanem a szervező munkában is, így 1904-ben megszervezte a Nemzetközi Egyesülést a Nap kutatásában való együttműködésre, amelyből később a jelenlegi Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) fejlődött ki. Megjegyzendő, hogy ez volt az egyik legelsőként létrehozott nemzetközi tudományos unió. Ennek keretében Hale több spektrohélioszkópot is szétosztott a világ obszervatóriumainak, hogy a Nap lehetőleg állandóan megfigyelhető legyen.

A széles körű megfigyelésekből századunk közepére kialakult az a meggyőződés, hogy a naptevékenység földi hatásaiért elsősorban a flerek felelősek. Az is világossá vált, hogy a kölcsönhatások pontos felderítéséhez széles körű, több tudományágat is összefogó együttműködésre van szükség. Így született meg a Nemzetközi Geofizikai Év (IGY) terve. Mint az elnevezés is mutatja, ez a vállalkozás elsősorban a Föld és kozmikus környezetének kutatására irányult, de ettől elválaszthatatlan a naptevékenység vizsgálata, mert a Napból indulnak ki azok a hatások, amelyek végül különböző geofizikai jelenségekben nyilvánulnak meg.

Az IGY – akárcsak a többi hasonló program – elnevezése ellenére közel két évig tartott, 1957–58-ban. A világ kutatóinak addig példátlan összefogását hozta: először sikerült egybehangolt tervek alapján az északi sarkvidéktől az Antarktiszig terjedő megfigyeléseket gyűjteni, műszereket feljuttatni a légkörön túlra messzeséges holdakon, és óriási mennyiségű napmegfigyelést felhalmozni. A Nap–Föld kapcsolatok fizikájának sok kérdését ezek alapján értettük meg. Szerencse vagy balszerencse, de a Nemzetközi Geofizikai Év egy hallatlanul magas naptevékenységi maximum idejére esett. Ez kissé bonyolította az adatok feldolgozását, mert a különböző hatások egymásra rakódtak.

Ezt figyelembe véve – és a nagyon sikeres együttműködésen felbuzdulva – a következő naptevékenységi minimum idejére egy újabb



1. ábra. Az SMM (Solar Maximum Mission) mesterséges hold. Az alsó rész a napelemtáblákig az univerzális energiaellátó és stabilizáló modul, a felsőben vannak a speciális műszerek, melyek belépő ablakai a legfelső síkon láthatók. Ezek irányulnak a Nap felé. (NASA)

nemzetközi és „tudományközi" kampányt szerveztek a kutatók: a Nemzetközi Nyugodt Nap Évet (IQSY, 1964–65). Nagy segítséget jelentett ebben a Nemzetközi Geofizikai Év alatt világszerte kialakított obszervatóriumhálózat és a szervezési tapasztalatok.

Tovább finomodtak a megfigyelések, kialakult egy fizikai kép a Nap–Föld kapcsolatokról. Többé-kevésbé világossá vált, hogy a Nap jelenségei közül a napkitörések az okai a legnagyobb geofizikai zavaroknak. Ezek csak a látható színképtartományban figyelhetők meg nehezen, különleges műszerekkel, más (ibolyántúli, röntgen-) hullámhosszakon a Nap sugárzásában többszörös, sőt nagyságrendi növekedés is bekövetkezhet. Ezeket a hullámhosszakat a Föld felső légköre elnyeli, de épp az elnyelés miatt a flerek erősen hatnak a felsőlégkörre, különböző rádióvételi zavarokat okozva. A napkitörésekből többnyire erős részecskesugárzás is kiindul, amely a Földig eljutva mágneses viharokat, sarki fényt okozhat, sőt az űrhajósok számára – akiket a légkör nem véd – veszélyes erősséget is elérhet. Így a modern napfizika számára fontossá vált a flerek megértése, az, hogy mi történhet az aktív vidékek mágneses terében, amely ilyen nagy és hirtelen energiafelszabaduláshoz vezet.

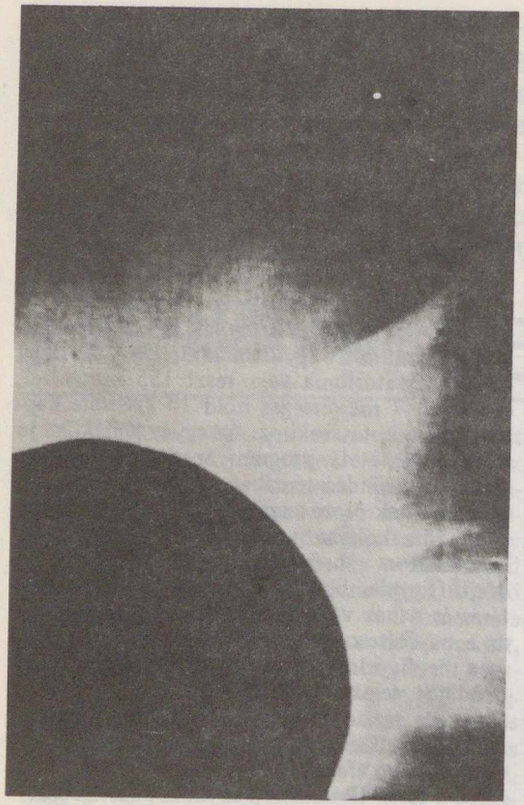
Az előzmények tapasztalatait figyelembe véve kezdett hozzá a Nap–Föld Fizikai Nemzetközi Bizottság (SCOSTEP) néhány évvel ezelőtt a Nap Maximum Év (SMY) megszervezéséhez. Az SMY 1979. augusztus 1-én kezdődött, fő jellemzői a koncentráltság és a jó szervezettség. A cél a napkitörések tanulmányozása, keletkezésük, lefolyásuk és az utána következő háborgások tovaterjedésének nyomon követése. Ennek megfelelően három téma keretében folynak kutatások:

– a flerkialakulás tanulmányozása (Flare Build-up Study, FBS),
– az az energiafelszabadulás vizsgálata flerekben (Study of Energy Release in Flares, SERF) és
– a bolygóközi térben terjedő zavarok vizsgálata (Study of Travelling Interplanetary Phenomena, STIP).

E nagy témákon belül 22 kisebb, jól körülhatárolt és számmal jelölt kooperatív észlelési sorozat (COS) keretében folynak az észlelések. A Nap Maximum Év együttműködésben 23 ország 66 obszervatóriuma vesz részt 155 műszerrel, ezenkívül 7 mesterséges hold 14 kísérlete kapcsolódik a kutatásokhoz. Az egyes témákban jó előre egyeztetett program szerint folynak az észlelések, minden témában egy koordinátor kezében futnak össze a szálak. Az előre megállapított időszakokban – az „akció" idején – a koordinátor a befutó információk alapján eldönti (figyelembe véve a Nap pillanatnyi aktivitását és annak várható alakulását), hogy melyik az a napfoltcsoport, aktív vidék, amelyet érdemes megfigyelni, és milyen programmal. Ezt a feladatot telex segítségével néhány perc alatt eljuttatja szerte a világ érdekelt obszervatóriumaiba. Az FBS-téma szervezése a meudoni obszervatórium feladata (Franciaország), míg a SERF- és STIP-témákat az USA-ban, Boulderben koordinálják.

Ezek után visszatérhetünk a bevezetésben említett telexüzenethez. Megfejtése a következő: „FBS 46 akció: kérem, hogy szeptember 1-én 12^h világidőtől végezzenek megfigyeléseket a COS 014 (flerkeletkezés) program szerint, a 2646 számú aktív vidékben, amelynek koordinátái augusztus 30-án 8^h 30^m világidőkor észak 12°, kelet 48° voltak".

Fontos jellemzője még a Nap Maximum Év programjának a visszajelzés. Minden észlelési sorozat végén a résztvevők azonnal összefoglalót küldenek a koordinátorhoz, így közvetlenül a befejezés után már tudni lehet, mennyire sikerült az akció. Nagyon jó megfigyelési anyagot kaptunk például Debrecenben, az MTA Napfizikai Obszervatóriumában 1979 októberében. A SERF-programban kijelölt aktív vidékben 3 homológ (azonos helyen jelentkező és hasonló módon lefolyó) flert figyeltünk meg. Ezek feldolgozása most folyik. A debreceni megfigyeléseken kívül az Obszervatórium gyulai megfigyelőállomásán napfoltészlelések készültek, és Irkutszkból kaptunk magnetogramokat, melyek a mágneses terek eloszlását mutatják a foltcsoporton belül. Hasonlóan jó anyagot sikerült kapni több napkitörésről az 1980 júniusi és szeptemberi FBS-akciókban. (Lásd a hátsó borítót.)



2. ábra. Az SMM koronagráfja segítségével 1980 márciusában készült napkorona-felvétel, s egy ilyen felvétel számítógépes feldolgozása (NASA)

Bár a Nap Maximum Év programjában nagy szerepet szánnak a mesterséges holdakról, a légkörön kívül készült megfigyeléseknek, alapvető fontosságúak az egyidejű földi észlelések is. Jó példa erre a koronalyukak esete. Ezeket a napkoronában levő, alacsonyabb sűrűségű és hőmérsékletű helyeket – amelyekből mágneses terük nyitottsága miatt gyors napszélnyalábok indulnak ki – a Skylab röntgentávcsöveivel vették észre. Az űrből történt felfedezés után viszont az egyidejű földfelszíni észlelésekből kiderült, hogy a koronalyukak a hélium infravörös színképvonalában készült felvételeken is jól láthatók. Így jelenleg a nagyságrendekkel olcsóbb földi megfigyelések segítségével lehet folytatni a Skylab által megkezdett rendszeres koronalyuk-észleléseket.

Külön a Nap Maximum Éve alkalmából bocsátották fel 1980. február 14-én az SMM (Solar Maximum Mission) jelzésű mesterséges holdat. Ennek hét műszere az elektromágneses hullámok széles tartományában figyeli a Napot, az $1{,}44 \cdot 10^{-12}$ J-os (9 MeV-es) gammasugaraktól az 500 nm-es látható tartományig, nagy térbeli, időbeli és színképi felbontással. Egy külön műszer pedig a Nap összsugárzásának erősségét, a napállandót méri. Az 575 km magas körpályára állított, 590 kg tömegű SMM technikailag is jelentős, mivel ez a NASA első modulrendszerű űreszköze. (A szovjet Kozmosz-sorozat már régóta ilyen.) Az alapvető energiaellátó és orientációs rendszerhez, amely minden ilyen típusú mesterséges holdnál azonos, a kitűzött feladatnak megfelelő műszeregységet szerelnek. Ezenkívül az SMM többször felhasználható, az űrrepülőgép (Space Shuttle) egyik első repülésénél 1982 végén vissza kívánják hozni, és kijavítás után újból felbocsátani. Eddigi működése során az SMM máris sok érdekes napkitörést és protuberanciát figyelt meg, továbbá a napállandó kis, 0,2%-os ingadozásait is kimutatta. Rajta kívül még további szovjet és amerikai mesterséges holdak és bolygók is végeznek megfigyeléseket a Nap Maximum Év programja szerint.

Az SMY 1981 február végén fejeződik be, utána a résztvevők több konferencián egyeztetik a kapott megfigyelési adatokat, a későbbi közös feldolgozás céljából. Az eddigi eredmények szerint ez a nemzetközi összefogás is jelentősen hozzásegít bennünket a napkitörések fizikájának tisztázásához.

Ifj. KÁLMÁN BÉLA

Másfél millió lépés Magyarországon

Országos kék-túra

A kék-túra útvonalát járva akarva-akaratlanul kövekkel találkozunk. Kövekkel, amelyek a földtörténeti múlt dokumentumai. Megfigyelve a kővilágot, feltárul az évmilliókkal mérhető történelem. Lapunk hasábjain most szemelvényeket adunk hazánk geológiájából, kapcsolódva az elmúlt számunkban jelzett televíziós műsor térbeli sorrendjéhez. Elsőként a Zempléni-hegységet mutatjuk be.

Geológus szemmel a Zempléni-hegységben

Az Északi-középhegység legészakkeletibb tagja, amely a Hernád völgyétől az országhatárig húzódik. A Zempléni-hegység elnevezést tulajdonképpen helytelenül használja a földrajzi nevezéktan és az iskolai oktatás is. Zempléni-hegységnek ugyanis eredetileg azt a kristályos palákból, perm és triász időszaki kőzetekből felépülő alacsonyabb röghegységet nevezték, amelyiknek csak parányi rögei húzódnak át hazánk területére, és amelyiknek a nagy része Szlovákia területére esik, Sátoraljaújhelytől keletre, illetve északra. *A ma Zempléni-hegységként emlegetett táj döntő többsége vulkáni vidék, amelyik a belső kárpáti vulkáni koszorúhoz tartozó Eperjes–Tokaji-hegylánc déli fele.* Ezért a geológusok a Zempléni-hegység elnevezés helyett a *Tokaji-hegység* elnevezést használják.

Kialakulása, felépítése

Az uralkodó vulkáni kőzetanyagok felnyomulása a *miocén közepének a végén* (12 millió éve) következett be és átnyúlt a *pliocén elejére* is (9,5 millió év). A legidősebb vulkáni kőzetek andezit-összetételűek, a fiatalabbak többségben riolitosak. Előbbiek kisebb (55–60%), utóbbiak nagyobb (68–74%) kovasavtartalmúak. A lávа- és tufaképződmények összvastagsága mintegy három km.

Az andezit és riolit mellett egyéb, valamivel ritkább kőzetváltozatok is találhatók. Így például dácitból – az andezit és riolit közötti átmeneti jellegű, 60–65% kovasavtartalmú kőzetből – áll a regéci Vár-hegy, de található dácit Telkibánya mellett is. Telkibánya környékére azonban az aranytartalmú kálitrachit kőzetek jellemzők.

Tömegét tekintve leggyakoribb az andezit, amelynek különböző ásványos összetételű változatai találhatók a hegység területén, így augit-andezit, hipersztén-andezit vagy ezek átmenete, illetve az azonos összetételű, robbanásszerű vulkáni kitörésekből származó, törmelékes szerkezetű tufa- és agglomerátumféleségek is. A riolit különböző típusai szín és szövet szempontjából eltérőek, a fehértől a vörösön keresztül egészen a sötétszürke, fekete, obszidián változatokig szinte minden árnyalat megtalálható. Vannak likacsos, horzsaköves riolittípusok és apró gyöngyszemek halmazából álló perlitszerű változatok (perlit = gyöngykő).

A perlitszerű kőzetváltozatok a hegység északnyugati részén Telkibánya, Gönc környékén, északi peremén Hollóházánál, déli szegélyén Tolcsvánál, Erdőbényénél, délen pedig Mádnál és Abaújszántónál gyakoriak. A riolitnál – mint általában minden kovasavban gazdag vulkáni kőzettípusnál – kaotikusan fonódnak össze a lávakőzetek és az összesült tufaváltozatok. Bonyolítja a kőzettípusok felismerését az is, hogy a laza riolittufát nemegyszer utólag kovasavas oldatok járták át, azt erősen összecementezve. Az így keletkezett keményebb kőzetrészletek azután kemény tarajokként preparálódtak ki a környezetükből.

A láva és vulkáni törmelék felszínre jutása törésvonalak mentén következett be. Úgy tűnik, hogy az andezit többsége északnyugat-délkelet irányú törések mentén hatolt fel, míg a riolitféleségek északkelet-délnyugati töré-

A füzéri Vár-hegy, előtérben a házépítésre bányászott riolittufa

sekhez kapcsolódnak. A legerőteljesebb vulkáni működés a miocén végén, az ún. szarmata emeletben következett be, nagy hőmérsékletű, óriási tömegű törmelékszórás kíséretében, amelyben a szokásos tufaféleségek mellett a nagy hőmérsékleten összesült, összeolvadt ignimbrit (ignis = tűz, imber = eső: tűzeső-kő) és összesült tufaváltozatok uralkodnak.

Az erőteljes lepusztítás miatt az eredeti vulkáni formák, a rétegvulkánok, csatornakitöltések, lávatakarók, tufatelepek, kőzettelérek már nehezen ismerhetők fel és a vulkanizmus ritmusa, a különböző termékek lerakódásának a sorrendje is nehezen rögzíthető. A mai vulkáni hegység kiterjedésben is kisebb már az eredetinél, ami a következőkkel magyarázható: a miocén végi szubtrópusi éghajlaton a vulkáni vidék az intenzív mállás következtében egyenetlen tönkfelszínné alakult, a későbbi jégkorszak viszont durva kőtengereket, törmeléklejtőket hozott létre. Az egyenetlen felszínből a legellenállóbb kőzetek emelkedtek viszonylag a legmagasabbra, így a kráterek dugói, a felszín alatt megmerevedett egykori lakkolitmaradványok és a lávából a mélyben megszilárdult telérek. A mai felszíni formák tehát csak *bizonyos mértékig függvényei* az egykori vulkáni formakincsnek.

A középsőmiocén üledékképződéssel váltakozó andezitvulkanizmus jól tanulmányozható volt egy füzérradványi fúrásban, ahol puhatestű és foraminifera-maradványok rögzítik a vulkáni kőzeteket tagoló üledékrétegek korát. A felszínen is jellegzetes középsőmiocén kövületek gyűjthetők, így Sátoraljaújhely közelében, Kovácsvágás mellett, a Köszörű-patak medrében, valamint Makkoshotykánál. (Az utóbbi helyen Pecten- és Glycymeris-félék, Corbula-, Venus- és Cythereafajok találhatók.)

Ugyancsak gazdagok ősmaradványokban a miocén végi szarmata korszak tufával váltakozó üledékei. Az üledékek között mészkő, homokkő, kavics, agyag egyformán található. Ebből az időszakból az üledékek gyakoriak Telkibánya környékén, valamint Füzérradványnál. Az említett Kovácsvágás ugyancsak híres miocén végi őslénylelőhely (itt Pirenella, Vulgocerithium, Cardium, Ervilia és Modiola kövületek gyakoriak). Máshol ezek az üledékek növénymaradványokat tartalmaznak, így Füzérradvány, Erdőbénye, Abaújszántó, Tállya, Mád környékén. Az akkori tavakban, tengeröblökben, lagúnákban a források miatt sok helyen feldúsult a kovasav, ami kedvezett a parányi kovapáncélú lények elszaporodásának. Így keletkeztek például Erdőbénye környékének diatomaföld rétegei. Kisebbek Tállya közelében is vannak.

A vulkáni működés a pliocén időszakra is áthúzódott, de ekkor különösen *a vulkáni utóműködés* volt erőteljes. Elsősorban ez utóbbinak köszönhető, hogy létrejöttek a hegység nem érces ásványi nyersanyagai, így a kaolin, a bentonit és a hidrokvarcit féleségek. Az utóvulkáni folyamatok a kvarcittelérektől a gejzírkúpokig számos változatot hagytak hátra. A kvarcittelérek nemegyszer több méter vastagságúak. Egyes kvarcittípusokat régebben malomkő készítésére használtak, például Sárospatak és Mád környékén. Ma is bányásszák a kvarcitot Mád mellett a Király-hegyen, Bombolynál és a Kővágó-hegyen.

A vulkáni kőzetrétegeket a *fiatal töréses mozgások* sakktáblaszerűen *összetördelték*, és ezért eredeti tengerszint feletti magasságuk utólagos mozgások során módosult. A hegység pereme felé a vulkáni tömegek lépcsőzetesen szakadtak le. A törésvonalak mentén jó lehetőség nyílott völgyek, medencék kialakulására is. Ezek a Tokaji-hegységet három, jól elkülöníthető egységre osztják. A törések a pliocénben és a pleisztocénben is folytatódtak. Ebben az időszakban egyébként a hegység kiemelkedett, és a peremein a kilépő folyók kavicsteraszokat hoztak létre.

A kék-túra vonalán

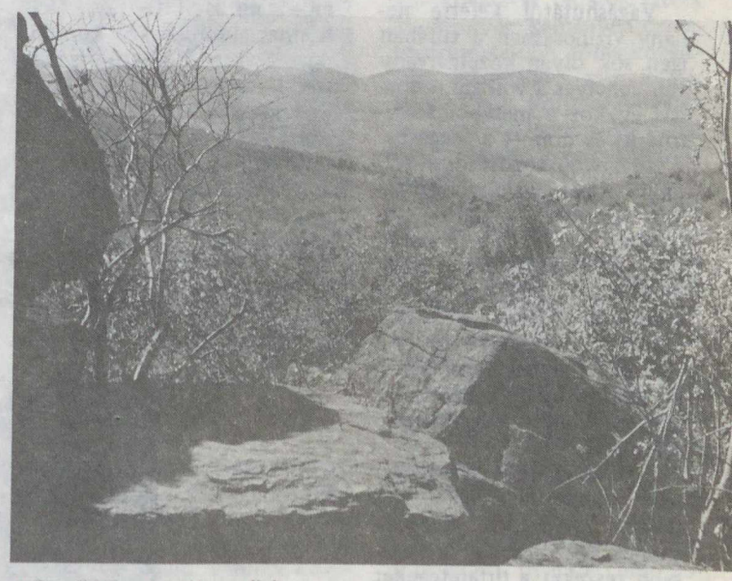
A hegységről *jó áttekintést kapunk* akkor, ha az országos kék jelzésen *északkeletről délnyugat felé haladunk* a vulkáni vidéket. Túránk a legészakibb tájegységben indul. Ez 500–600 m átlagmagasságú. Erősen letarolt andezit és riolit lávatakarókból áll. A legkiemelkedőbb csúcs, a Nagy-Milic az országhatáron 899 m-re emelkedik.

Az országos kék jelzés tájképileg talán legszebb része a Füzéri-medence. A Nagy-Milic körüli hegyek koszorújától övezve magányosan emelkedik ki belőle a *füzéri Vár-hegy* világosszürke színű, kovasavban gazdag kőzete. A természet szinte kijelölte a helyet a várépítésre.

A közeli *Füzérkomlós* legnagyobb látványossága a vasútállomástól nem messze fekvő kőbánya, ahol riolittufát bányásznak. A vulkáni por itt szubtrópusi erdőségre hullott. A fatörzsek álló helyzetben szenesedtek meg, majd a szivárgó kovasavas oldatok átitatták és kovásították anyagukat. A bányászat során rendszeresen előkerülnek a sötétszürke színű, 20–30 cm átmérőjű kovásodott faszenes törzsmaradványok.

Nagybózsva község belterületén a falut is két részre osztó Bózsva-patak folyását irányváltozásra kényszerítő Kő-bérc öt-nyolc m-es gátként keresztezi a völgyet. Ez egy riolittufába nyomult riolit kőzettelér. A riolittufa az erózió következtében már csaknem teljesen lepusztult, így kipreparáltan jól látható a riolit. A nagy viszkozitású kőzetolvadék félig plasztikus állapotban nyomult bele az általa szétfeszített nyolc-tíz m széles és mintegy 100 m hosszúságú hasadékba. Szegélyzónája félig megszilárdult állapotban történt mozgása következtében szögletes darabokra, tömbökre tört szét, belső homogénebb részén viszont jól látható az egykori folyásos szövet.

Nagybózsvától a kék jelzés olyan patakvölgyön vezet, ahol különleges üveges, perlites vulkáni kőzettípusok figyelhetők meg. A nagy szilícium-dioxid tartalmú, vízdús vulkáni anyag a gyors lehülés miatt üveges állapotban dermedt meg. Ez a kőzettípus közel áll a gazdaságilag értékes perlithez.



A Pengő-kő andezitlávapadjai

A perlitbányához azonban Nagybózsvától mintegy két km-es kitérőt kell tenni, mégpedig *Pálháza* irányába. *Itt a Som-hegy oldalában* van hazánk *egyetlen működő perlitbányája*. Eredetileg csak a vulkáni kőzetek gyöngyszerűen üveges változatát nevezték perlitnek, ma azonban minden olyan üveges lávát perlitnek hívnak, amely a kőzet lágyuláspontjára hirtelen hevítve a benne levő víz hatására – annak robbanásszerű távozása következtében – eredeti térfogatának 10–15-szörösére kiterjed és erősen felduzzadva porózus, könnyű anyaggá változik. Ezt felhasználják adalékanyagként vakolathoz vagy gipsszel, bitumennel keverve, burkoló- vagy közfalelemeket állítanak elő belőle, melyek kitűnő hő- és hangszigetelő tulajdonsággal rendelkeznek. A Somhegy oldalában levő gyöngykőhegyi perlitbánya kb. 400 x 200 m-es területű. Itt jól látható, hogy a bánya középső részén a perlit sötétebb szürke színű, oszlopos elválású kőzet, alul és felül az egykori lávafolyás szegélyén világosabb szürke, szögletes törmelékdarabokra széttört – ún. breccsás – szerkezetű.

A kék jelzés ezután *Nagyhuta, Vágáshuta* érintésével Sátoraljaújhelyre visz be, közben áthalad a *Nagy-Hallgató* (502 m) gerincén. Nagyhuta és Vágáshuta között geológiai szempontból legér-

dekesebb az említett kovácsvágási *Köszörű-patak,* mely a Hollós-patak északi ága. Itt a vulkáni por tengerbe hullott és üledékanyaggal keveredett. A por betemette és konzerválta a miocén szigettenger kagylóit, csigáit.

A Vágáshuta és Sátoraljaújhely közötti erdős szakaszon a nagy hőmérsékleten bizonyos mértékig összesült, összekristályosodott riolittufa az uralkodó kőzet. Ennek uralmát a Nagy-Hallgató és a Fekete-hegy gerincénél piroxén- és amfiboltartalmú kőzet, a *dácit* szakítja meg. A riolit mélyebb térszínen is kibukkan, a Fekete-hegy és Nagy-Hallgató környéki mélyebb vízmosásokban.

Vágáshutától keletre néhány vízmosásban a tufában igen sok olyan kőzetzárvány van, amelyet a vulkáni robbanás egykor a mélyből szakított ki és dobott a magasba. A zárványok között idős (900 millió éves), átalakult kristályos kőzetek – gneisz, csillámpala –, fiatalabb (200–350 millió éves), ókori homokkő, agyagpala, fekete kristályos mészkő, világosszürke, eres mészkő és – a vulkáni tevékenységgel közel egyidejű – kovás, megpörkölt agyag található kagylólenyomatokkal.

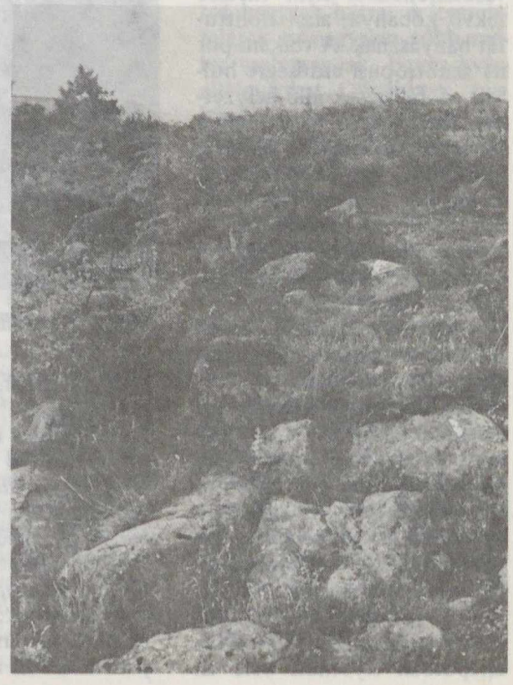
Sátoraljaújhely környékének jellegzetes sátorformájú hegyei formájukat felépítésüknek köszönhetik. A magasabb részeket a tufarétegeket átdöfő, ellenállóbb, keményebb lávakőzetek építik fel (piroxén- vagy amfibol-andezit, dácit), amelyek sátorszerűen megvédték a lepusztulástól az alattuk levő lágyabb tufákat. A lávakőzetek felszínén erdők vannak, míg a tufás oldalakat borító, vulkáni kőzetek mállásából származó sajátos talajon, a nyírokon szőlő terem. Így a két kőzet közötti különbséget a vegetáció még jobban hangsúlyozza.

A bázist alkotó, nagy hőmérsékleten összesült riolittufa – amely egykor tűzesőként hömpölygött végig a tájon – szinte hófehér kőzet, hasonló kitörési módot 1912-ben az alaszkai Katmai-vulkán kitörésénél figyeltek meg. A tufákat átdöfő dácit és a tufa határán jellegzetes felfújt, üveges kőzetek figyelhetők meg, így például a sátoraljaújhelyi turistaház mögött egy kb. tíz m széles riolittufanyelvet körülfogó dácitfeltárásban.

Sátoraljaújhelytől a kék jelzés *Makkoshotykán, Eszkálán* keresztül a *Pengő-kő* irányába vezet. A Szava-hegycsoportban (478 m) a miocén időszaki piroxén-amfibol dácit jelentős (10–12%) káliumtartalmú. Ezt a kőzettípust gyakran limonit, vas-hidroxid színezi vörösre. Mint Telkibányán, itt is arany és ezüst ércesedés társult a kálium feldúsulásához, ennek jelentősége azonban a telkibányainál lényegesen kisebb volt, itt inkább csak kutatás, mint termelés folyt. Kis kitérővel megközelíthetjük a Szava-hegy mindkét csúcsán tucatjával található középkori kutatógödröket – horpákat –, a keletebbre fekvő Bányi-hegy déli oldalán pedig egy kis kutatótárót is bejárhatunk. Ezt az összesült riolittufában kis keresztmetszettel, még robbantás nélkül, vésőkkel készítették.

Makkoshotyka környékén gyakori kőzet az andezit. Itt, valamint a szomszédos Huták környékén két típusa figyelhető meg: egy uralkodóan tömbös, szürke, vöröses árnyalatú és egy másik, általában a csúcsokon jellemző, uralkodóan lemezes, szemcsésebb változat. Makkoshotykánál, az ún. Kádas-gödörben van az említett gazdag ősmaradvány-lelőhely. A tengerbe hullott, agyaggal keveredett tufában különböző vékony héjú miocénkagylók találhatók, kb. 30 faj, valamint magányos korallok, mohaállatok és foraminiferák.

Eszkála és a Mlaka-rét



Boldogkőújfalu, az andezitlávafolyásból keletkezett kőtenger

Egy, a hegység számos értékes ásványi nyersanyagából, a kovasavas forrásokból kicsapódott tűzálló kvarcit (a szerző felvételei)

között már az északi, Pálháza–Telkibánya közötti nagy riolitterület déli szegélyén haladunk nyugat felé. A Nagy-Hangyás-hegy és a Határ-bérc közötti észak-északnyugat felé nyúló gerincre érdemes kis kitérőt tenni. A gerinc riolitsziklákban végződik, melyekről észak felé csodálatos panorámában tárul elénk a Kemence-patak völgyrendszere, de tiszta időben az egész északi hegységrész jól látható.

A *Pengő-kő* 743 m magas csúcsán andezitlávapadok figyelhetők meg. Regéc közelében, az országút hágóhoz közeli pontján kisebb gejzírkúp emelkedik, amely a vulkanizmust lezáró hévforrás-tevékenység bizonyítéka.

Fóny és Arka környékén már 1791-ben számos kövesedett fadarabról tettek említést. Ezek a Hernád folyó bal partjának ugyancsak utóvulkáni működést bizonyító maradványai. Arkánál a vulkáni utóműködés kovásodással járt, átitatva és megkeményítve a vulkáni porkőzetet. Ellentétben a hegység főtömegével, ahol a miocén időszak közepének vulkáni törmelékei uralkodnak, itt a Hernádhoz közeli részen a miocén végének vulkáni kőzetei találhatók. Az Arka és Boldogkőváralja közötti Jó-hegyet (367 m) szürke színű piroxén-andezit lávakőzet építi fel.

A *Boldogkővár* jellegzetes szfinxszerű sziklaéle riolit lavinatufából áll. Benne nemegyszer félméteres nagyságú likacsos horzsakőtömbök találhatók. Ez úgy keletkezett, hogy a kráterből kigomolygó izzó törmelékanyag a lejtőn lezúdulva a vulkán lábánál halmozódott fel, miközben számos idegen kőzetzárványt is magába zárt. A kőzettörmelék túlnyomó többsége azonban riolit, amely az oxidáció miatt gyakran vöröses színárnyalatú. A lavinatufa eredetileg laza kőzet volt, azonban később a törésvonalak mentén kovasavas oldatok járták át, amelyek keményen összecementezték. A törés közelében átkovásodó rész keményebbé vált környezeténél és az évmilliós lepusztulás során egyre jobban kipreparálódott abból.

A szomszédos *Boldogkőújfalu* határában levő *kőtenger* természetvédelem alatt áll. A kőtenger tulajdonképpen egy, a hegyekből alásietó andezitláva-folyás elvékonyodó pereme. A mai falu szélső házainál lehetett a tengeröböl határa. A tömbökre daraboló-dó lávafolyás részben a vizes aljzatból feltörő gőzök bomlasztó hatásának, részben a későbbi jégkorszaki fagyhatások következtében vált megkövesedett nyájhoz hasonlóvá.

A hegység nyugati határát alkotó *Hernád-völgy* négy km széles. A folyóvölgy aljzatát felépítő rétegekről a hernádcécei fúrás alapján vannak ismereteink. A fúrás a fiatal kavics- és homoküledékek alatt ugyancsak megtalálta a törések mentén mélyebbre süllyedt miocén időszaki vulkáni és üledékes kőzeteket.

JUHÁSZ ÁRPÁD

Ország-
világjárás

EGY „ORSZÁGNYI" ÚJDONSÁG

(Megjelent az IBUSZ 1981. évi belföldi utazási és üdülési ajánlata!)

„Szereti Ön a természetet? Szeretné megismerni hazánk vadregényes tájait: a Bükköt, amikor tavasszal felpattannak a rügyek, vagy ősszel, amikor az erdőrengeteg millió színpompába öltözik; a Mecseket, ahol már februárban bontakozik a tavasz ígérete, majd mediterrán képet ölt a déli hegyoldal; vagy akar-e gyönyörködni a Dunakanyar festői szépségű tájaiban?

Ismeri-e fürdőinket, klimatikus gyógyhelyeinket, a regenerálódás ezernyi lehetőségét; a régmúlt emlékeit: a kétezer éves római alkotásokat, a szombathelyi Isis-szentélyt, a Borostyán-utat, ahol hajdanában előkelő római dámáknak szállították a Balti-tenger borostyán köveit, hogy azokkal ékesítsék magukat? Érdeklik-e Sopron, Kőszeg, Veszprém, Pécs és számtalan más magyar kisváros hangulatos régi negyedei; látta-e már a dombok közé búvt vagy vizek szigeteire menekült falvak parányi templomocskáit, ahol a középkor naiv népművészei éppúgy otthagyták kezük nyomát az őrségi Velemér, vagy a Hernád menti Vizsoly freskóin, mint a mai idők művészei: Kovács Margit és Somogyi József a Zemplén megyei Hollóházán?

Felkereste-e már helyreállított várainkat, ismeri-e vidéki múzeumainkat, a magyar skanzeneket, gyönyörködött-e már az élő népművészetben, ismeri-e az elavult házak lebontásával épített ízléses, modern városközpontokat . . .???"

Kérdések, kérdések, kérdések – melyekre a választ az IBUSZ 1981. évi belföldi programfüzete adhatja, azaz a benne szereplő országjárások és üdülések adhatják meg. Érdemes hát forgatni ezt az új idegenforgalmi kiadványt, mert a „válaszok", melyeket az érdeklődőknek, utazni-üdülni vágyóknak ad, nemcsak formájukban, de tartalmukban is sok újdonságot nyújtanak.

Az egyes túra- és üdülés-típusoknál például kis grafikus ábrák találhatók, melyek mintegy „idegenforgalmi Biblia Pauperumként" segítenek a programok közötti tájékozódásban, az utazás kiválasztásában. Íme néhány közülük:

Körutazások

Virágtúrák

Vártúrák

Szocialista országba átmenő túrák

Üdülések hegyvidéken

. . . családosan

Az egyre népszerűbbé váló **Tájak – Korok – Múzeumok** mozgalom résztvevőinek (vagy azoknak, akik csak most akarnak bekapcsolódni ebbe a mozgalomba) külön meglepetés is a programfüzet, hiszen minden üdülésnél és túránál megtalálhatják a közismert emblémát:

mellette pedig azoknak a nevezetességeknek a TKM jelzőszámát, melyeket az utazás során érintenek, és ahol bélyegzési lehetőség van. Sőt, a TKM mozgalom résztvevői számára külön meghirdetett utakon a bélyegzést garantálja az IBUSZ.

ÚJ! ÚJ! ÚJ! ÚJ!

Akinek az idei (1980-as) programfüzet a kezébe került, gyakran találkozhatott a fenti jelöléssel, mellyel a különlegességekre, az előző évi programban nem szereplő utazásokra és üdülésekre hívta és hívja fel az IBUSZ a figyelmet. A sok „ÚJ" jelzést látva szinte önkéntelenül adódik a kérdés: valóban ennyi ismeretlen szépség van még ebben az országban?

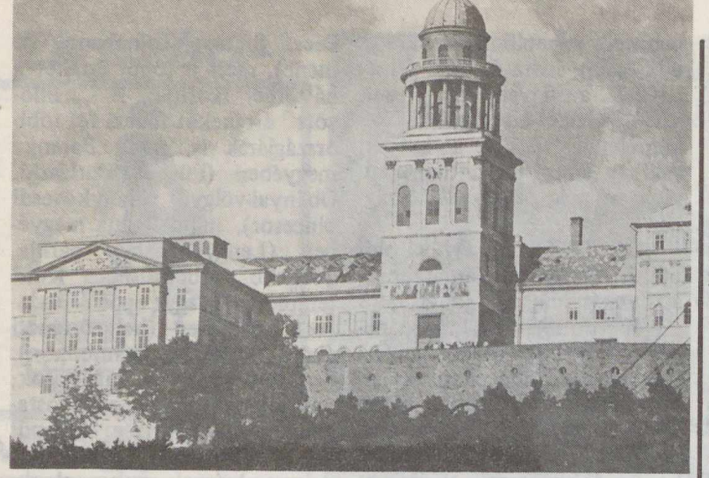
Az IBUSZ 1981. évi belföldi utazási és üdülési ajánlatai még a hazáját nagyon jól ismerő lokálpatriótának is „meglepetésekkel" szolgálhat. A nemeskéri, a sopronhorpácsi, a pápóci műemlék templomok Győr-Sopron és Vas megyében; a Hegyhát dimbes-dombos, erdőkkel borított vidéke; a Himfai parkerdő és a csákánydoroszlói kastélypark; vagy a hetési szőttes hazája (Gáborjánháza) nemcsak a programfüzetben új, de a hazai utazók számára sem hangzik még mindig ismerősen. A festett kazettás templommennyezetek és festett templombelsők iránt érdeklődők szinte valamennyi ilyen emlékünket megtekinthetik, akár a Zselicben (Szenna), az Ormánságban (Kémes, Kórós, Adorjás), Borsodban (Szentsimon, Arló, Bánhorváti) vagy Szabolcs-Szatmárban (Nagyszekeres, Tákos, Csaroda).

Az idegenforgalom gyakran „kegyetlen" egy-egy olyan területhez, ahol egy vagy több kiemelkedő vonzerejű látnivaló található (pl.: Baranyában: Pécs, Siklós; Tolnában: Gemenc), mert a többi értéket a háttérbe szorítja. E „mellőzött" értékeket fedezi fel több országjárás is, mind Baranya megyében (Püspökszentlászló, Óbányai-völgy, villánykövesdi pincesor), mind Tolna megyében (Lengyel-kastély parkja, Tengelic arborétuma, Kurd temploma) vagy éppen Budapest közelében (helytörténeti gyűjtemény Zsámbokon). Gyűjtemények, kiállítások, múzeumok, melyeket mostanában nyitottak (Dég: Hollandi ház; Cece: Mezőgazdasági Tájmúzeum) és olyanok, melyekbe ritkán nyitnak be látogatók (Ácsteszér: Táncsics-emlékház; Ászár: Jászai Mari-emlékmúzeum) szintén részei az IBUSZ-programoknak.

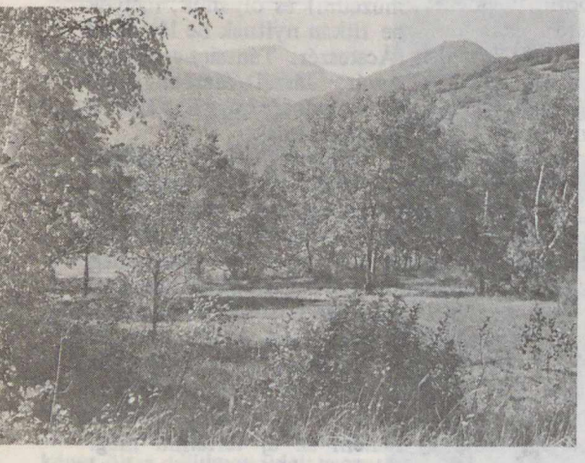
Természetesen a határainkon túli, egynapi autóbuszozással bejárható területeken is várják az IBUSZ-utasokat újabb látnivalók (Szepeshegl, Bártfa, Garamszentbenedek, Borosjenő, Máramarossziget, Ungvár).

A népmesei számú (77) üdülési ajánlat között válogatva nem is az „ÚJ" üdülések, hanem az új tartalmú „régi" üdülések hívják fel magukra a figyelmet. 1981-ben a legtöbb helyen – a korábbi évektől eltérően – választani lehet a teljes és félpanziós ellátás között. Az aktív pihenéshez hoz-

A Göcseji Falumúzeum Zalaegerszegen



Esztergom



Hangulatos táj a Mátrában

zátartoznak a programok is, melyekből minden üdülésnél többféle ajánlat is található. A „garantált programokat" az IBUSZ biztosítja a résztvevők számától függetlenül; a „fakultatív programok" csak akkor valósulnak meg, ha elegendő résztvevő jelentkezett; az „ajánlott programok" a közvetlen környék kirándulási, szórakozási lehetőségeit ismertetik.

Hosszan lehetne még folytatni az ismertetést, hiszen az autós túrákról, a „Guruló Szabadegyetemről", az idegenforgalom „ínyencei" számára szervezett különleges üdülésekről és országjárásokról még nem esett szó.

A lényeg mindenképpen az, hogy az új belföldi programfüzettel is – a régiek szellemét követve – az országot, a hazát kívánja bemutatni az IBUSZ úgy, hogy segítségével egyre többen vallhassák Veres Péter szavait:

„Azt mondta egyszer valaki,
úgy mondják, egy görög bölcs:
„adj egy szilárd pontot
és kifordítom sarkaiból a világot."
Én megtaláltam azt a pontot, legalábbis ömmagam számára.
Ez a föld az, amelyen élünk:
A sziksós puszta, a ragadós televény, a szaladó homok
és a zöldellő lombok földje
– Magyarország . . ."

IFJU GYÖRGY

Boros János:
A Kaukázus, a népek hegye
Gondolat Kiadó. 544 oldal + 64 oldal fekete és 12 oldal színes melléklet. Ára: 95,– Ft

A Kaukázus – a szivar alakú hegység Európa és Ázsia határán, a Fekete-tenger és a Kaszpi-tenger között – rendkívül izgalmas része Földünknek. Völgyeit, tengerpartjait, közvetlen környékét több mint 50 nép lakja. Nagy történelmi menedékhely, ahol a népvándorlás máshol elsöprő erejű hullámai megtörtek, amely túlélt világhódító hatalmakat, Rómát, Bizáncot, arabot, perzsát, tatár-mongolt, törököt, amely biztonságos szigetként állt a körülötte hullámzó-dúló nagy háborúkban, be-befogadta a már ott lakók mellé a veszteseket, a menekülőket, megteremtette számukra is a továbbélés, a fennmaradás lehetőségét. Így alakult ki évezredek során a Kaukázus sajátos nemzetiségi mozaikja, amely a maga sokszínűségében mégis valamiféle egységet alkot, kaukázusi kultúrát, gondolkodásmódot, szokásrendet és etikát, amely mindmáig hatása alá vonja azokat, akik tartósan ide kerülnek.

A szerző – két utazása során – bejárta a hegység és a környék jelentős részét, bepillantást nyert az ott lakók életébe, és különös előszeretettel kereste fel a helyi tudósokat: történészeket, régészeket, nyelvészeket, etnográfusokat, akik fel-felvillanthatták előtte a Kaukázus múltjának egy-egy darabját. Ott szerzett ismereteit kiegészítette mindazzal, amit régi és mai utazók, kutatók könyvei kínáltak.

Ez az igen nagy ismeret- és élményanyagot magában foglaló mű olyan, mint a geológusok magmintája, mint a kutatófúrások során a mélyből kiemelt vékony kőzetoszlop, amely tartalmazza és megmutatja az azon a helyen a földkérget alkotó kőzetfajtákat, különböző rétegeiket. Ennek az idők mélyéből kiemelt magmintának az alján a még éppen hogy emberré vált ősember emlékei láthatók, felettük sziklarajzok, titokzatos dolmenek, kőszerszámok, sajátos fémművesség emlékei. Felismerhetők a továbbiakban távoli kultúrák idáig húzódó erei és a történelem eseményeinek alakító hatásai. Ezt a „magmintát" a földkéreg olyan szerencsés pontján emelték ki, hogy – kisebb-nagyobb mértékben – szinte egész Eurázsia történetét magában foglalja.

A TIT Budapesti Planetáriuma

Az 1981. évben csak egy jelentősebb változást tervez a Planetárium a műsorok időpontját tekintve: az igényeknek megfelelően szombatonként délelőtt, 10 és 12 órai kezdettel is ad műsort. Bizonyosak vagyunk abban, hogy sok hétvégi programjuk színesítésében, szabad idejük szép és hasznos eltöltésében tudjuk segíteni az ekkor ide látogatókat.

Új műsorunk: *A Világegyetem hangja,* Sajó Péter műsora. Szinte csodálatos, hogy az elektromágneses hullámok több mint hatvan oktávra kiterjedő, a Világegyetem mélységeiből jövő rezgéseinek nem egészen egy oktávnyi tartományából évezredek folyamán mennyi mindent tudtunk meg a körülöttünk levő világról. A fény ugyanis csak egy oktávnyi a teljes rezgéstartományból. A rádiócsillagászat a fényénél lényegesen hosszabb hullámhosszúságú rezgéseket tud vizsgálni – és szinte merőben más égboltot rögzítenek a rádióantennák mint az optikai távcsövek. Rádiósugárzás jön a Napról, a csillagokról, a galaxisok belsejéből, a csillagközi térből. A rádiósugárzás áthatol a sötét fényelnyelő ködökön, és a rádióhullámok segítségével fel tudjuk térképezni saját Galaxisunk szerkezetét. Ez a természetes rádiósugárzás hangokká is átalakítható – és ebből is ízelítőt kaphat a Planetárium közönsége.

A különös fénysugár, a lézer boszorkányosan gazdag lehetőségeit felhasználó *Lézerium* műsorok december végén kezdődnek, és januárban egész hónapban folytatódnak. Igaz, ez nem csillagászati planetáriumi műsor, de nem képzelhető el alkalmasabb helyszín a lézersugár szinte új művészetet létrehozó, dinamikus vetületei számára, mint a Planetárium kupolája. Reméljük, sokan gyönyörködnek majd el a Lézerium előadásaiban is.

– pta –

JANUÁRI MŰSORAINK

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

B = A betlehemi csillag
Cs = A csillagok között
F = Feltárul az Univerzum
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = A Hold
K = Kalandozás az égbolton
P = Pillantás a végtelenbe
R = A Világegyetem hangja (rádiócsillagászat)
V = A Világegyetem mélységei

*5-én 20 órakor a Fényzene Klub műsora, s ezt a napot kivéve januárban minden este 19.30 órakor: Lézerium-előadások

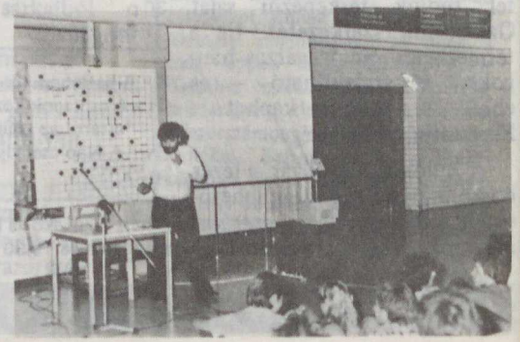
A Csillagászati Baráti Köre XI. Országos Találkozója – Szolnok '80.

/ augusztus 21–24./

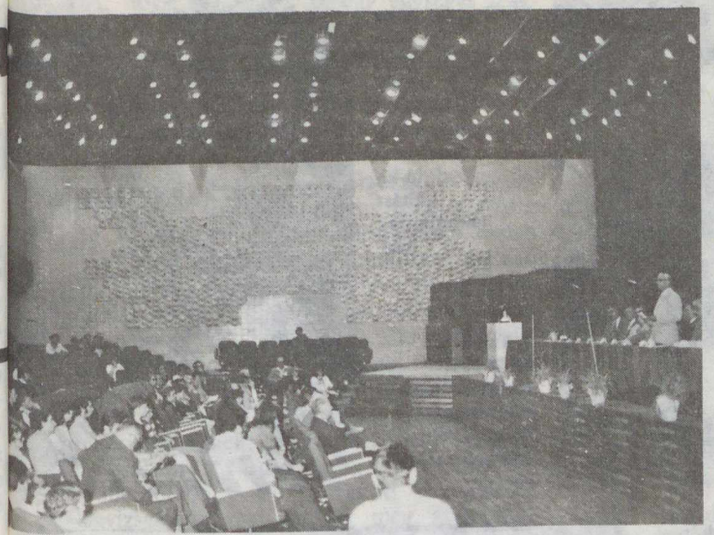
Budapesten, a CSBK X., jubileumi találkozóján a következő összejövetel rendezésének jogát Szolnoknak ítélték, s nem is véletlenül: a döntést igazolja, hogy a város és a megye a hazai amatőrcsillagászati élet egyik központja. Ezt megerősíti az a tény is, hogy a Szentendre Város Tanácsa által 1963-ban alapított Zerinváry-emlékérmet (mellyel eddig 12, kiváló munkát végzett amatőrcsillagászt jutalmaztak) idén, immár harmadízben a Szolnok megyeiek „vihették haza": ezúttal Kovács Miklós, a törökszentmiklósi szakkör vezetője, a megyei szakosztály elnöke. De ne vágjunk a történtek elébe!

A kiváló rendezésért köszönet illeti a helyi szervezőket, a TIT megyei szervezetének munkatársait, a csillagászati szakosztály tagjait, s a szó szűkebb értelmében vett házigazdákat, a Szolnok megyei Művelődési és Ifjúsági Központ dolgozóit. Jóllehet, a XI. Találkozóra kevesebben jöttek el, mint a korábbiakra (ennek talán az is oka volt, hogy a részvétel nagyobb anyagi terhet jelentett az előző évieknél), az összejövetel hangulata, a kialakult vitaszellem jelzi: új folyamatok kibontakozásának lehetünk tanúi a hazai amatőr csillagászéletben. A mozgalmon belül erősödik a szakkörösök és az észlelő amatőrök tevékenysége, ugyanakkor a széttagoltság, a sokféle érdek és elképzelés – az örvendetes sokszínűség mellett – meg is nehezíti a nézetek egyeztetését, közös cél érdekében való összefogását. Az eddigi Találkozókon talán még soha nem folytak ilyen éles viták arról: hogyan kell és lehet továbblépni. Bár az egyedüli és üdvözítő megoldást most sem sikerült megtalálni (mert nem is lehetett, ehhez sokkal hosszabb időre, alapos megfontolásokra, az elképzelések egyeztetésére, s ki kell mondani: kompromisszumokra van szükség), tisztultak a vélemények, s a felek sokat tanulhattak egymás álláspontjából.

A Találkozó négy napja alatt a művelődési központ előcsarnokában elhelyezett diavetítő ernyőn a csillagászati vetélkedőhöz összeállított diasorozatot tekinthették meg a rejtvényfejtő kedvűek, s utána tippelhettek: ki ismer fel több képet



Az ismerkedési est előtt a házigazdák egy ugyancsak csillagászati témájú színes vetélkedővel igyekeztek jó hangulatot teremteni



Az előadások és a plenáris ülések színhelye: a művelődési központ színházterme

Kovács Miklós átveszi dr. Kanyó Sándortól a Zerinváry-emlékérmet

Dr. Kulin Györgyöt Szolnok város vezetői a város emlékplakettjével jutalmazták sok évtizedes munkásságáért, melynek eredményeképpen a városban is megélénkült a csillagászati élet

Idén is sor került a külföldi vendégek immár hagyományos beszámolóira. Képünkön Ponori Thewrewk Aurél és dr. Boncso Bonev, A Sztara Zagora-i csillagda igazgatója

Képeink áttekintést adnak az összejövetel néhány eseményéről, de azért foglaljuk röviden össze a történteket! A találkozót dr. Kurucz Imre, a TIT főtitkára nyitotta meg, utána Ponori Thewrewk Aurél vázolta fel a mozgalom fejlődését, majd sor került a Zerinváry-emlékérem átadására. A négy nap alatt számos ismeretterjesztő előadás is szerepelt a programon: dr. Balázs Lajos a csillagászat legújabb eredményeit ismertette, dr. Kulin György kozmikus védettségünkről és fenyegetettségünkről beszélt, Gesztesi Albert beszámolt hazánk részvételéről az Interkozmosz-programban, míg az utolsó napon Illés Erzsébet előadásában a Naprendszer kisebb égitestjeiről hallhattunk.

Délutánonként tartották a szekcióüléseket. A szakkörösök tanácskozásán például szóba

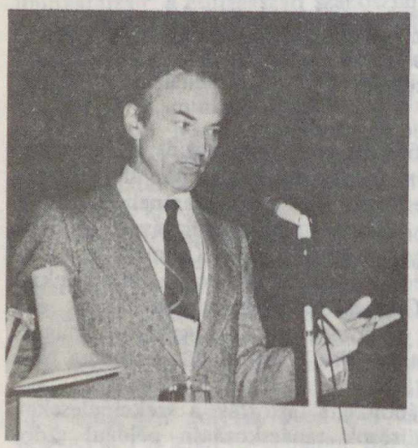
A fotós szekció tanácskozása után a művelődési központban a résztvevők asztrofotó-kiállítást tekinthettek meg

A Találkozó résztvevői megismerkedtek a Tiszamenti Vegyiművek csillagvizsgálójával is

Kiszel Vilmos spektroszkópiai bemutatóval hívta fel a szakkörösök figyelmét erre a látványos szemléltetési lehetőségre

Dr. Balázs Lajos a csillagászat legújabb eredményeit ismertette előadásában

A találkozó résztvevői az utolsó napon megválasztották a CSBK új vezetőségét



került, hogy szükség lenne egy egységes szakkörvezetői útmutató kimunkálására. Ehhez már rendelkezésre állnak a Népművelési Intézetnél és az Urániánál a forrásanyagok, melyeket egyeztetni, koordinálni kellene. Ennek első lépései már meg is történtek: szeptember végén Balatonalmádiban a fenti intézmények és a TIT-stúdió munkatársai kidolgozták a természettudományi szakkörök ötéves munkatervét.

Az észlelő amatőrök tanácskozásán élesen felvetődött a különböző amatőrcsillagászati kiadványok kérdése, míg a fotós szekció ülésén – melyet a Tiszamenti Vegyiművek művelődési házában tartottak – az előadók arra hívták fel a figyelmet, hogy az eredményes asztrofotós munkához mennyi befektetésre és milyen sokrétű ismeretekre van szükség. Ezek azonban bőven megtérülnek, amit a kiállított fotók is igazoltak. Az ülés után – az előzetes programmal ellentétben – a Tiszamenti Vegyiművek csillagvizsgálóját tekinthettük meg, ahol négy (80/1200-as, 160/800-as, 100/500-as, 80/800-as) refraktor, 100/1000-es Makszutov-rendszerű fényképező távcső és egy 300-as Orestegor-kamera, valamint századmásodperc pontosságú kvarcóra, ortoszkópikus és Kellner-okulárok, mikrométerokulárok, Zeiss-bolygókamera, szűrők és egyéb segédberendezések segítik a munkát. A csillagdával való ismerkedés után rakétatechnikai bemutatóra került sor, melyet Bangó János, Pintér József és Kovács Miklós tartott.

Másnap, a csillagászati témájú audiovizuális műsorok után a távcsőépítők szekcióülésén sokan megcsodálták Sajó Péter és Szeitl Mihály műszerét, mellyel (s néhány más távcsővel is) este bemutatást tartottak a művelődési központ előtt.

Az utolsó napon került sor a külföldi vendégek immár hagyományos beszámolóira. Rüdiger Kollar, az NDK-beli Radebeul csillagvizsgálójának vezetője, Mircea Corpodean, a kolozsvári (Cluj-Napoca) Victor Anestín Csillagászati Kör vezetője, s dr. Boncso Bonev, a Sztara Zagora-i népi csillagvizsgáló és planetárium igazgatója ismertették munkájukat. A Találkozó résztvevői ezen a napon választották meg – nem minden vita nélkül – a CSBK új vezetőségét (Dr. Kulin György, Ponori Thewrewk Aurél, Zombori Ottó, Bánfalvy Péter, dr. Dankó Sándor, Engler Nándor, dr. Göőz Lajos, dr. Kanyó Sándor, Karászi István, dr. Kelemen János, Kemenes Lászlóné, Keszthelyi Sándor, Kiszel Vilmos, Mizser Attila, Papp János, Paszt György, dr. Szabó Gyula, Szoboszlay Endre, Szőke Balázs, Újvárosy Antal) is. Az összejövetel dr. Almár Iván zárszavával ért véget. Viszontlátásra két év múlva, Gyulán vagy Békéscsabán!

A csillagos ég

1981. január hóban

HOLD

Újhold: $6^d\ 8^h\ 25^m$
Első negyed: $13^d\ 11^h\ 11^m$
Holdtölte: $20^d\ 08^h\ 40^m$
Utolsó negyed: $28^d\ 05^h\ 20^m$

BOLYGÓK

Merkúr: A hó második felében figyelhető meg napnyugta után, a délkeleti égbolton.

Vénusz: A hó végéig látható napkelte előtt, a délkeleti égbolton.

Mars: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: Az éjszaka második felében, a Szűz csillagképben látható.

Szaturnusz: Láthatósága megegyezik a Jupiterével.

Uránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Quadrantidák (január 1–4.) gyakorisági maximuma 3-án. Kékes, kis fényességű tagjai gyakoribbak.

JELENSÉGEK

Jupiter–Szaturnusz együtt állás 14-én 09 órakor: a Jupiter 1°-kal délre a Szaturnusztól.

Részleges holdfogyatkozás a félárnyékban 20-án 09 órakor. Tőlünk nem látható.

FEJTÖRŐ

Kedves rejtvényfejtőink!

E számunkban megjelent fejtörővel befejeződött az éves földtudományi rejtvénysorozatunk. (Januártól ismét egy éven keresztül – hasonló feltételekkel – csillagászati-űrkutatási témakörrel kapcsolatos fejtörősorozatunk indul.) A megfejtéseket szíveskedjenek 1981. január 10-ig beküldeni, ráragasztva a levelezőlapra az oldal alján levő FEJTÖRŐ 12. szelvényt, mert enélkül a megfejtés érvénytelen.

Miután e rejtvény megfejtésével kialakult az éves verseny végeredménye, így január 11-én nemcsak a decemberi megfejtők könyvutalványát sorsoljuk, hanem az egész év során összesítve legtöbb pontot elértek között kisorsoljuk a fődíjakat is:

egy db 500 Ft-os,
három db 300 Ft-os,
három db 200 Ft-os,
hat db 100 Ft-os könyvutalványt.

A december havi nyertesek és a fődíjakat elnyertek névsorát az 1981. évi februári számban közöljük.

Minden kedves rejtvényfejtőnktől azt kérjük, hogy a jövő évi csillagászati-űrkutatási rejtvénysorozatban is minél nagyobb számban vegyenek részt.

Szerkesztőségünk a jövő évi rejtvénysorozat után – 1982 januárjától – további fejtörőkkel szeretne kedveskedni olvasóinak. Hogy ez milyen legyen? – ehhez kérünk segítséget Önöktől. Kérjük, hogy 1981. január 31-ig küldjék el szerkesztőségünkbe ötleteiket, javaslataikat, melyek közül egyikkel-másikkal a jövőben esetleg lapunk hasábjain találkozhatnak majd.

Addig is szerencsés „fejtörést" kíván

a szerkesztőség

Az októberi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő:

2, X, X, 1, 1, 2, 2, 2, 2, 2, X, 1, X.

A helyes megfejtők közül 50 Ft-os könyvutalványt nyert:

Ált. Iskola 8. a. osztálya Vác,
Czikó László Budapest,
Csillik Mihály Szeged,
Kiss Ernő Makó.

Ssz.	Kérdések	1	2	x	
1.	Melyik a legmélyebb tengeri árok?	Tonga	Japán	Mariana	
2.	Melyik időszakban képződött az ajkai kőszén?	jura	kréta	eocén	
3.	A felsoroltak közül melyik a perm időszaki növény?	Archaeopteryx	Archaeopteris	Archaeocyathus	
4.	Melyik ásvány dúsul fel a bauxitban?	böhmit	illit	kaolinit	
5.	A dél-afrikai gyémántbányák melyik kőzetében leggyakoribbak a gyémántok?	dolomit	mészkő	kimberlit	
6.	Melyik csoportba tartozik a nefelin?	plagioklász	káliföldpát	földpátpótló	
7.	Milyen korú mészkőben alakult ki a tapolcai tavasbarlang?	eocén	triász	miocén	
8.	A felsoroltak közül melyik őshüllő volt két lábon járó?	Stegosaurus	Triceratops	Allosaurus	
9.	Milyen korú a mecseki trachidolerit (alkáli diabáz)?	perm	triász	kréta	
10.	Milyen mélyen van a Holt-tenger a tenger szintje alatt?	17 m	397 m	211 m	
11.	Hazánk mely földtörténeti korára jellemző egy szürke agyagos kőzet, az ún. slir?	eocén	pliocén	miocén	
12.	A felsoroltak közül melyik kőzet keletkezik a legnagyobb nyomás és hőmérséklet mellett?	eklogit	fillit	csillámpala	
13.	Ki írta a Földtörténet és földfejlődés c. könyvet?	Vadász Elemér	Telegdi Roth K.	Szádeczky Kardoss Elemér	

FEJTÖRŐ 12.

MTA Könyvtára

A Föld és Ég 1980. évi (XV. évfolyamának) TARTALOMJEGYZÉKE

CSILLAGÁSZAT – ŰRKUTATÁS

NAGYOBB CIKKEK

Balázs Lajos, dr.: Utazás a Tejútrendszer középpontja felé 104
Dóra László: A Jupiter tervezett mesterséges holdja: Gelileo 112
Fejes István, Dr.: Ur- VLBI a Spacelab fedélzetén 80
K. Feoktyisztov–G. Narimanov: Szovjet űrkutatási program – hogyan tovább? 200
Ferencz Csaba, dr.: Magyar tudományos program a Szaljut–6 fedélzetén 167
Gazda István, ifj.: A Föld kerülete megméretett 39
Habina József: Az állókamerás fényképezés ... 276
A Hold fotózása 290
Habina József–Tihanyi István: Vezetett kamera + fotóobjektívek 325
Horváth András, dr.–Illés Erzsébet: Voyager-jelentés – a Jupiter-rendszerből 2
A Phobosz rejtélyes szerkezete 71
Pillantás a Szaturnuszra 130
Kálmán Béla, Ifj: A Nap-maximum éve 366
Kelemen János, dr.: A kettőscsillagok I–III. 272, 328
Nagy Sándor: Távolságmérés – lézerrel 48
G. Narimanov–K. Feoktyisztov: Szovjet űrkutatási program – hogyan tovább? 200
Pap Judit: A Tejútrendszer szerkezetének feltárása I–II. 232, 308
Pesthy Monika: Ki számította ki a fény sebességét? 205
Remes Péter, dr.: A magyar űrhajósjelöltek kiválasztása 162
Sajó Péter: Tükörvizsgáló berendezés 336
Schlosser Tamás: A Vénusz felszíne 354
S. Tóth László, dr.: Súlytalanság a Földön és az űrben 264
Tihanyi István–Habina József: Vezetett kamera + fotóobjektívek 325
Zétényi Endre, dr.: Ritka napórák az Egri Csillagászati Múzeumban 10
A CsBK XI. Országos Találkozója – Szolnok '80 378

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

Gellért András: Csillagászati-űrkutatási ismeretterjesztő programok, 1980/81 279
Kéri András: Prekolombián csillagvizsgáló? ... 299
Mezősi Csaba: Egy visszatérő nóva: WZ Sagittae 146
Nagy István György: A magyar szabadságharc rakétafegyverei 238
Paparó Margit: Halley üstökös: múlt, jelen, jövő 120
Kettős kvazár – gravitációs lencse? 154
Rostás Sándor: Az 1978. július 11-i fehér fler . 46
Schalk Gyula: Nemzetközi kisplanetárium-találkozó a TIT Mecseki Stúdiójában 315
– Újabb magyar vonatkozású nevek az égbolton 122

MERRE JÁRTUNK – MIT LÁTTUNK?

Sajó Péter: Tanulmányút a Stuttgarti Planetáriumban 114
Schalk Gyula: Látogatás az 50 éves moszkvai planetáriumban 114

A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA

24, 59, 93, 123, 156, 189,
222, 253, 281, 318, 349, 377

BARÁTI KÖREINK

30, 62, 94, 125, 158, 190,
223, 254, 287, 315, 350, 378
K. J.: A CSBK megyei találkozója Salgótarjánban 255
Szőke Balázs–Mezősi Csaba: Tájékoztató a Pleione Változócsillag-észlelő Hálózatról . 62
Vértes Ernő: Amatőr csillagászati Megfigyelések Tanfolyama Veszprémben 351

A CSILLAGOS ÉG

31, 63, 95, 127, 159, 191,
223, 256, 287, 319, 351, 381

ÚJDONSÁGOK – RÖVID HÍREK

Nova Vulpeculae 1979 *(Paparó Margit)* 23
Kísérleti óriás naperőmű *(K. G.)* 23
A Jupiter mesterséges holdja *(K. G.)* 23
A Naprendszeren kívüli bolygók kutatása *(Paparó Margit)* 42
A Mars-beli hó négy fajtája *(APN)* 47
Az Antarktisz megében talált meteoritok jelentősége *(K. G.)* 47
Hogyan mérhető az űrhajósok súlya az űrhajóban *(K. G.)* 61
A csillagok mozgása az M3-ban *(Paparó Margit)* 88
Érdekességek a változócsillagokról *(Paparó Margit)* 88
A Nova Herculis 1963 *(B. Sz.)* 89
A változócsillagok egy új osztályának prototípusa: a KR Aurigae? *(B. Sz.)* *89*
Klasszikus cefeida – 125 napos periódussal? *(B. Sz.)* 89
A háttérsugárzás anizotrópiája *(B. Sz.)* 122
A Cyg X–1 az 1408-as szupernóva maradványa? *(T. I.)* 155
Hat kvazár az NGC 3384 mellett *(B. Sz.)* 155
A Melotte 66 – a legöregebb nyílthalmaz *(B. Sz.)* 231
AM Canum Venaticorum *(B. Sz.)* 231
Pontszerűek a kvazárok? *(B. Sz.)* 348

NAGYOBB CIKKEK

Csendes László, dr.—N. Ipoly Márta: A földfelszín ábrázolása térképen I. 25
~ A földfelszín ábrázolása térképen II. ... 34
~ A földfelszín ábrázolása térképen III. ... 66
Cseri Rezső: Tunéziai barangolások 214
Czakó Tibor, dr.: A földtani kutatás új módszere: az űrfotó-geológia 184
Dénes György, dr.: Hetvenéves a magyar barlangkutatás szakmai-tudományos szervezete 359
Gáldi László: A Kikládok gyöngyszeme — Thíra 226
Göcsei Imre, dr.: A litván főváros: Vilnius 331
Harkay Pál: A bambusznád a kínai életben 268
Hazslinszky Tamás: A Rila-hegység 138
H. Perlaky Ilona: Szent Ilona szigetén 43
Kaszap András, dr.: Egy kutató emlékére (Alfred Wegener) 340
Kelenváry János: Kirándulás a festői Kotori-öböl partján 110
Kéri András: Pinar del Río — a világhírű kubai dohány hazája 362
Mérő József, dr.: Moszkva — az olimpia városa . 194
Nemerkényi Antal: Ordesa — nemzeti park a Pireneusokban 322
N. Ipoly Márta—Csendes László, dr.: A földfelszín ábrázolása térképen I. 25
~ A földfelszín ábrázolása térképen II. ... 34
~ A földfelszín ábrázolása térképen III. ... 66
Partényiné Zoltai Márta: Kőzetmorfológiai kalandozások a gránitok világában 294
Pataki Béla Pál, dr.: Nansen — a tudós, a felfedező és a diplomata 142
Rétvári László, dr.: Az ember és környezetének konfliktusa 301
~ Belgium — Európa országútja 99
Szurovy Géza, dr.: A Tibeti-magasföld 240
~ Széchenyi Béla kelet-ázsiai expedíciója .. 258
Vasváry Artúr, dr.: Fesztivál az Adige partján . 218
— Szerkesztőségünk vendége volt Borisz Pavlovics Orlov 14

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

Dojcsák Győző, dr.: Metángáz a Föld gyomrában 335
Harkay Pál: Eötvös Loránd, a hegymászó 78
H. T.: Épül a világ legnagyobb vízerőműve 22
Kelenváry János: Hvar — a napfény szigete 84
Kurucz Imre, dr.: Harmincöt éve szabad hazában . 98
Mihail Csernisov (APN): A vulkáni energia hasznosítása 60
N. Ipoly Márta: Térképtörténeti tanácskozás 90
yA.: 25 éves az országjárás 152
Zelenák Károly: Osztrák—magyar északi-sarki expedíció (1872/74) 83
— Szerkesztőségi ankétok 58

MERRE JÁRTUNK — MIT LÁTTUNK?

Fehér Miklós: A Tarjánka-patak völgye 116
Gábris Gyula, dr.: A mohácsi csatamező 249
G. Faltai Edit: Magyar városok — Mohács 282
Hangrád Lajos: A „Palóc Olimposz": a Karancs . 19
~ Gejzírkúpok a Mátrában 209
Juhász Árpád: Geológus szemmel a Zempléni-hegységben 369
Magyari Gábor: Barlang a főváros területén 52
Miczek György, dr.: Az Arlói-tó 148
Rockenbauer Pál: Másfél millió lépés Magyarországon (Végig az országos kék-túra vonalán) 342
Várhelyi András, dr.: Az Ormánság 304

ORSZÁG-VILÁGJÁRÁS

Az IBUSZ—TIT Ország-Világjárók Baráti Köréről 285
Gyógy-idegenforgalom Magyarországon 316
Ifju György: Egy országnyi újdonság 374
~ Emlékező országjárás 124
~ Gondolatok az utazásról 91
Ismeretlen műemlékek és természeti értékek nyomában 28
Társasutazás kultúrprogrammal 189
Társasút születik 56
Túrázás két keréken és gyalog 247
Üdülés a Bakonyban 157
Üdülés az Aranyhomokon 213
Ünnepi utazás 346

CÍMLAPOK

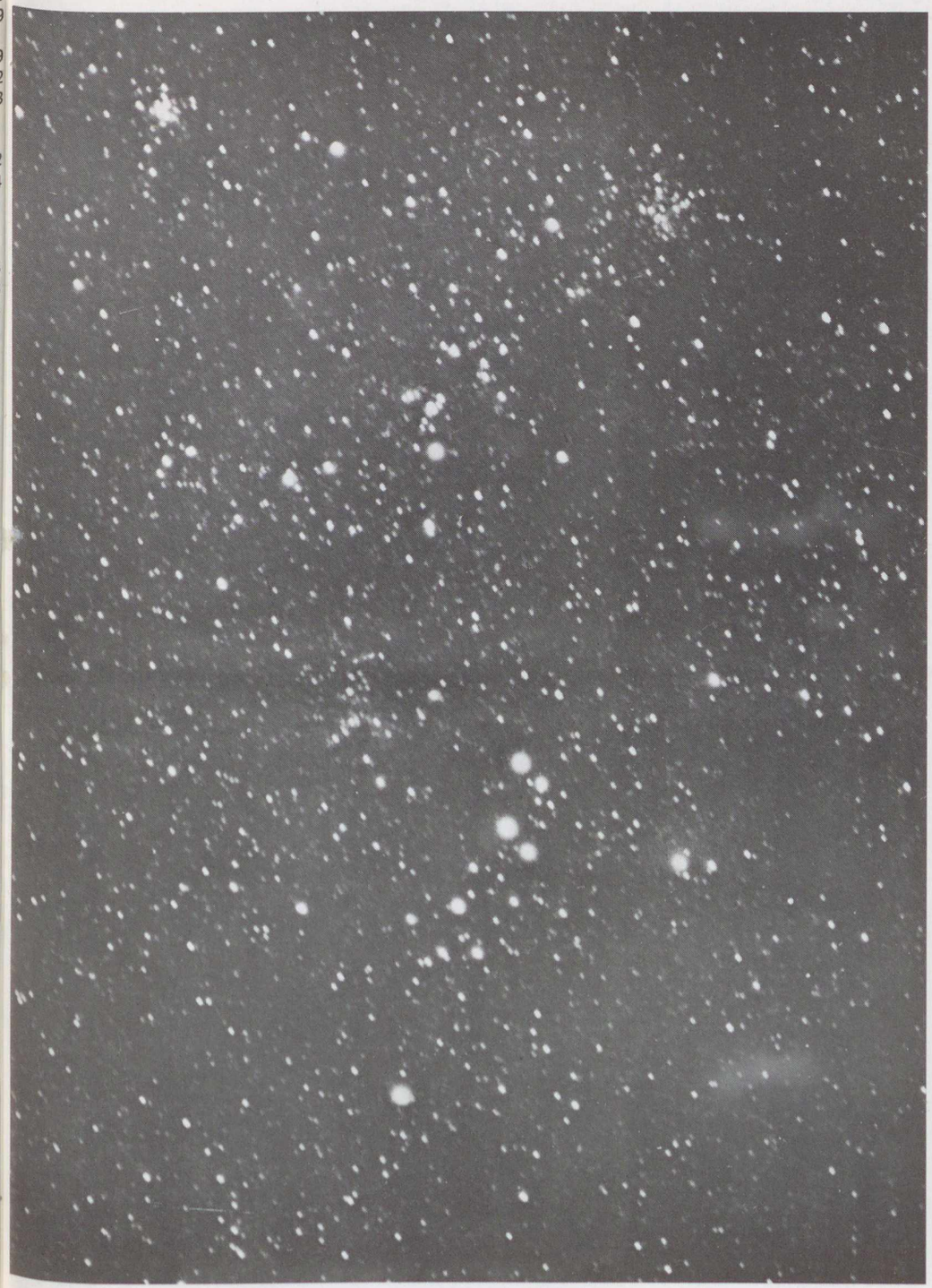
A Jupiter Ió nevű holdja ..... 1. szám
Hévizes oldásforma a Pál-völgyi-barlangból .. 2. szám
Illusztrációk a Phobosz rejtélyes szerkezete c. cikkünkhöz ..... 3. szám
A vadregényes Tarjánka-patak völgye ..... 4. szám
A Rilai kolostor háromhajós temploma .... 5. szám
Űrfelvétel a Dunántúl északi részéről ..... 6. szám
Hordozórakéta az űrrepülőtéren ..... 7. szám
Thíra szigete ..... 8. szám
Mohácsi városháza ..... 9. szám
A Hold ..... 10. szám
Az Ara-folyó völgye a Pireneusokban .... 11. szám
A Vénusz radartérképe ..... 12. szám

TÉRKÉPEK (a hátsó borítón)

A Pál-völgyi-barlang ..... 1. szám
A Rila ..... 5. szám
Nyugat-Kína a Tibeti-magasfölddel ..... 8. szám
A Széchenyi-expedíció útvonala ..... 9. szám
Az országos kék-túra útvonalának vázlata .. 11. szám

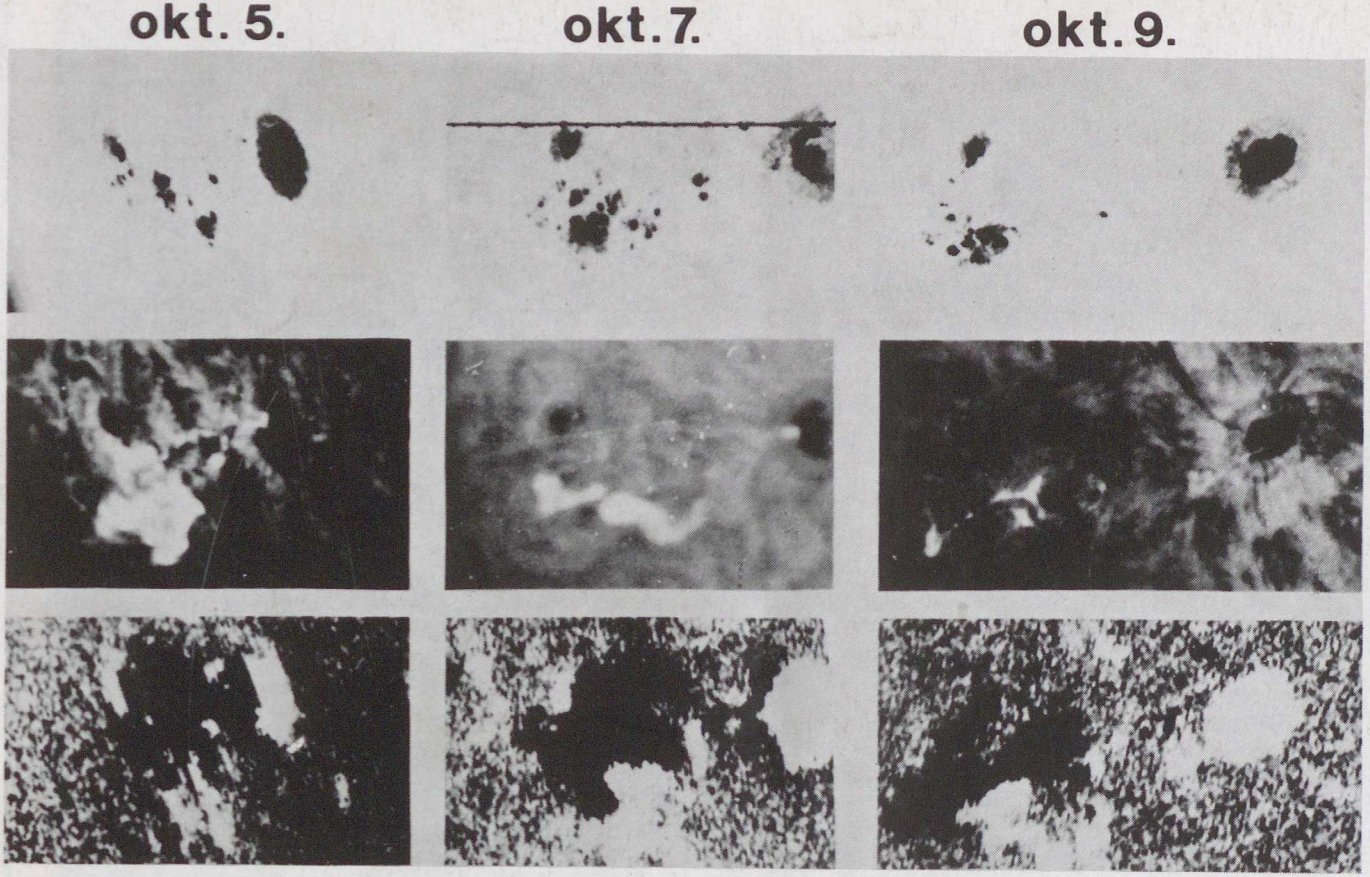
OLVASÓINK FIGYELMÉBE!

Kérjük, ne feledje el megújítani előfizetését az 1981. évre!



Papp János felvétele az Aurigáról készült, 1980. szeptember 17-én. A fotón jól azonosítható több nyílthalmaz, például az M36, M38, az NGC 1907. (4/300-as Pentacon objektív, Chinon CM3 fényképezőgép, Kodak 103aE film, exp.: 21 perc)

Ára: 7,– Ft



Az 1979. októberében, a SERF-program keretében észlelt napfoltcsoport
Felső sor: a napfoltcsoport fényképei.
Középső sor: a napkitörések jellegzetes képei, H-alfa mínusz 0,05 nm-nél fényképezve, Lyot-szűrővel (az MTA Napfizikai Obszervatóriumának megfigyelési anyaga)
Alsó sor: magnetogramok, melyeken a fehér területek a vezető (északi), a feketék a követő (déli) mágneses polaritást jelzik (SzibIZMIR, Irkutszk, V. E. Sztyepánov