15.508

18
1983

föld és ég

83/1

Az 1982g Austin-üstökös fotói az MTA Csillagászati Kutatóintézet piszkés-tetői obszervatóriumának Schmidt-teleszkópjával. A két felvétel 1982. augusztus 26-án készült, Kodak 103a lemezre, az UBV-rendszer V, illetve B tartományában (felül, illetve alul). A csóva mintegy 1–1,5 fok hosszan követhető a felső, vizuális tartományban készült felvételen. A B (kék) színtartományban a csóva lényegesen hosszabb: 2–2,5 fokos. A kómából néhány rövidebb mellékcsóva is kiindulni látszik. (Tóth Imre felvételei)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 1. SZÁM
1983. JANUÁR

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
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3.1959
Telefon: 343-100, 142-220
82/83 3743 Veszprémi Nyomda
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István, dr. Horváth András, Juhász Árpád, ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András, dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, Miklós Gyula, dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta, Rockenbauer Pál, dr. Szabados László, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Tiner Tibor 2
Ahol 720 órán át állandóan süt a Nap
Where the Sun during 720 Hours Shines
Wo die Sonne 720 Stunden lang scheint
Где солнце светит беспрерывно 720 часов

Dr. Kuruc Andor 6
„Óramutató" a csillagos égen
A "Hand of Watch" on the Starry Sky
„Uhrzeiger" auf dem Sternenhimmel
„Стрелки часов" на звёдном небе

Wiegand Győző 9
Az energetika helyzete
The Situation of Energetics
Die Lage der Energetik
Положение Энергетики

Dr. Kelemen János 14
Meteoritek a Déli-sarkvidékről
Meteorites from the Antarctic
Meteoriten vom Südpol
Метеориты Южного пола

Neidenbach Ákos 18
A magashegyi jégvilág hegymászó szemmel
The Alpine Ice-World Seen by an Alpinist
Die alpine Eiswelt betrachtet durch einen Alpinisten
Глазами альпиниста в ледовиках высотных гор

G. I. 21
Hol marad a Tejútrendszerünkben esedékes szupernóva?
Where does the Supernova due in our Galaxy Remain?
Wo bleibt die in unserem Milchstraßensystem fällige Supernova
Куда пропала сверхновая, очередная в нашей галактики

Both Előd–Szőke Balázs–Tepliczky István 24
Csillagász nyár '82
Astronomer's Summer '82
Astronomersommer '82
Астрономическое лето '82

Papp Ferenc 27
Szenna
Szenna
Szenna
Сенна

A CÍMOLDALON:
Rovaniemi határában húzódik az Északi-sarkkör, amelyet több nyelvű tábla jelöl.
(Ahol 720 órán át állandóan süt a Nap c. cikkünkhöz, dr. Vasváry Artúr felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Ahol 720 órán át állandóan süt a Nap

Egyik napról a másikra teljesen más világba kerültem. Néhány órás repülőút után futó pillantás a finn fővárosra, Helsinkire, és máris a Lappi-express kényelmes hálókocsijában robogtunk Rovaniemibe, a Lappföld központjába. Ez a kedves város volt a kiindulópontja annak a csaknem 1100 km-es, Norvégián átvezető körutazásnak, amelyet finn földrajzkutatók szerveztek, és amelynek résztvevői bepillantást nyerhettek a Lappföld mai, egyre jobban átalakuló életébe. (Térképvázlatát l. a hátsó borítón!)

200 000 rénszarvas — 3500 őslakos

Ezt a Magyarország nagyságú, de alig 190 000 lakosú Északi-sarkkörön túli területet talán a következőkkel lehet a legtömörebben jellemezni: jég által letarolt felszín végeláthatatlan erdőkkel, apró, sötét színű tavakkal, mocsarakkal, folyókkal, hatalmas lakatlan területek, hosszú, dermesztően hideg sarki tél a sötétség hónapjaival, rénszarvasok, maroknyi, szétszórtan élő rokon nép.

Hogyan élnek Európa északi csücskében, ezen a csaknem érintetlen, vad vidéken a lappok, azok az emberek, akiket a történelem sokáig Európa utolsó természeti népeként tartott számon, és akiket a zord természet nem kényeztetett el ajándékokkal?

A Lappföld jelenének megértéséhez nélkülözhetetlen múltjának ismerete, ezért utunk elsőként a Lappföldi Területi Múzeumba vezetett. A múzeum a világhírű finn építész, Alvaro Aalto által tervezett Lappia Hallban, Rovaniemi impozáns oktatási és kulturális centrumában kapott helyet. Miközben a színes lapp népviseletben és a lappok hajdani életét megörökítő festményekben gyönyörködtünk (alkotójuk Andreas Alariesto, a Lappföld szerelmese és kiváló ismerője), a múzeum tárla vezetője rövid „történelen órát" tartott.

Megtudtuk, hogy a lappo – akik magukat a saját nye vükön *számik*nak nevezik az Ural környékéről elvándo rolva már csaknem tízezer év megjelentek ezen a területen de miután az európai civilizáci peremén éltek, nagy részü még a XIV. században is kőkorszaki kultúrát képviselt életmódjával és használati tá gyaival. A mezőgazdálkodá kezdetleges fokát a térség lak csak a XVI. században érték e s ekkor terjedt el a vidéken rénszarvas szelídítése, maj tenyésztése is. A lassú fejlődés jelzi, hogy még a XVIII. szá zadban is voltak olyan törzsek, amelyek kizárólag vadászatból és halászatból éltek, mint őseik.

A nagyméretű rénszarvastenyésztésre való áttérés, az állatbőrök nagy tételben való eladása a kereskedelmet föllendítette és Lappföld értékét jelentősen megnövelte. Egyre több finn farmer telepedett le a térségben, akik a jól jövedelmező rénszarvastenyésztést választották és hajlandóak voltak átvenni a lapp életmódot.

A XX. század elején tőkés vállalkozások (fakitermelés, bányászat) vetették meg a lábukat a területen, s megjelentek az első istállók, a szarvasmarhatartók telepei. Az 50-es évek végén megkezdődött a „fehér szén", a gazdag vízenergia-készlet kiaknázása is. A gombamódra szaporodó fűrésztelepek, istállók, az egymás után épülő vízerőművek, végül az utóbbi 10–15 évben kibontakozó turizmus a rénszarvastenyésztő kommunákat egyre északabbra űzte. Így jutottak egészen a Jeges-tenger partvidékére, ahol még megtalálhatók a rénszarvastartáshoz szükséges feltételek: a nagy, szabad terület, az érintetlen természet, a nyugalom.

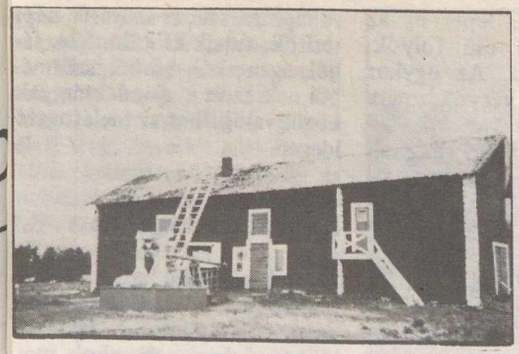
A lappok többsége azonban már modernizálódott. Nagy részük a fafeldolgozó üzemekben vagy a szarvasmarha-tenyésztő farmokon kap munkát, a fiatalok pedig a kereskedelemben és az idegenforgalomban helyezkednek el.

Amikor a lapp nemzetiségű népesség számáról érdeklődtünk, azt a meglepő választ kaptuk, hogy belőlük éppen a finn Lappföldön él a legkevesebb (1980-ban 3500). Többségük Norvégiában (körülbelül 23 000), Svédországban (kb. 11 000) található, és a Szovjetunióban is van egy kisebb (kb. 2000 fős) közösség a Kola-félszigeten. Ezekben az országokban azonban – ellentétben Finnországgal – nincs róluk elnevezve sem terület, sem közigazgatási egység.

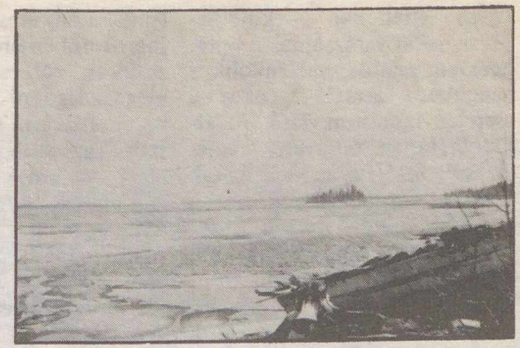
Föld alatti erőmű, „aranyfalu", vagyont érő faházak

Miután némi jártasságra tettünk szert a lapp történelemben, nekivágtunk a több napos autóbusztúrának. A várost elhagyva néhány kilométer megtétele után átléptük az Északi-sarkkört, az éghajlati övek nevezetes választóvonalát.

Június volt, s ez azt jelentette, hogy megszűnt számunkra az éjszakai sötétség. A nap nyár közepén 30 napon át nem nyugszik le, s a csaknem vízszintesen érkező sugarak – különösen a látóhatáron végig-



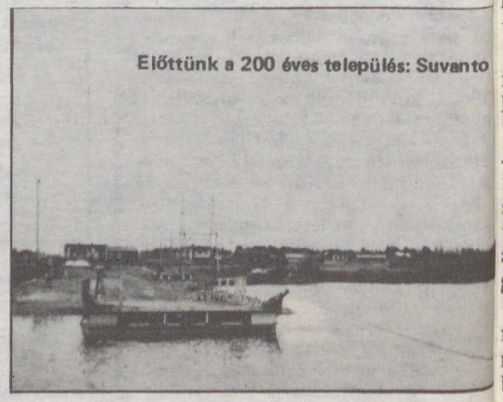
Alul istálló, felül szénapajta – suvantói vendéglátóink portája



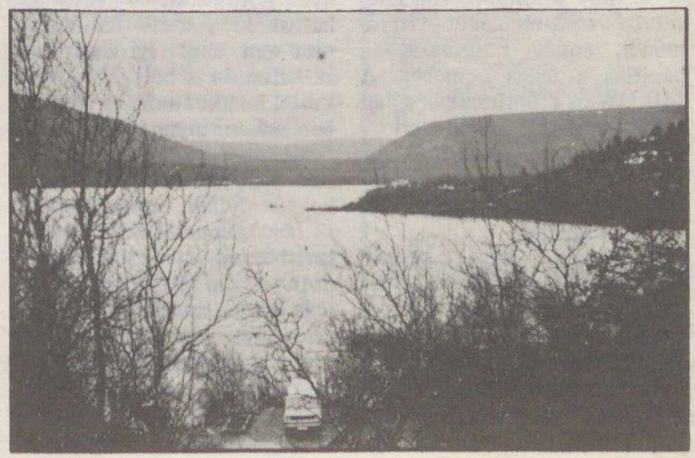
Itt a nap csak június elején birkózik meg a tavak vastag jégpáncéljával

A Lappföldön gyakran találkozik az autós legelésző rénszarvascsapattal

Előttünk a 200 éves település: Suvanto



A vadregényes Kevoi-völgybe még nem köszöntött be a nyár



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

kúszó „éjféli nap” – különleges színeket varázsolnak a tájra. Egészen sajátos, melankolikus hangulatot áraszt ilyenkor a csendes, monoton vidék. Az áthatolhatatlan fenyvesek, amelyeket csak ritkán szakítanak meg a dombvidékek vagy a nagyobb folyók völgyei, titokzatos világot sejtetnek, amelybe belépve óhatatlanul megborzong az ember, attól tartva, hogy ha mélyebbre hatol, nyomtalanul eltűnik a hatalmas sötétzöld birodalomban.

Ilyen érzések kerítik hatalmukba a Lappföldön először megforduló turistát, miközben lövésre kész fényképezőgéppel

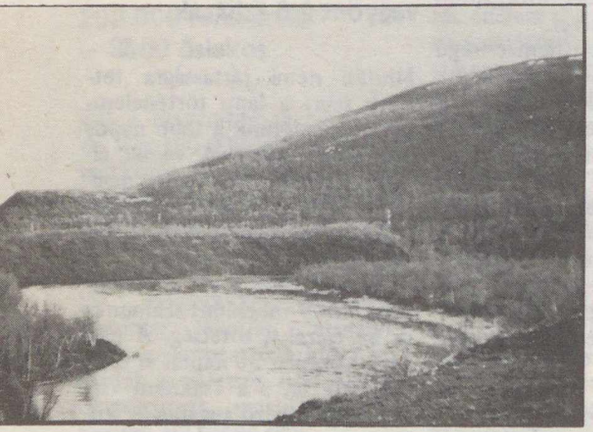
lemű aranymosó lepte el az Inari-tótól délre eső folyók, patakok völgyeit. Az egykor meggazdagodni vágyók mára már eltűntek a vidékről, viszont az idelátogató turisták részt vehetnek néhány órás aranymosó-tanfolyamon, mivel állítólag még ma is lehet nagy ritkán találni egy-két szemcsét az értékes ércből a sziták alján.

Rénszarvastenyésztő telepet vehettünk szemügyre *Vuotsóban*, bejártuk a minden kényelemmel ellátott, vadonatúj üdülőtelepet, *Saariselkät*, ahol valamennyi épület olyan gömbfából készült, amelynek világpiaci ára méterenként 120 dollár!

rókaprém, kézi szövésű né
terítők, ruhák és különféle, f
ból, agancsból, bőrből, szőrm
ből készült ajándéktárgya
közül válogathat az idelátogat
idegen.

Lappok Norvégiában

Jártunk a norvég határ mentén *Utsjokiban*, az egyetlen telepü
lésen, amelyben a lakoso
többsége lapp, és ahol má
érezhető a közeli tenger hide
get mérséklő hatása. Felej
hetetlenül szép utunk volt
Teno, a finn–norvég határ
folyó hósapkás hegycsúcsokka



Karasjok, a látványos fejlődésnek indu
norvég falucsk

A Teno kanyarja Utsjokinál

várja az előbukkanó érdekességeket.

Jártunk a Kemi-folyón létesített *Pirttikoski* alagút–vízerőműnél, amely Finnországban páratlan a maga nemében. A 110 MW-os erőmű sziklába vájt turbinatermét a felszín alatt 60 m mélységben alakították ki, így a lehető legkisebb mértékben zavarták meg a környező táj harmóniáját.

Időztünk egy keveset *Tankavaara*ban az egykor híres „aranyfaluban” is. Kevesen tudják, hogy 1870 körül Észak-Finnországot is hatalmába kerítette egy kisebbfajta aranyláz, amikor az első leletek hírére több száz vállalkozó szel-

Megcsodáltuk a két Balaton nagyságú Inari-tavat és vadregényes környékét, és nem hagyhattuk ki a *számi* falumúzeumot sem, ahol régi ismerőssel, az Alföldön is bólogató gémeskúttal találkoztunk. A skanzenben számos olyan eszközt találtunk, amelyeket még a magyarok ősei is használtak: csonthegyű nyilak, medvecsapdák.

Inari település neve tíz éve a turistáknak nem sokat mondott. A mai hatalmas ajándékbolt helyén mindössze egyetlen sátor állt, míg napjainkban ez az üzlet mindazt a különlegességet kínálja, amit csak nyújthat Lappföld: rénszarvasbőrök és -agancsok, sarki- és ezüst-

övezett völgyében, majd *Kar
gasnieminél* norvég földre lép
tünk.

Norvégiának ez a Finnor
országgal határos része kietlen
kopár vidék, ahol a klímát má
egyik fenyőfajta sem képe
elviselni, így az erdőhatár e te
rülettől jóval délebbre húzódik

A Norvégiában élő rén
szarvastenyésztő lappok a ten
gerpart felé húzódtak, más ré
szük azonban ragaszkodott ko
rábbi lakóhelyéhez. A bels
területeken maradók gazdaság
helyzete, foglalkoztatottság
csak az utóbbi néhány évbe
javult, amikor is az ország ú
kincséből, a kőolajból származ
zó jövedelmekből Észak-Norvé

giának is jutott valamennyi. A szerény mértékű gazdasági fellendülést elsősorban a norvég lakosság élvezi, a területen élő több ezer lappnak – javuló életkörülményeik ellenére – nincs számottevő gazdasági és politikai hatalma, nincs megfelelő érdekképviselete. Minderről *Kautokeinoban*, a gyorsan fejlődő kisvárosban hallottunk az ott létesített Számi Intézet vezetőjétől. Ez az intézet hivatott a norvégiai lapp kisebbség kultúrájának, közösségi kapcsolatainak ápolására, ami egyelőre igen nehéz feladat elé állítja az intézetet.

A gazdasági fellendülés jeleit az országban érzékelni lehet. Például *Karasjok*, amely egy évtizede néhány házával csak a fáradt utazók átmeneti pihenőhelye volt, ma városias, több ezer lakosú település.

Visszatérve Finnországba, bejártuk Nyugat-Lappföld turistacentrumait, élveztük a világ legnagyobb, fából épített szállodájának kényelmét *Leviben*, végül ismét Rovaniemiben fejeztük be utunkat.

A Lappföld ma: kemence és színes tv

Idegen földön járó turista számára egy vidék igazi megismerését az ott élő ember életének megismerése jelenti. Ezért volt különleges élmény *Suvantónak*, az alig 40 lelkes falucskának a meglátogatása. A 200 éves település azon ritka kivételek közé tartozik, amelyet elkerült a háborús pusztítás, így megőrizhette ősi formáját. Sötétpirosra festett, fehér ablakkeretes házai és a szaunái környékén pedáns rend és tisztaság uralkodik, kerítésnek – mint Finnországban általában – nyomát sem lelni. (A szaunáról folyóiratunk 1969/1. számában olvashattak részletesebben.) Vendéglátónk a falusi közösség vezetője volt. Házában megtalálhattuk a lapp életmód vala-

A norvégiai lappok földjén utazóknak órákig csak ilyen látványban van része (a szerző felvételei)

mennyi szükséges kellékét: a tágas szobát szögletes alakú kemence tette barátságossá, a fal mellett végig szépen faragott bútorok sorakoztak. A falon vadászpuskák, halászszerszámok. A kemence melletti sarokban széles fatálcákon burgonya csírázott, mellette cserepekben zöldségpalánták várták a kiültetést. Hogy 1982-t írunk, arról a színes tv, a telefon, a hatalmas hűtőszekrény árulkodott, és a régi komódon ott volt – a Rubik-kocka . . .

A gazda, házának és családjának bemutatása után őszintén beszélt a lappföldi emberek gondjairól. Elmondta, hogy e tájon nemcsak a természettel kell megbirkóznia mindennap az embernek, de számolni kell a mezőgazdasági termelés hátrányos helyzetével is. Mivel az itt termelt tej ára nem versenyképes a déli területek kövérebb legelőin felnövő tehenek tejével és ezek alacsony termelési költségével, ezért a tejtermelés északon súlyos válságban van. A vízerőművek telepítése miatt számos folyóból teljesen kipusztultak a lazacok, amelyek az itt élő lakosság egyik fő táplálékát jelentették. A fiatalok innen is délre és a szomszédos Svédországba vándorolnak jobb munkalehetőség reményében, és a Lappföld tiszta levegőjében is kimutathatók a környező területek iparának szennyező anyagai, ami környezetvédelmi intézkedéseket követel.

A Lappföld jövőjében lakói erősen bíznak. Ez a bizalom azon a gazdasági és kulturális együttműködésen alapul, amelyet a terület négy országa egymás között kialakított. Másrészt jövője az itt élő embereken múlik, akiknek fontos érdeke fűződik Európa e különleges természeti tájának eredeti állapotában való megőrzéséhez. Ezt kívánja a mai és a jövő nemzedékek érdeke is.

TINER TIBOR

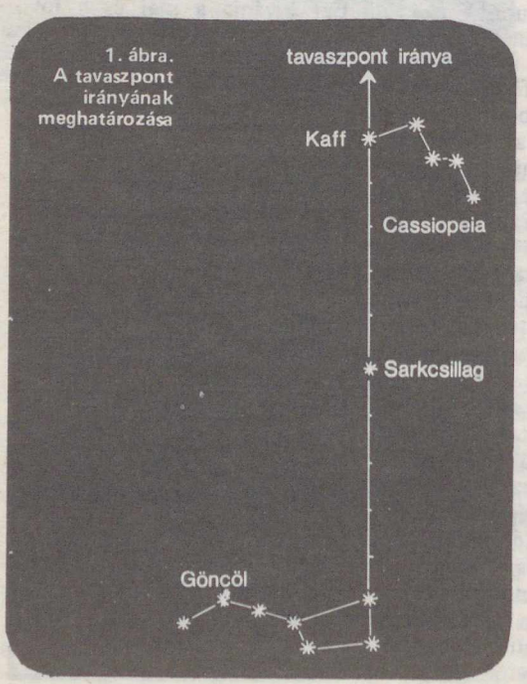
A Föld és Ég Klub
következő összejövetelét
1983. január 27-én,
csütörtökön
17 óra 30 perckor
tartja a Kossuth Klubban
(Bp., VIII., Múzeum u. 7.).

A találkozón
ismeretterjesztő film
vetítése szerepel,
valamint az **1983-as év**
programjának megbeszélése
a klubtagokkal.

Minden olvasónkat
és klubtagunkat
szeretettel várunk!

„Óramutató" a csillagos égen

Gyakran lehet hallani, hogy a szabad ég alatt élő emberek, pásztorok, földművesek igen pontosan le tudják olvasni a csillagos égboltozatról az időt. Ugyanakkor a csillagos égről csupán a csillagok járása szerinti időt lehet megállapítani, óráink viszont az ettől alaposan különböző zónaidőt mutatják . . .



1. ábra. A tavaszpont irányának meghatározása

A *csillagidő* leolvasása viszonylag könny feladat, ha figyelembe vesszük, hogy *csillagok látszó napi járásában a Föld tengely forgása tükröződik,* ennek periódusa pedig mint ismeretes – 24 óra, pontosabban *23 ór 56 perc és 4 másodperc.*

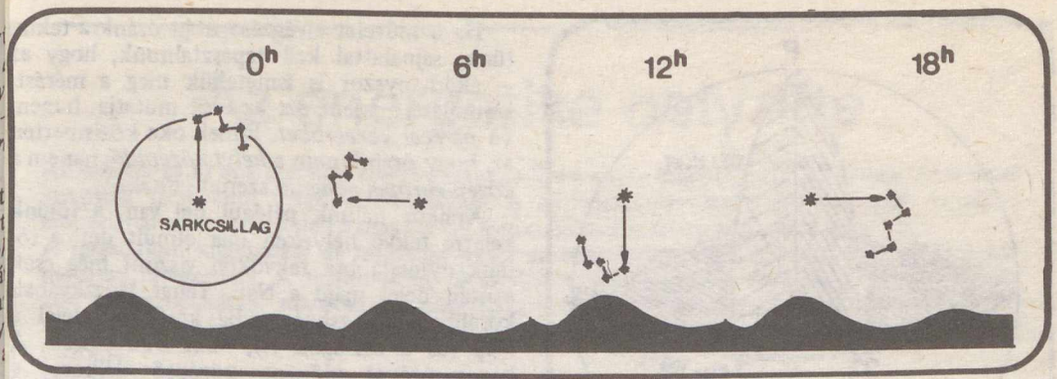
Az égbolt ezek szerint a csillagokkal együt kereken 24 óra alatt tesz meg egy fordulatot Ez azt jelenti, hogy *egy óra alatt a csillagok 360°/24 = 15°-kal mozdulnak el.* Elegendő tehá egy csillag delelését megfigyelni, és az ettől a időponttól kezdve eltelt csillagidő mindig anny óra, ahányszor 15°-kal a csillag eltávolodott delelés helyétől.

Tekintettel arra, hogy a csillagok más-má időpontban delelnek, mindig *más és más csil lagidőt kapunk* – attól függően, hogy melyi csillag delelését választjuk ki kezdő időpont ként. Ezért állapodtak meg a csillagászok ab ban, hogy egységesen az égboltnak azt a pont ját választják kiindulási pontként, ahol a Na a tavasz kezdetén (március 21-én) tartózkodik Ez az ún. *tavaszpont*. Amikor tehát a tavasz pont delel, a csillagidő 0 óra, amikor 15° nyira távolodott el a delelés helyétől, a csillag idő 1 óra, amikor 30°-nyira távolodott el, óra és így tovább.

A tavaszpont helyén viszont – sajnos – nin csen fényesebb csillag, így mozgását nem lehe közvetlenül nyomon követni. A pólustól mér mindenkori *iránya* azonban viszonylag könnyen meghatározható. Mindannyian ismerjük a Nagy Medve csillagképet, népies nevén a Göncölsze keret. Sokan tudják azt is, hogy a Göncölsze kér két hátulsó csillagát egymással összekötve és e vonalat gondolatban meghosszabbítva eljutunk a Sarkcsillaghoz (1. ábra). Ha ezt képzeletbeli vonalat még a Sarkcsillagon tú is meghosszabbítjuk, a W alakú Cassiopeiához ennek fényes szélső csillagához: a Kaffho (β Cassiopeiae) jutunk. *A Sarkcsillag és a Kaf közötti képzeletbeli vonal jelöli ki közelítőle a tavaszpont mindenkori irányát.*

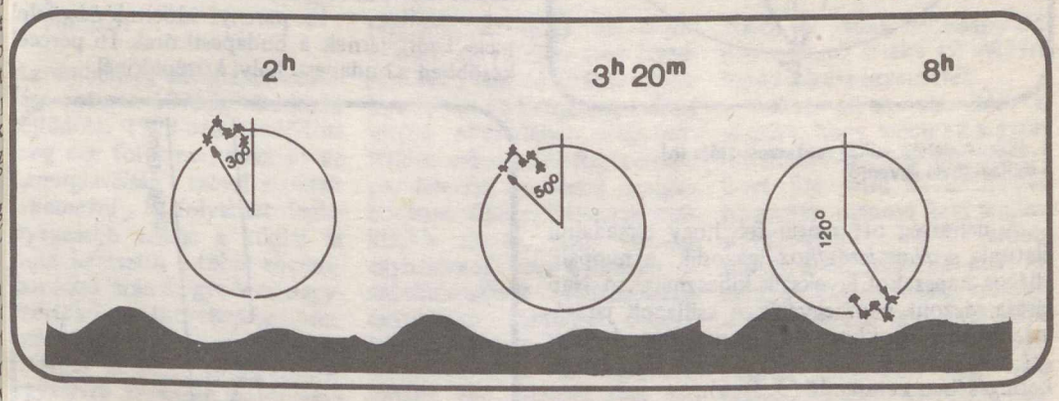
Ha tehát meg akarjuk határozni a csillagidőt ennek a vonalnak (az égbolt nagy „óramuta tójának") a helyzetét kell megfigyelnünk. Ha észak felé nézünk, és az „óramutató" a fejünk fölé mutat, a csillagidő 0 óra (2. ábra). Ha (továbbforogva) nyugat felé fordul, a csillag idő 6 óra; ha a horizont felé irányul, a csillag idő 12 óra; ha kelet felé áll, a csillagidő 18 óra s ha végül ismét a fejünk fölé mutat, a csillag idő 24 = 0 óra, tehát eltelt egy csillagnap Ily módon ez a mutató úgy viselkedik, mint földi órák kismutatója – azzal a különbséggel hogy a számlapja nem 12, hanem 24 órás, hogy éppen fordított irányban jár körbe, mint karóráink mutatói.

A fenti négy alaphelyzet ismeretében más



2. ábra. A csillagidő megállapítása az égi „óramutató" segítségével

3. ábra. A csillagidő leolvasásakor az „óramutató" függőlegessel bezárt szögét 15-tel kell osztani



időpontokban is meg lehet határozni a csillagidőt. Azt kell csupán megnéznünk, *hány fokos szöget zár be az „óramutató" a függőlegessel, és e szöget 15-tel el kell osztani* (3. ábra). Némi gyakorlattal a csillagidőt az égi óramutató mindenkori helyzetéből, szögmérő nélkül is megbecsülhetjük kisebb-nagyobb pontossággal.

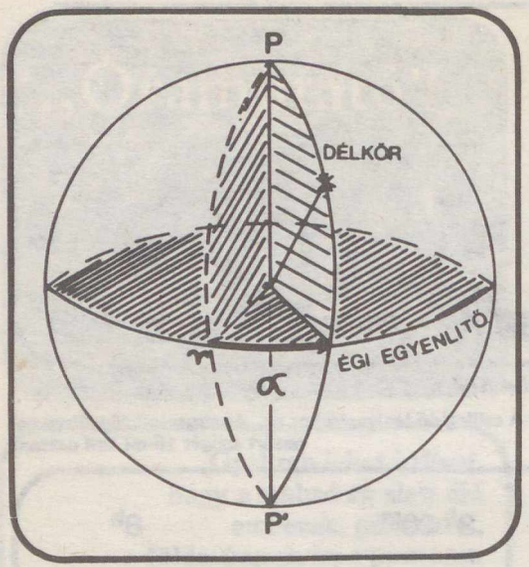
Az ismertetett eljárás azonban már csak azért sem adhat teljesen pontos eredményt, mert az égboltra húzott képzeletbeli vonalak az égbolt „homorú" volta miatt torzulnak. Erre való tekintettel ismertetünk egy precízebb eljárást is, mely a csillagok égi koordinátáinak (pontosabban csak rektaszcenziójának) ismeretén alapul.

A *rektaszcenzió* (α) a csillag tavaszponttól mért szögtávolsága. *Ha a csillag delel, akkor rektaszcenziója éppen a csillagidővel egyezik*, hiszen a tavaszpont ekkor éppen a csillag rektaszcenziójának megfelelő szögtávolságban van a delelés helyétől (4. ábra)! Ha tehát megvárjuk egy általunk ismert rektaszcenziójú csillag delelését, az α értéke egyúttal az adott időpillanatbeli csillagidőt is megadja.*

Ehhez persze ismerni kell a fényesebb csillagok rektaszcenzióját (és természetesen magukat a fényesebb csillagokat is), valamint *a csillagdelelés időpontját.* Az előbbi a csillagkatalógusokból vagy csillagászati évkönyvekből olvasható ki; az utóbbit pedig legegyszerűbben olyan módon határozhatjuk meg, hogy egy pálcát fektetünk a földre, melynek északi vége a Sarkcsillag irányába mutat. Ebben az esetben a pálca másik vége automatikusan kijelöli a déli irányt. Természetesen a pontosabb mérésekhez már délvonalra vagy passzázsműszerekre van szükség . . .

Felmerülhet a kérdés, miért nem igazítjuk óráinkat a *csillagidőhöz*, hiszen a Föld tengelyforgása (és ennek megfelelően a csillagok látszó napi körforgása) *hétköznapi szempontból* egyenletesnek tekinthető. Ráadásul a csillagidő meghatározása igen könnyű.

*Ha pl. Az Arcturus (α = 213°) delel, a csillagidő – a fokokat időpercekre (1° = 4 időperc) átszámítva – 852 időperc = 14 óra 12 perc. Ha a Regulus (α = 150°) delel, a csillagidő 600 perc = 10 óra.



4. ábra. A delelő csillag rektaszcenziója (α) a csillagidővel egyenlő

A nehézség ott merül fel, hogy társadalmi életünk *a Nap járásához* igazodik, a nappali, világos napszakot igyekszik kihasználni. A Nap járása viszont nem egyezik a csillagok járásával, hanem *azokhoz képest naponta 4 perccel megkésik.* E késés oka a Föld Nap körüli keringésében keresendő (5. ábra).

A késés – más szavakkal – azt jelenti, hogy a Nap járása szerinti nap, *az ún. középnap, 4 perccel hosszabb a csillagnapnál.* Ha tehát a csillagidőt középidőre kívánjuk átszámítani, először is azt kell megállapítanunk, *melyik naptári napon egyezik a csillagnap és a középnap szerinti 0 óra,* majd innen kiindulva naponta 4 percet le kell vonni a csillagidőből, hogy a középidőhöz eljussunk.

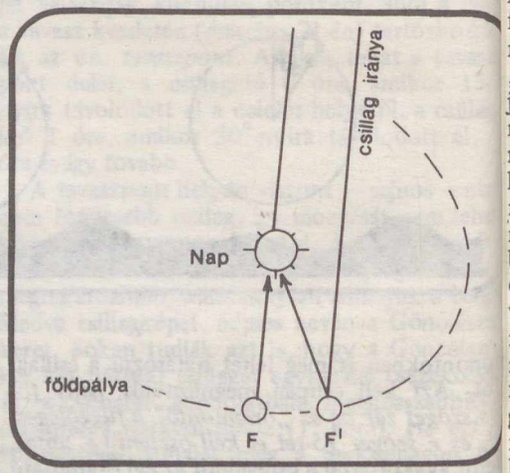
A csillagidő és középidő szerinti 0 óra nyilvánvalóan akkor fog egyezni, amikor a tavaszpont *felső*, a Nap pedig ugyanakkor *alsó* kulminációban van, tehát *egymással szemben állnak.** Ez a helyzet évente egyszer: szeptember 23-án következik be, hiszen mint mondottuk, a Nap március 21-én van a tavaszpontban, fél év múlva tehát szembekerül vele.

Ha tehát a csillagidőből középidőt akarunk számítani, meg kell állapítani a *szeptember 23.* óta eltel napok számát, és ahány nap azóta eltel, annyiszor 4 percet kell a csillagidőből levonni.

*Tekintettel arra, hogy a csillagnapot a tavaszpont *delelésétől* – tehát *felső* kulminációjától – számítjuk, a középnapot pedig *éjféltől*, azaz a Nap *alsó* kulminációjától.

Ha e művelet elvégzése után óránkra tekintünk, sajnálattal kell tapasztalnunk, hogy a – akárhányszor is ismételjük meg a mérést számolást – nem ezt az időt mutatja, hanem *16 perccel kevesebbet.* Ennek oka közismerte az, hogy óráink nem a *helyi középidő*, hanem *közép-európai zónaidő* szerint járnak.

Amikor nálunk például dél van, a tőlünk keletre fekvő helyeken már elmúlt dél, a tőlünk nyugatabbra fekvőkön viszont még csak ezután delel majd a Nap. Tehát Moszkvában korábban, Párizsban pedig később delel a Nap (és a csillagok is), mint Budapesten. A közép-európai időzóna középső délköre, 15°-os keleti hosszúság (kb. Prága délköre viszont tőlünk 4°-kal nyugatra fekszik, így hosszúságkülönbségnek – fokonként 4 időperccet számítva – 16 percnyi időeltolódás felel meg. Ezért járnak a budapesti órák 16 perccel később a budapesti helyi középidőnél.



5. ábra. A Nap elmozdulása a csillagok között. Az F helyzetben a Nap és a csillag iránya egybeesik, egyszerre delelnek. Egy nappal később (az F' helyzetben) a Föld pályamenti elmozdulása miatt a Nap kb. 4 perccel (~1°-kal) a csillag delelése után halad át a délkörön

Összefoglaló példa: óránkat január 30-án a Sirius ($\alpha = 6^h\ 40^m$) csillag segítségével kívánjuk beállítani. Miképpen járjunk el?

Megvárjuk a csillag delelését. A delelés pillanatában a csillagidő 6 óra 40 perc. Szeptember 23. óta 128 nap telt el, ezért a csillagidőből 128 x 4 = 512 percet = 8 óra 32 percet levonva, 22 óra 08 perc adódik. Ebből újabb 16 percet levonva, 21 óra 52 perc az óránkon beállítandó időpont. Tehát zónaidő szerint nyolc perccel vagyunk este tíz óra előtt . . .

DR. KURUC ANDOR

Az energetika helyzete

Az energia és az energiafelhasználás a természetnek egyik legalapvetőbb jelensége. Az emberi közösség társadalmi megnyilvánulásaiban is energiafelhasználó. Tehát nemcsak az egyes emberi, hanem mindenféle társadalmi cél megvalósítása is energiafelhasználással jár.
A társadalom kialakulása és fejlődése során az energiafelhasználás lassan ugyan, de folyamatosan növekedett. A technikai és társadalmi fejlődéssel párhuzamosan az energiahordozók felhasználásának növekedése azóta is tart. Napjainkban, a tudományos-technikai forradalom világméretű kibontakozása idején az energiafelhasználás jelentősége még inkább fokozódik.

A világról . . .

Az emberiség energiafelhasználása egészen 1973-ig töretlenül fejlődött. 1973-ban kezdődött meg egy folyamat, amelyet az „energiaválság" szóval szoktak jellemezni. E folyamat leglényegesebb eleme a kőolaj és rajta keresztül a többi energiahordozó árának gyors és nagymértékű megnövekedése, aminek hatására a megelőzően bőséges és olcsó energiaellátás egyszerre szűkössé és drágává vált. Az energiaellátás problémáinak ez a drámai kiéleződése nagymértékben irányította a figyelmet mindazokra az energiaforrásokra, amelyek alkalmasak lehetnek a megdrágult kőolaj kiváltására, pótlására. Így új perspektívát kapott a nukleáris energia felhasználása is.

A jelenlegi gazdasági recesszió, a stagnáló termelés és az energiatakarékossági erőfeszítések hatására az energiafelhasználás növekedése mérséklődött, sőt az utóbbi 2–3 évben megállt. Várható, hogy a gazdasági fejlődés és ezzel szoros összefüggésben az energiafelhasználás növekedése az ezredfordulóig sokkal mérsékeltebb lesz, mint ahogy azt tíz évvel ezelőtt még a töretlen fejlődés időszakában prognosztizálták.

Ha a különböző energiahordozók felhasználásának növekedését vizsgáljuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy az atomenergia az 1960-as évek legvégén kezd látható súllyal jelentkezni, de várhatóan a század utolsó negyedében nagymértékben növekedni fog a szerepe. Jelenleg az összes energiahordozó felhasználásának csak kisebb részét, nem egészen egyharmadát adja a kőszén. A szénhidrogének felhasználása együttesen mintegy 60%-ot tesz ki. Ehhez járul 4–5%-os részaránnyal a vízenergia, valamint egy jelentéktelen hányad, „egyéb" energiahordozó. Van azonban egy gyorsan növekvő terület, amely az atomenergiát képviseli. Jelenleg még szinte kizárólag ún. termikus reaktorokról lehet beszélni, mert a néhány szaporítóreaktor, amely üzemben van, szinte elhanyagolható.

Az emberiség energiafelhasználása 1982-től 2000-ig összesen mintegy 160 milliárd tonna kőolaj-egyenérték lesz. Az emberiség egész eddigi történelme során mintegy 6000 év alatt ennek az értéknek kb. háromszorosát fogyasztotta el. Most tehát 18 év alatt harmadannyi energiát fogunk felhasználni, mint amennyit eddig történelmünk során. Ebből is érzékelhető az energiafelhasználás fejlődésének robbanásszerű jellege.

Az 1980. évi energiafelhasználás kb. hétmilliárd tonna kőolaj-egyenérték volt. A 2000. év energiafelhasználásának várható értéke 12 milliárd tonna kőolaj-egyenérték.

Lehet olyan számítást is végezni, hogy vajon ez a gyors növekedés meddig fog tartani, hová fog jutni az energiafelhasználás, mennyi lesz, amikor stabilizálódik. Mert előbb-utóbb stabilizálódnia kell, hiszen az exponenciális növekedés folytatása egy történelmileg nem is olyan hosszú időszakra, 200–300 évre már olyan mértékű energiafelhasználásra vezetne, hogy a Föld tömegével egyenlő kőszéntömeg kellene hozzá, ami nyilván irreális. Erre azonban bizonyos becsléseket lehet végezni. A becslések az emberiség lélekszámának várható növekedésére és az egy főre jutó energiafelhasználás várható fejlődésére alapozhatók. Ha figyelembe vesszük az emberiség jelenlegi szaporulatát és feltételezzük, hogy 12–14 milliárd fő mellett beáll az emberiség stabilizált lélekszáma – amely a jelenlegi lakosság mintegy háromszorosa – úgy rendkívül szolid becslést végeztünk. Feltételezhetjük továbbá, hogy az emberiség egy főre jutó energiafogyasztása ebben a telítődési időszakban – kb. 2100-ban – el kell hogy érje az Egyesült Államok mai, egy főre jutó energiafogyasztásának kb. a felét. Ebből a két – reálisnak mondható – adatból az követ-

kezik, hogy az emberiség ebben a „telítési" időszakban mintegy 60–70 milliárd t kőolaj-egyenértéknyi energiát fog felhasználni évente. Ennek alapján kimondható, hogy normális fejlődés esetén a világ energiafogyasztása stabilizált állapotban, a telítődési szakaszban ennél alacsonyabb nem lehet.

Most azt kell megvizsgálnunk, hogy ehhez a várható felhasználáshoz mekkora készletek állnak rendelkezésre. Nézzük először a reális *kőolajkészletet* (reálisnak nevezzük az ismert és a kutatással feltárható várható készletet). Ennél az értéknél a ma ismert biztos készlet lényegesen kisebb. A 250 milliárd tonnás reális kőolajkészlet-nagyság már figyelembe veszi, hogy kiterjedt, tenger alatti kőolajtermelés folyik, és hogy a még fel nem kutatott összes terület nagyobb mélységig kutatásra kerül, valamint sokat javul a kihozatal. Földünk reális kőolajkészlete a telítődési szakaszban várható egyévi energiafelhasználásnak mintegy négyszerese. Az *olajpala-* és az *olajhomokkészletek* nagyság valószínűleg meghaladja a kőolajkészletekét. A földgázkészlet kb. 200 milliárd tonna kőolajjal egyenértékű.

A várható reális *kőszénkészlet* lényegesen meghaladja a szénhidrogénkészleteket és megfelel kb. 5500–6000 md tonna kőolajnak, attól függően, hogy milyen mélységig és milyen vastag kőszénrétegeket veszünk számításba. A jövő energiafelhasználását figyelembe véve azonban ez a kőszénkészlet sem tekinthető nagynak, mivel az előbb számított reális energiafelhasználási ütemet tekintve, mintegy 90–100 évre lenne elegendő.

Mindezekből látható, hogy ha csak a fosszilis energiahordozó-készletekből indulnánk ki, történelmileg nem hosszú idő múlva komoly gondok keletkeznének.

Hogy a kép teljes legyen, megvizsgáljuk még a fosszilis készleteken kívül az ún. *regenerálódó energiakészleteket* is. Ezeket alapvetően a folyóvíz energiája, a Nap közvetlen sugárzásából hasznosítható rész, a szél, az árapály, a tengeráramlások, a tenger függőleges hőmérséklet-különbsége, a tenger hullámzásának energiája stb. teszi ki. Kérdés, mekkorák ezek a regenerálódó készletek.

A *vízenergiáról* azt kell megállapítanunk, hogy ha a Földön létező összes olyan vízerőművet kiépítenénk, amelyet egyáltalán műszakilag meg lehet valósítani, akkor sem lenne képes a vízenergetika má a mai teljes energiaigényün fedezésére sem. A *szélenergi* nagyságrendileg talán a víz energiával megegyezőnek te kinthető. Nagymértékű fel használásának sok egyéb kor látja is van; a jövőben is legfel jebb csak perifélikusan, kiegé szítő jelleggel használható fel Ugyanez mondható el az *ár apályról*, hiszen csak hosszab távon nézve, a termelőerő magasabb fejlettségi szintjé növekedhet majd valamelyes az árapály-energia jelentősége.

A *Nap közvetlen sugárzásá ból* eredő energiának csupán kis töredéke hasznosítható, az is elsősorban a trópusi és szubtrópusi területeken, ahol a napsugárzás intenzitása és időtartama a legnagyobb. A Földre érkező napenergia összmennyiségét tekintve rendkívül nagy, azonban nagyon kicsi az energiasűrűsége. Ezért olyan méretű és tömegű berendezéseket igényel felhasználása, amelyek beruházási költsége, anyagfelhasználása rendkívül nagy. Egyes körzetekben gondot jelentene az is, hogy a jelenlegi alacsony hatásfok mellett a naperőművek nagy területeket fednének le, amelyek kiesnének a mezőgazdasági termelésből, és ez az amúgy is feszítő élelmiszer-ellátást tenné még nehezebbé. Villamos energiát tehát napenergiából előállítani olyan mértékben, amilyen mértékben az emberiségnek szüksége lenne rá, ma irreálisnak látszik

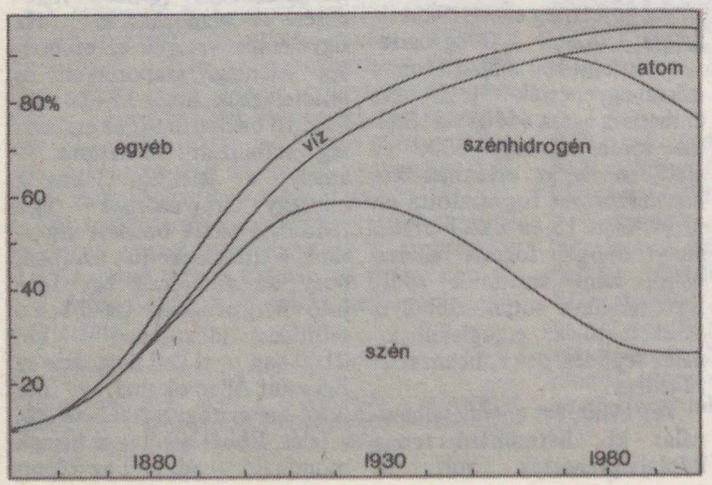
Marad tehát a nem regenerálódó készleteknek az a része, amelyet nukleáris *energiakészleteknek* nevezhetünk, amelyet két részre lehet bontani. Az első részbe tartoznak a hasadóanyag-készletek. Ezeknek a hasznosítása az atomerőművekben máris folyamatban van. A második részt a fúziós energiahordozó-készletek képezik, amelyek hasznosítása a technika mai fejlettsége mellett még nem lehetséges. A hasadóanyagot kis koncentrációban tartalmazzák a különböző kőzetek. A kis kocentrációjú kőzetből az urán kinyerésének a költsége nyilván a koncentrációtól függ. Így a készletek nagyságát csak úgy lehet megadni, ha egy elfogadható uránköltséghez rendeljük hozzá a készletnagyságot. Ha például azt kötjük ki, hogy egy kg urán-oxidnak az ára 80 dollár lehet, akkor ehhez hozzá lehet rendelni egy valószínű készletnagyságot. Ha azt mondjuk, hogy 120 dollár lehet, akkor lényegesen nagyobb készletekkel számolhatunk. A figyelembe vehető uránárat viszont az határozza meg, hogy milyen uránköltséget visel el az atomerőmű, hogy még gazdaságos legyen. A 100–120 dolláros urán-oxid a mai atomerőműveket tekintve, már a gazdaságosság határán van, a 200 dolláros uránnal már nem tud egy mai atomerőmű gazdaságosan üzemelni. Az uránoxidárak ugyanakkor meglehetősen gyorsan emelkednek.

Az atomerőművek fejlesztése során mód nyílik arra, hogy olyan atomerőműveket hozzunk létre, amelyekben a drága urán is gazdaságosan felhasználható. A drága urán mennyisége nagyon nagy, mert ha az egy kg urán árával elmegyünk 600–1000 dollárig, akkor hozzáférhetővé válik az az uránmennyiség, amely a tengerek vizében van. Ha ezt az uránt *szaporítóreaktorokban* használjuk fel, amelyek elvben alkalmasak arra, hogy közel a teljes uránmennyiséget „elégessék", akkor a készletek mintegy meghatvanszorozódnak.

Ugyanakkor a szaporítóreaktorok nem kényesek az urán árára, hiszen olyan keveset használnak fel belőle, hogy az igen magas uránárat is elviselik a villamosenergia-költség jelentős emelkedése nélkül.

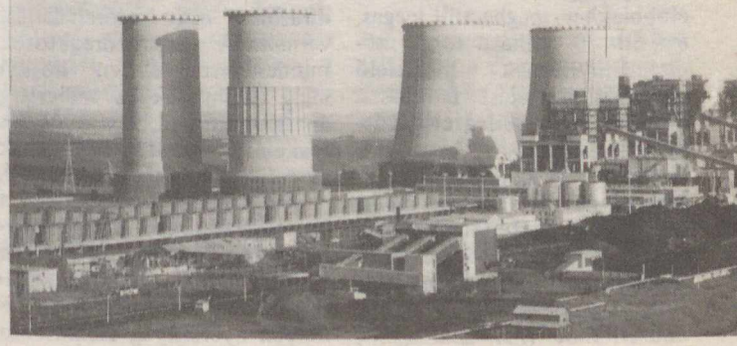
A világ üzemben levő atomerőművei (1983. január 1-én)

Ország	Az atomerőművek száma (db)	teljesítménye (MW)
1. Argentína	1	335
2. Belgium	3	1 66
3. Bulgária	3	1 22
4. Kanada	11	5 49
5. Svájc	4	1 94
6 Csehszlovákia	2	80
7. NDK	5	1 69
8. NSZK	14	8 60
9. Spanyolország	4	1 97
10. Finnország	4	2 16
11. Franciaország	26	18 08
12. Egyesült Királyság	31	7 00
13. India	4	80
14. Olaszország	4	1 38
15. Japán	24	14 99
16. Dél-Korea	1	56
17. Hollandia	2	50
18. Pakisztán	1	12
19. Mexikó	2	1 30
20. Fülöp-szigetek	1	62
21. Románia	1	66
22. Svédország	3	3 02
23. Szovjetunió	15	14 26
24. USA	83	91 34
25. Jugoszlávia	1	63
26. Dél-Afrika	2	1 84
27. Taivan	3	3 16
28. Magyarország (1983 során)	1	44
Összesen:	256	186 63



A világon felhasznált energiahordozók összetételének alakulása 1850 és 2000 között

A Dunamenti Hőerőmű Százhalombattán. Jól látható a Dunából az erőműhöz vezetett hűtővízellátó csatorna



A Gagarin Hőerőmű Visontán

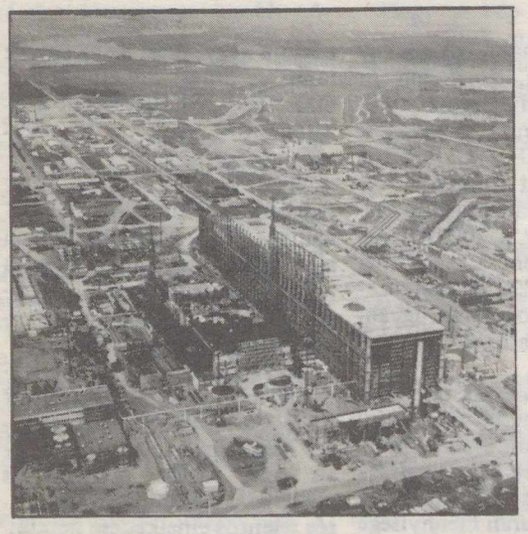
Hasonló módon értékelhetők a másik fontos atomerőművi üzemanyag, a tórium készletei is. A tóriummal működő szaporítóreaktorban mód van arra, hogy Földünk kitermelhető tóriumkészleteit hasadóanyaggá (U-233) alakítsuk. A becsült, rendelkezésre álló tóriumkészletek nagysága eléri vagy meg is haladja az uránkészletekét, így a belőlük nyerhető energiamennyiség az urániumból szaporítóreaktorokkal nyerhető energiamennyiséggel egyenlőnek tekinthető. Mindezeket figyelembe véve a potenciális hasadóanyag-készletek kb. 600-szorosát, 1000-szeresét tehetik ki a fosszilis energiahordozó-készleteknek. Ezzel az energiahordozó-mennyiséggel most már az előbbiekben megbecsült magas, évi 60–70 milliárd tonna kőolajmennyiségnek megfelelő energiafelhasználást is hosszú évszázadokig, esetleg évezredekig lehet fedezni.

Most még az utolsó – talán lehetne úgy is mondani, a végleges – energiahordozó-készleteket vegyük sorra. Ezek lennének a *fúziós erőművek*, ha megvalósulnak. A fúziós erőműben deutériumot (nehézhidrogént) és tríciumot (hármas atomsúlyú szupernehéz-hidrogént) lehet egyesíteni héliummá, és ebből nagyon nagy energia nyerhető. Figyelembe véve, hogy mekkora deutériumkészletek vannak a tengervízben, az abból kinyerhető energia a teljes fosszilis energiahordozó-készleteknek legalább 25 000-szerese, tehát igen nagy érték. Ha sikerül megoldani a fúziós reakciónak ezt a „megszelídítését", akkor ez gyakorlatilag véglegesen megoldaná az emberiség energiagondjait. Jelenleg a fúziós reakció a hidrogénbombában nagyszerűen működik, de sajnos, ez egyelőre csak pusztításra használható. A Szovjetunióban építés alatt álló Tokamak–15 berendezéstől a szabályozott fúziós energiafelszabadításban nagy előrehaladást várnak. A szaporítóreaktorok mindenesetre elvben hosszú ideig alkalmasak az emberiség energiaellátására, így a fúziós reakció technikai problémáinak megoldására van elegendő idő.

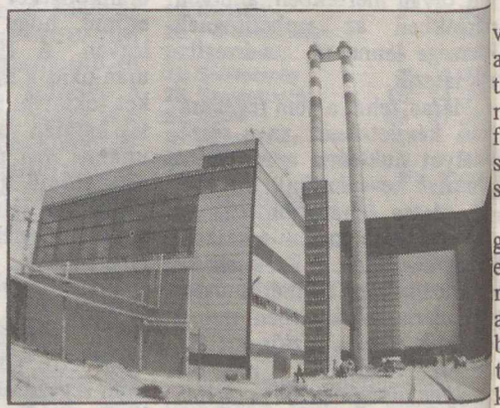
Az energiaforrásoknak a nyersanyagellátás szempontjából is döntő szerepe van, hiszen kellő mennyiségű energia segítségével szinte korlátlanul bármilyen nyersanyag előállítható vagy pótolható (elsősorban műanyagokra gondolunk). Így az atomenergiának – mint a jelenleg ismert egyetlen olyan megoldásnak, amely az óriási követelményeknek eleget tud tenni – a jelentősége beláthatatlan.

Hazánkról . . .

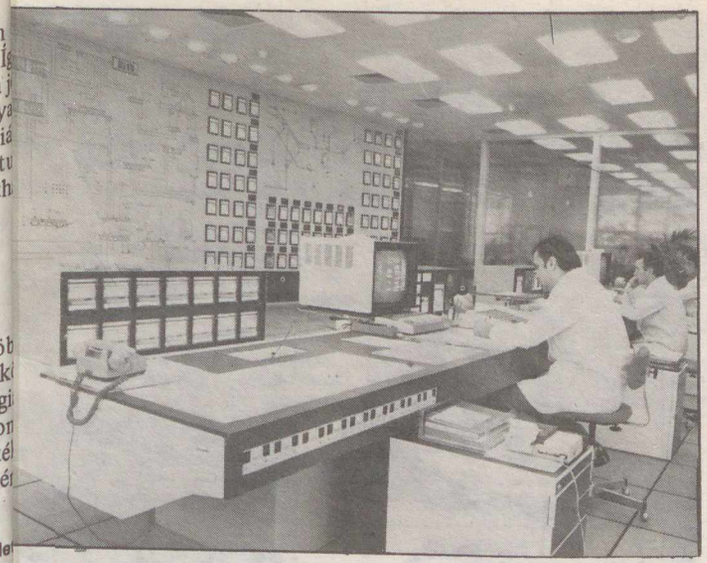
1983 elején a világon több mint 200 atomerőmű működött, és a világ villamosenergia-termelésének kb. 10%-át atomerőművekben fejlesztették. Hazánk huszonnyolcadikként



Az épülő Paksi Atomerőmű Vállalat



Elkészült blokképület Paksi Atomerőmű Vállalat



Az OVT (Országos Villamos Teherelosztó) központi vezénylőterme (Csordás Gábor felvételei)

fog csatlakozni az atomerőművel rendelkező országokhoz.

Energiaszükségletünket hazai forrásaink nem tudják fedezni, növekedésével az importrészaránya is növekedett, a 1978-ban már meghaladta a 50%-ot. Az 1978. évi összes energiafelhasználásunk kb. 3 millió tonna olajjal volt egyenértékű.

Az 1978-ig terjedő időszakra az energiaigényesség csökkenő ütemű javulása jellemző, természetesen a hazai termelés szerkezetének alakulásától függően. A teljes energiafelhasználáson belül növekedett a villamos energia részaránya, amire az jellemző, hogy hosszú távon kétszeres növekedési üteme volt, mint az összes energiafelhasználásnak. Ez természetesen részben a korszerű termelési szerkezettel is együtt járt.

Az energiaárak további gyors emelkedése és ezzel együtt a közismert cserearány-romlás számunkra elsősorban az energiahordozók importjában volt érzékelhető, és a legutóbbi évek során energiagazdálkodásunkban lényeges változtatásokat tett szükségessé. Ekkor kezdődött meg energiagazdálkodásunk új pályára állítása. Ennek alapozó intézkedéseit 1979-ben és 1980-ban tettük meg, majd ezen intézkedésekre építve kidolgozásra került a VI. ötéves tervidőszak energiagazdálkodási programja. A program végrehajtásának biztosításával elérhető volt, hogy energiafelhasználásunk 1978 óta gyakorlatilag nem nőtt, sőt 1981-ben kismértékben csökkent is.

A népgazdaság távlati gazdasági fejlődésének ütemét meghatározva, reális lehetőség van az energiafelhasználás növekedési ütemének mérséklésére. Az összes energiafelhasználáson belül azonban a villamosenergia-szükséglet részaránya tovább növekszik. Ennek a villamosenergia-termelési szükségletnek hazánk erőművi kapacitása egyelőre megfelel, de az erőművek tüzelőanyag szerinti megoszlása kedvezőtlen. Szükség van a villamosenergia-termelésben olyan erőműépítési stratégiára, amellyel a szénhidrogének helyett más, rendelkezésre álló – főleg hazai – energiahordozókat használunk fel.

Ennek a stratégiának jelentős lépése a Paksi Atomerőmű létesítése és üzembe helyezése. A jelenleg épülő 1760 MW-os atomerőmű a teljes üzembe helyezés időpontjában jelentős hányadát fogja képviselni a hazai erőműrendszernek; teljesítőképességben 25%-ot, villamosenergia-termelésben pedig ennél is többet.

A távlati energetikai koncepciókban egyre növekvő villamosenergia-szükséglet kielégítésére a Paksi Atomerőmű további építése, illetve később új atomerőmű építése, valamint széntüzelésű erőművek létesítése jöhet számításba. Az elemzések szerint sem a nukleáris energia, sem a szénalapú villamos energia önmagában nem eredményezhet teljes és gazdaságos megoldást, csak a kettő együttesen. Távlati energiapolitikánkban tehát csökkenő mennyiségű hazai kőolajtermeléssel és gyakorlatilag változatlan földgáztermeléssel számolunk. A villamosenergia-termelésben a szén és a nukleáris energia lesz az uralkodó. A gazdaságosan kitermelhető hazai szén minőségi és osztályozott részét az arra alkalmas fogyasztók részére biztosítjuk, a maradó szénmennyiség erőművi célokat szolgálhat, az ezen felül szükséges villamos energiát atomerőművek szolgáltathatják. Energiahordozó-importunk – ami ma közel 50% – természetesen nem szüntethető meg, de a fenti elvek alapján a részaránya csökkenthető.

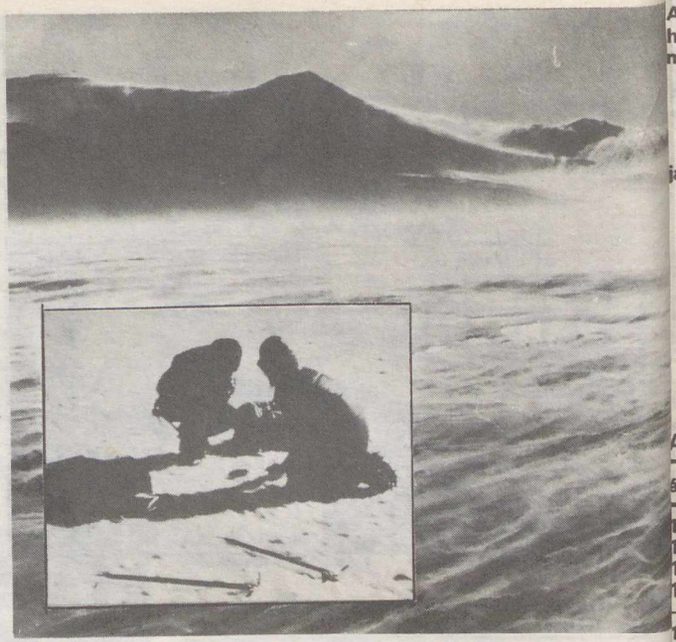
Egyértelmű, hogy az atomenergetikának és ezen belül elsőként a Paksi Atomerőműnek alapvető szerepe és jelentősége van hazánk energiaellátásában. Gazdaságfejlesztési céljaink elérése és ennek részeként az eddig elért életszínvonal stabilizálása, majd további növelése jelentős mértékben annak függvénye, hogy milyen eredményesen leszünk képesek az atomenergetika alkalmazására.

WIEGAND GYŐZŐ

Helyreigazítás

1982. novemberi számunkban a Háború a Zagrosz lábainál 2. című cikkünkbe sajnálatos hiba csúszott. A 330. oldal alján és a 331. oldal tetején írott adatok így helyesek: Az egy kútra eső átlaghozam normális termelés esetén naponta 4110 tonna – évente másfél millió tonna. (Hazánkban ez 1971 tonna – naponta 5,4 tonna). – *A hibáért szíves elnézésüket kérjük!*

Egy japán glaciológus 1969 decemberében kilenc meteoritet talált az antarktiszi Yamato-hegység területén. Három évvel később egy svájci konferencián ismertették az időközben elvégzett vizsgálatok eredményeit. Ezek szerint négy példányt négy különböző kőmeteorit-típushoz kellett sorolni, jóllehet mindaddig azt hitték, hogy a kilenc meteorit egyazon test széttöredezésekor keletkezett. Az antarktiszi meteoritek azonban különböző helyeken és különböző időpontokban hullottak le, egy *meteoritfeldúsulásnak* kell tehát tekintenünk őket – hasonlóan például a folyók által összehordott aranylelőhelyekhez . . .



Az antarktiszi Allan Hillstől délre húzódó hómező, ahol igen sok meteoritet találtak

Meteoritek a Déli-sarkvidékről

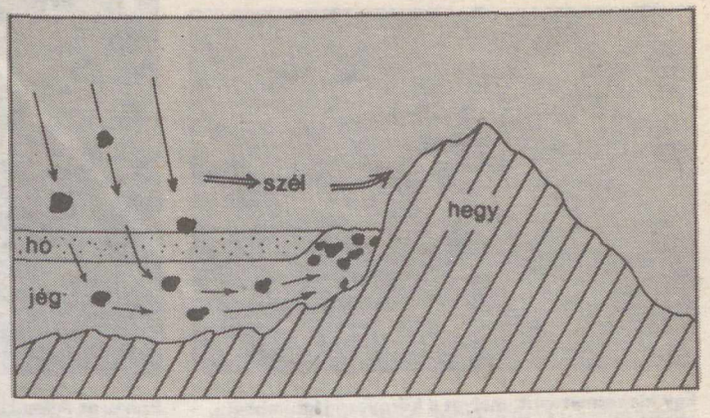
A svájci konferencia után az amerikaiak saját McMurdo állomásuk, a japánok pedig a Yamato-hegység közelében levő Showa bázisuk közelében további kutatáshoz kezdtek, s a talált meteoritek száma évről évre emelkedett. 1973-ban néhány tucatra bukkantak, 1974-ben a példányok száma elérte a rekordnak számító 663-at, 1975-ben pedig további 307 darabbal szaporodott a gyűjtemény . . .

Az amerikai és japán kutatók egy későbbi közös vállalkozása is igen sikeresnek bizonyult. Sok száz meteorit mellett ugyanis a feldúsulás lehetséges okára is fény derült: a hatalmas kontinens jégpáncélja felülről állandóan tágul a ráhulló hó miatt, a jég emiatt állandóan tágul – azaz a sark felől mindenütt északi irányba mozog. A kontinens szélét elérő jégmező jégtáblákra töredezve az óceánba vész. Az áramló jég mozgását azonban a kontinens hegyvidékei helyenként akadályozzák. E helyeken a jég *feltorlódik*, a feltorlódott jégtömböket a szél állandóan *pusztítja*, így a hegyek mozgásiránnyal szemközti részei előtt a jég által szállított meteoritek *feldúsulnak*. E modellt a helyszíni vizsgálatok is igazolták.

A japán kutatók 1979-ben ismét átvizsg
ták a Yamato-hegység környékét, és sz
ciósan sok: *3000 darab meteoritre bukk
tak*. Összehasonlításul: 1969-ben a földker
ségen *összesen* 2000 meteoritet ismert
amiből mindössze 4 db (!) származott csak
Antarktiszról!

E meteoritek jelentősége szinte felbecs
hetetlen – nemcsak számuk miatt, hanem m
régmúlt idők „mereoritesőinek" történetét
merhetjük meg segítségükkel. Az Antarktiszo
kívül talált meteoritek túlnyomó többs
ugyanis az utóbbi 200 évben hullott le.
antarktiszi leletek ezzel szemben *100
750 000 éve* pihennek a jégtakaró alatt, s a
rések szerint a 100 000–750 000 évvel ezel
leletek száma a legnagyobb. A kutatók m
megkísérlik kimutatni a régebben és a köz
múltban hullott meteoritek közötti különb
geket – feltéve, hogy vannak ilyenek.

A meteoritek rendkívül nagy tudomány
jelentősége miatt kezelésükre gond
rendszabályokat vezettek be. Mivel jeges k
nyezetük *szinte eredeti, kozmikus állapot
ban* konzerválta a meteoriteket, ugyanol

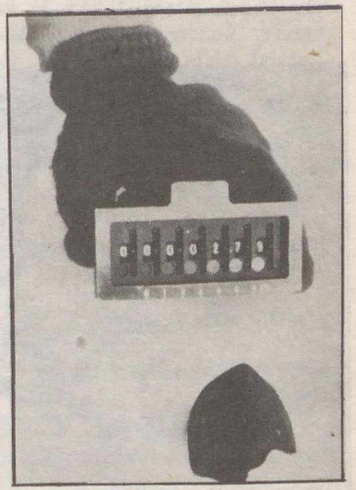


A meteoritek feldúsulásának folyamata: A lehulló meteoritek jabb és újabb hórétegek borítják be, így azok – fokozatosan mélyebbre süllyedve – a kontinens mozgó jégpáncéljába ágyazódnak. A hegyek déli lábánál az északnak vándorló jég feltorlódik, s felszínre hozza a meteoriteket. Megtalálásukat elősegíti, hogy a jégfelszínről a havat a szél eltakarja

Az antarktiszi meteorit-lelőhelyek

év	expedíció	lelőhely*	db
1912	Mawson (ausztrál)	Adélie-föld	1
1961	Lazarev (szovjet)	Lazarev-bázis	1
1962	USA Geológiai Szolgálat	Thiel-hegység	1
1964	USA Geológiai Szolgálat	Neptune-hegység	1
1969	Japán	Yamato-hegység	9
1973	Japán	Yamato-hegység	12
1974	Japán	Yamato-hegység	663
1975/76	Japán	Yamato-hegység	307
1976	USA–Japán	Mt. Baldr	2
1977	USA–Japán	Allan Hills	9
1977/78	USA–Japán	Allan Hills	307
1978	USA	Purgatory Peak	1
1978/79	USA–Japán	Darwin-gleccser	47
		Allan Hills	267
1978/79	Új-Zéland	Reckling Peak	5
		Darwin-gleccser	6
1979/80	USA	Allan Hills	54
		Reckling Peak	15
		Elephant Moraine	11
1979/80	Japán	Yamato-hegység	~3000

*Id. a III. borítón levő térképet is!

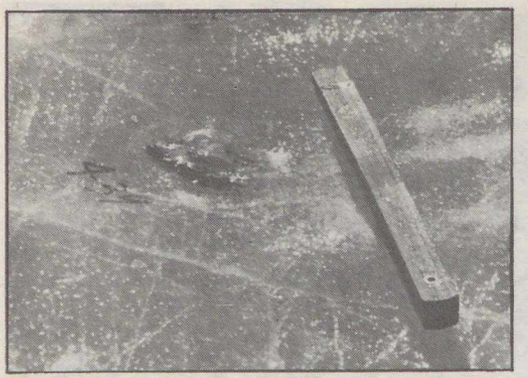


Kondritos anyagú meteorit, mely a légkörön való áthaladás során aerodinamikus, csepp alakúra olvadt

gondosan szállítják őket, mint a többi, Földön kívüli anyagmintát. Begyűjtésük, tárolásuk és szállításuk a holdutazások idején a Hold talajmintáinak szállítási módszereit, rendkívül gondos kezelését utánozza.

Ez a figyelmes bánásmód máris hasznosnak bizonyolult. Tíz minta ugyanis a kőmeteoritek egritkább válfajához, a *szenes kondritekhez* artozik. A szenes kondritek onnan kapták a evüket, hogy bennük szerves (szén-)vegyületek vannak. Az egyik Yamato vidéki és az egyik Allan Hills-i szenes kondritban *aminosavakat* is találtak. Ezek azonban *egyértelműen nem biológiai eredetűek*. Mivel a meteoritek már legalább 4,5 milliárd éve őrzik e molekulákat, szinte bizonyos, hogy azok már a Napendszert létrehozó ősfelhőnek is részei voltak. Más elképezelések szerint e meteoritek azoknak az őstesteknek a kialakulásakor keletkeztek, amelyekből később a bolygók lettek.) Akármi is az igazság, a szenes kondritek az egyedüli *kézzelfogható* bizonyítékok a szénhidrogéneknek az élet kialakulása előtti „evolúciójára", arra, hogy kozmikus körülmények közt is kialakulhatnak bonyolult, szerves molekulák!

Egy másik izgalmas lelet egy Allan Hillsből származó *gyémánttartalmú vasmeteorit*. Ezenkívül egyetlen gyémánttartalmú meteorit ismeretes, mégpedig a nevezetes arizonai meteorkráterből. Ez utóbbi esetben viszont – a laboratóriumi megfigyelésekkel összhangban – valószínűleg akkor jött létre a gyémánt, amikor a meteorit a földbe csapódott, s hirtelen óriási nyomás keletkezett. Ezzel szemben az Antarktiszon talált meteorit már a lehullása előtt is *kicsiny* volt (ezt onnan tudjuk, hogy a légkör hevítő hatása minden oldalán lát-



Egy kis vasmeteorit, melyet a környező jégtömbbel együtt emeltek ki és szállítottak a kutatólaboratóriumba

Kőmeteorit-töredék az Mt. Baldr közelében fekvő lelőhelyről, az 1976. évi USA–japán expedíció gyűjtéséből

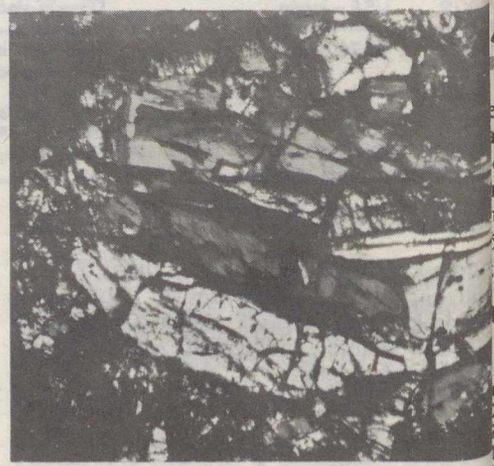
szik). A leesésekor semmiképpen sem alakulhatott ki a gyémántot létrehozó nagy nyomás – hiszen ez a meteoritdarab hóra hullott. A benne található gyémántszemcséknek tehát *még a világűrben* kellett kialakulni. Ez talán akkor történt, amikor e kis darab kiszakadt az anyaégitestből.

Hasonló gyémántkristályosodási jelek figyelhetők meg egy másik ritka meteoritfajtában, az *ureilitekben.* Ezekben is a lehullás előtti időkre tehető a gyémántosodási folyamat, s az is lehetséges, hogy az Allan Hills közelében talált ilyen meteoritek egyazon testből származnak. Eddig 14 ureilitet ismerünk (ebben már a 6 antarktiszi példány is benne van), s közülük kettő jelentősen kiterjesztette az ureilitek összetételével kapcsolatos eddigi ismereteinket. Az egyik ugyanis jelentősen gazdagabb magnéziumban, a másik pedig vasban, mint a többi.

Ennek az Allan Hills közelében talált kondritos anyagú meteoritnak a metszetén jól megfigyelhető a parányi gömb alakú kondrulák (zárványok) sokasága

A meteoritek típusai

- KŐ
  - kondrit
    - rendes
    - szenes
  - akondrit
- VAS
- KŐ–VAS



Az akondritos anyagú meteoritek csiszolata a fő vulkáni kőzetek szövetére emlékeztet a kondruláknak nyoma sem látha

Az antarktiszi Viktória-földön talált k *shergottit* típusú kőmeteorit pedig egyenes megduplázta az ilyen típusú égi kövek szám ma már *négyet* tarthatunk számon belőlü A shergottitek összetétele és kristályszerk zete erősen emlékeztet a földi lávafolyás kőzeteire. Van azonban egy figyelemre mélt

ülönbség is: a shergottitekben ugyanis *a földt üveggé alakult* – valószínűleg egy, valahol z űrben bekövetkezett ütközés hatására. A hergottitek másik érdekessége a *koruk,* amire többi meteorit 4,5 milliárd éves korával emben) *mindössze 1,3 milliárd évet* kaptak az otópos kormeghatározás után. Ezek az égi kövek" tehát geológiai értelemben meglen fiatalok.

Elég nehéz elképzelni, honnan is származhatak a shergottitek, ha valóban lávafolyások arabjainak tekintjük őket. A Hold láváinak ora 3 milliárd év körül van. A legtöbb meteot származási helyének tartott kisebb, asztebidaméretű testek pedig még korábban hűlk ki. Egy érdekes elgondolás szerint *talán a lars lávafolyásainak a darabjai* a shergottik. A Mars még 1,3 milliárd évvel ezelőtt is ktív vulkánjainak lávafolyásaiba kozmikus estek csapódhattak, s ezek dobhatták ki e hergottit-darabokat a világűrbe, ahonnan végül jutottak az Antarktiszra is.

Ezek a ritka és különös meteoritek még sak az első eredményei az Antarktiszon elezdett kutatómunkának. A kődarabok mellett ikroszkopikus méretű *kozmikus porszemcsét* is rejt a délsarki jég. Például nagy megletést okozott a grafitszemcsék és a magnetitemcsék felfedezése. Ezek a kémiailag instabil szemcsék csak alacsony hőmérsékleten maradhatnak meg – így bizonyos, hogy kikerülték a bolygók kialakulása kori magas hőmérsékleteket. E leletek biztató kezdetei annak a „vadászatnak", amely ősi, esetleg a Naprendszeren kívüli eredetű kozmikus porszemcsék keresésére irányul.

Az antarktiszi expedíciók sikereinek híre hamar elterjedt a világon. Követők főleg *az északi sarkkörön túl* kívánnak kutatni: a kanadaiak már vizsgálják a saját jégmezőiken kínálkozó kutatási lehetőségeket, egy dánok által vezetett csoport pedig Grönland északi részén fog dolgozni.

Egy Edward Olsen nevű kutató számításai szerint *az északi jégmezők legalább 760 000 db meteoritmaradványt tartalmaznak.* Vizsgálatai szerint a lehullás előtti és alatti felaprózódás, a jégárban kialakuló hatások és az időjárási tényezők miatt egy-egy maradvány kb. 200 kisebb-nagyobb részre töredezhet. Ez azt is jelenti, hogy sok millió még a felfedezésre váró, jégbe fagyott meteoritdarabkák száma. Bár ennek a hatalmas arktikus „rakománynak" csak kis része kerülhet egyszerre a geológusok kezébe, a többi – ha közben el nem vész – türelmesen vár a jövő lelkes kutatóira . . .

DR. KELEMEN JÁNOS

A TIT Budapesti Planetáriuma

ebruárban tíz különféle műsor közül válogatnak a Planetáriumba látogatók. Ezek közül én mutatjuk be első ízben *Irány a Mars!* mű új műsorunkat, amelynek Zombori Jut, a Planetárium legújabb munkatársa a szerje. Az Irány a Mars! régi hiányosságot igyekik pótolni. Célja az, hogy az űrhajózás tudományos és technikai feltételeit, továbbá az űreszközök szerkezetét és működését ismertesse meg a látogatókkal. A történetté szőtt műsor alapszintű tudományos csillagászati-űrkutatási ismereteket közöl és dolgoz fel, így ezeket az előadásokat elsősorban 6–10 éves nézőinknek ajánljuk.

– *pta* –

EBRUÁRI MŰSORNAPTÁR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h
ra																												
	8	–	4	–	M	M	–	–	–	8	–	Gy	Gy	–	4	–	–	–	M	M	–	4	–	8	–	K	K	–
	4	–	–	–	M	M	–	8	–	4	–	Gy	Gy	–	–	–	4	–	M	M	÷	8	–	–	–	K	K	–
	III	–	8	4	Ik	Ik	–	4	–	–	8	Ú	Ű	–	8	–	III	8	I	I	–	–	–	4	8	É	É	–
	K	–	Ié	I	Ik	Ik	–	Ű	–	P	É	Ű	Ű	–	P	–	Ié	Ű	I	I	–	Ié	–	Ú	Ik	É	É	–
	–	–	–	N	Ik	Ik	–	–	–	–	É	Ű	Ű	*	–	–	–	Ű	N	N	–	–	–	–	Ik	É	É	**

= Élet a Világegyetemben
y = A Nap családja (gyermekműsor)
Az időmérés története
= ált. isk. 4–7. oszt.

Ié = Idegen égboltok
Ik = Ikarosztól a Szputnyik–1-ig
K = Kalandozás az égbolton
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
8 = ált. isk. 8.–középisk. I–II. oszt.

M = Irány a Mars!
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe
III = középisk. III–IV. oszt.

= Szabadegyetemi előadás (A Műsormúzeum keretében: Lesz-e világvége?)
= Szabadegyetemi előadás (A Műsormúzeum keretében: Élet a Naprendszerben)

A magashegyi jégvilág hegymászó szemmel

A magashegyi jégnek, a gleccserek világának számtalan leírója akadt már. Mégis mi az, amit újdonságként még elmondhatunk erről a néha kissé talán mitikusnak festett birodalomról? Tekintve, hogy a gleccserek és általában a magashegyi jégfelszínek járását korlátok szabják meg, csak a tapasztalatszerzések gyakorisága és a nyitott szem segíti a megismerés eredményességét. Miért említem külön a gleccsereket és a jégfelszínt? Azért, mert bár a gleccser minden esetben szintén jégből áll, mégis többnyire a magashegyek völgyeinek jégfolyása közelebb van a vízszinteshez, míg a jégfalak – mint nevük is utal rá – inkább függőlegesen helyezkednek el. Természetesen ez a megkülönböztetés inkább hegymászószempontból lényeges, hiszen végül is mindkét „jég" a csapadék eredménye és mozgásuk is hasonló – a magasabb pontokról a mélyebbek felé –, míg végül olvadékvízként visszakerülnek a természet nagy vízi körforgásába.

A hegymászó tehát akadályokkal, feladatokkal találja magát szemközt a jég ilyen magashegyi előfordulásainak esetében. Felszerelések és speciális eszközök sokasága segíti leküzdésüket, valamint a ma már igen fejlettnek mondható jégtechnika. Írásom célja: kiemelni néhány olyan találkozást ezzel a közeggel, melyek rendkívülisége jellemző példákkal szolgálhat a magashegyi jégelőfordulások sokrétűségére és egyes jelenségeik mibenlétére.

A Kaukázusban levő Selda-gleccser megmászása is számtalan veszéllyel jár

Kaukázus

1977 augusztusában a Pik Surovszki megmászása közben át kellett másznunk az Usba-jégesés egyes hasadékait, és az ilyenkor a hasadék hegy felőli oldalán természetszerűleg emelkedő jégfalakat. Felfelé haladás közben a legnagyobb ilyen jégfalnál különösebb probléma nélkül átkeltünk, ám a visszatéréskor csak a szerencsés véletlen mentett meg egy valószínű katasztrófától. Már csak ketten voltunk hátra: egy társam, aki távolabb állt leereszkedésre várva és én, aki az ereszkedőket biztosítottam.

Ekkor egy gleccser mélyéből felhangzó hatalmas dördülő hang kíséretében az egész jégfal, természetesen velem együtt, dőlni kezdett. Hirtelen felmerült bennem a gondolat, hogy elszabadítom magam a jégcsavaroktól, amelyekhez ki voltam kötve, és leugrom a fal alatt húzódó hasadék túlsó oldalán, nyolc-tíz méterrel lejjebb álló társaimhoz. Ám rögtön be kellett látnom, hogy ez a próbálkozás, a többszörös precíz kitötésem miatt lehetetlen. Nem maradt más hátra, mint vártam a teljesen egyértelmű folytatást. De akkor, amikor a fal dőlése olyan mértékű lett, hogy az alatta levő hasadék felett lógtam köteleimen, a további mozgás és ezzel az óriási jégtábla dőlése megállt. Az esetre a déli órákban került sor, erős napsütésnél. A jégesés dőlésszöge ezen a szakaszon átlagosan 60°-os. Nyilvánvaló, hogy a gleccsermozgások egyik legaktívabb időszaka ez, ám akkor egy lépést sem lehetne tenni a gleccsereken, ha ilyenkor várakoznánk. Arról nem is beszélve, hogy a veszély ezzel nem szűnne meg. Az ilyen meredek gleccserszakaszok általában veszélyesebbek a megszokott völgyi társaik hasonló lapdáinál.

Pamír hegység

1978 augusztusában a Pik Korzsenyevszkij (7105 m) első táborából (5200 m) indultunk társammal kettesben a csúcs felé. Kora hajnal volt, a nap sugarai még nem érték el a völgyben hosszan elnyúló gleccsert, melyen utunkat kívántuk folytatni.

Sűrűn borították az utat a séracok, vagyis jégtűk. Ritkábban ugyan, de meglehetősen széles jéghasadékok húzódtak előttünk keresztben. Alig tettünk meg 100–150 métert a gleccser jegén, amikor egy hatalmas reccsenést hallva, mozdulatlanná dermedtünk. A hang mintha a közvetlen közelünkből kelt volna és futott szét a jégkérgen lábaink alatt. Egy ideig vártunk, majd mivel semmi sem történt, folytattuk utunkat. Rövidesen megismétlődött az epizód, majd egyre sűrűsödött. Felfigyeltünk azonban arra, hogy minden esetben, amikor a jelenségre sor került, előtte jégcsákányunk vagy hócsövasunk acélhegye a jégfelszínbe fúródott, tehát ennek hatására keletkezett a hang.

A Pamír függőgleccserei csak különleges technikával győzhetők le

Vagyis feltehető, hogy a napszakváltás hőingadozása által a jégkéreg felszínhez közel eső részében keletkezett feszültségek oldódtak fel ilyen hang kíséretében, amikor felszereléseinkkel mechanikus hatást gyakoroltunk rá. A jelenség egyébként nem jelentett veszélyt, mert a jég sehol sem hasadt meg, és nem nyíltak újabb hasadékok vagy repedések. Mindössze a jelentkező hang keltett bizonytalan érzést, de amikor a nap sugarai a gleccser felszínét elérték, ez az érdekes jelenség megszűnt, ami keletkezésével kapcsolatos feltevésünket látszott igazolni.

Berner Oberland

1979 júliusában az Eiger nyugati falába ágyazódó, az Eiger-gleccser felső folytatását képező jégfalon, a csúcsról való visszatéréskor – ami ennek az 1750 méteres falnak a lefelé való átmászását jelenti – történt a következető tanulságos eset.

Lefelé társam ment elöl, és az egyik meredek jégszakaszon kicsúszott. Megtartottam a kötéllel, majd kimászta a kötélhosszat és miután biztosítóhelyet keresett és rögzítette magát, követtem. Szinte pontosan ugyanazon a helyen én is lerepültem és bár őt is lerántottam – nem volt megfelelően kikötve –, egy gyors és erőteljes fékezéssel sikerült mindkettőnk csúszó zuhanását még időben megállítani. Mint utólag kiderült, a jégfal egy jelentős kiterjedésű felszínén a megszokott és az addigi úton tapasztalt jégminőség hirtelen – pár méteren belül – megváltozott, és alul

A gleccserhasadék a leggyakoribb akadály

A tökéletesen kikötött kötél esetén . . .

. . . a gyakorlott hegymászó önmagát is kimentheti a gleccserhasadékból (A szerző felvételei)

üvegszerűen kemény jég alakult ki, feltehetően valami vízfolyás következtében. Ez az elváltozás a felszínről nem volt látható, és első próbálkozásra a jégeszközök is hasonlóan tartottak benne, mint addigi utunkon. Mint más próbálkozások bebizonyították, ezeken a kemény jégkérgeken is hatásosan alkalmazhatók a szokott technikai fogások, csak sokkal nagyobb erőkifejtés és gyorsaság szükséges az eredmény eléréséhez.

Glockner-csoport

1980 júliusában egy alkalommal a gleccserhasadékból való mentés módjait oktattuk a Naturfreunde Mooserboden melletti hegymászóiskolájának egyik középfokú tanfolyamán oktatótársammal, Alfred Leitgebbel együtt. Az oktatáshoz egy olyan gleccserhasadékot választottunk ki a Barenkopf-gleccseren, amelynek általunk használni kívánt oldala meredek volt, de nem túlságosan ahhoz, hogy a hallgatókat zavarja. Nyílása mintegy két-három méteres lehetett a szemközti jégpartig.

Az oktatás simán lezajlott, és az ott megszokott kellemes hangulatban tértünk vissza az iskola bázisára. Két héttel később ismét egy hasonló jégtechnikai gyakorlatot kellett végeztetnünk, és természetszerűleg újból a Barenkofp-gleccsernek erre a területére esett a választás. Mekkora volt azonban a meglepetésünk, amikor az is-

merős hasadéknak csak „h helyét találtuk. Hiába keres Csak hosszas szemlélődés környezetének pontos azon tása után jöttünk rá, hogy hasadékunk időközben „be kódott". Szépen összezár két-három méter széles g cserárok, és csak egy vék alig észrevehető repedés je te a gleccserfelszínen a két h még ott volt nyílás helyét.

A mi gyakorló hasadékun gleccsernyelv elvégződés mintegy 400 m távolság volt. Ez azért lényeges, me gleccservégek aktivitása gleccseresések és fordulók náiban – fokozottabb. Mind esetre a közeli hasadékok tartották eredeti formáju tehát mindössze egy kisebb lyi bezáródásról volt szó. B hasadék bezáródását két h később tapasztaltuk, általá érvényű megfigyelések sze ezek a mozgások igen rövid alatt zajlanak le, sokszor két perc vagy még rövid idő alatt. Okuk az, hog gleccser egy adott szaka egy jégtömeg feltámasztás körülményei – az olvadás vetkeztében – megváltoz

Az említetteken kívül sok hasonló váratlan jele adódhat a hegyek jégpalás felkeresők útjában. Po megfigyelésük és értelmez kibővíti ismereteinket a jé dekes viselkedéséről, és gy pítja hegymászó-tapasztalat kat, melyek a hegyvilág nyeinek biztonságos járásá nélkülözhetetlenek.

NEIDENBACH ÁK

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Fehér Géza:
Isztambul és környéke

Panoráma Külföldi Útikönyvek rozat. Harmadik, átdolgozott adás. 264 oldal + 24 oldal mellé Ára: 30 Ft.

Hol marad a Tejútrendszerünkben esedékes szupernóva?

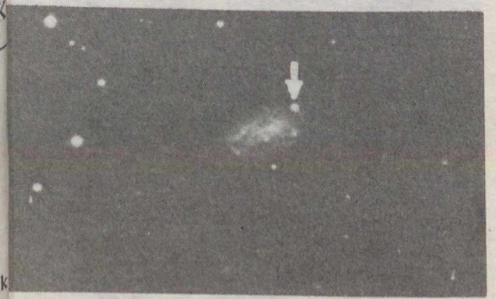
Az asztrofizikusok mind nagyobb érdeklődéssel fordulnak a *szupernóvák* felé, hiszen e jelenségben a csillagok fejlődésének egy igen fontos szakaszát figyelhetjük meg: azt, amikor a csillag – élete vége felé járván – kidobja felesleges anyagát, s tömege jó részét elveszti. E fázison azonban nem minden csillag megy át, a szupernóva-robbanás csak egy bizonyos típus fejlődési jellegzetessége. Ezért a jelenség gyakoriságát közelítőleg lehet csak megbecsülni . . .

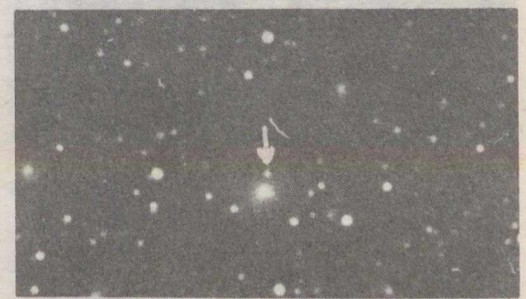
Az első szupernóvát (akkor még nóvának nevezték) 1885-ben fedezte fel Hartwig, Andromeda csillagképben látható, M31 jelű, lünk szomszédos tejútrendszerben. 1920-ig iszra nőtt az ilyen „fényes" nóvák száma, nikor K. Lundmark, svéd csillagász felhívta figyelmet, hogy e jelenség nem sorolható a ovatípusokhoz, s bevezette a *szupernóva* nevezést. Ekkor kezdődött meg a rendszeres upernóva-keresés, amibe az utóbbi időkben *magyar csillagászat* is jelentős sikerrel kapcsodott be. Az azóta felfedezett szupernóvák áma jelenleg már az 500 felé közeledik, de ek közül *még egy sem volt a mi Tejútrendszerünk tagja!* Durva becslés szerint egy, a énkhez hasonló csillagrendszerben évszázanként több szupernóva keletkezése is várhalenne, de mi – ennek ellenére – 1604 óta m észleltünk ilyen jelenséget a Galaxisban. ol maradnak hát a Tejútrendszerünkben esekes szupernóvák?

lőször is azt kell tekintetbe vennünk, hogy más galaxisokra mi *teljes egészében átunk*, míg a saját rendszerünkben (a csillagzti anyag fényelnyelése miatt) csak egy kis zt láthatunk be. Egy szupernóva abszolút nyességére az átlagos – 19^M-t feltételezve vábbá az intersztelláris fényelnyelésre az $1,^m5$/kpc értéket használva) könnyen kiszámolható, hogy *szabad szemmel kb. 6000 parszeknyi távolságig vehetjük észre a Galaxisunkban fellobbanó szupernóvákat.*

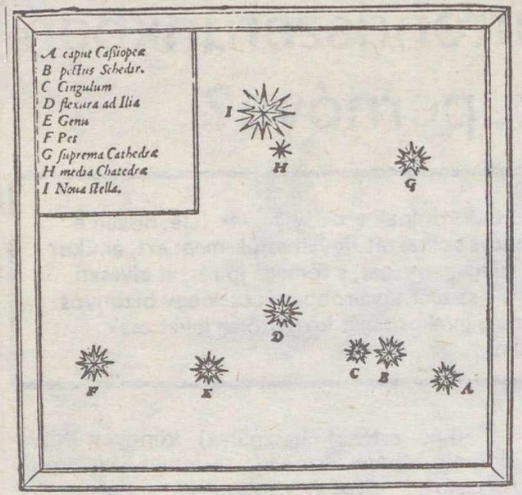
Az elmúlt két évezredből eddig *hét galaktikus szupernóva* megjelenéséről tudunk – vagy a történeti feljegyzések, vagy a már pontosabb észlelések alapján. Ezek az i. sz. 185., 393., 1006., 1054., 1181., 1572., és 1604. években fellobbant „vendégcsillagok" voltak. Az utóbbi kettőről már neves európai csillagászok is beszámoltak – többek közt Johannes Kepler és Tycho Brahe. A régebbiekről a krónikák feljegyzései közt találunk adatokat, s egyes (de csak egyes) esetekben *szupernóva-maradvány* is igazolja az ókori észlelőket. Ilyen például a híres *Rák-köd*, az 1054-ben feltűnt szupernóva maradványa.

Ezek szerint – a fenti adatokból átlagot számítva – *Földünkről 250–300 évenként láttunk valójában szupernóvát.* Ha ezt a számot Galaxisunk nem látható területeire is kiterjesztjük, azt kapjuk, hogy *40 évenként* keletkezik egy-egy szupernóva Tejútrendszerünkben. Ez az időköz azonban még mindig *túlbecsült*, mert azok a szupernóvák, amelyek a nappali égbolton jelentek meg, amelyek túl „halványak" voltak, vagy amelyeket a déli féltekéről lehetett csak látni, aligha szerepelhettek a tör-

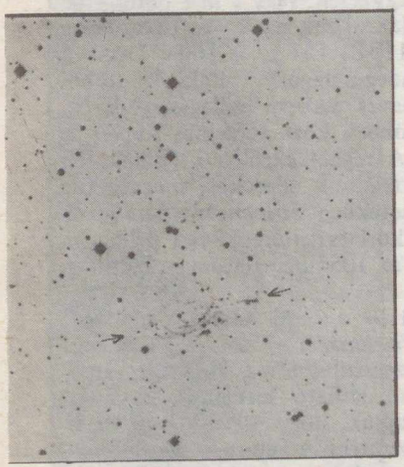




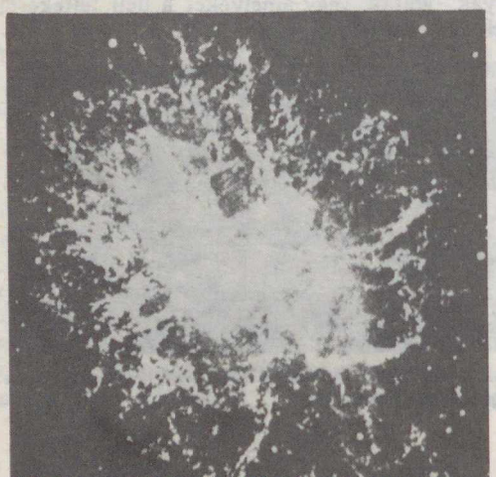
upernóva az NGC 3389 és egy Anonym jelű extragalaxisban. (Lovas Miklós felvételei 1967-ben, illetve 1970-ben készültek, az MTA Csillagvizsgáló Intézet anyagából)



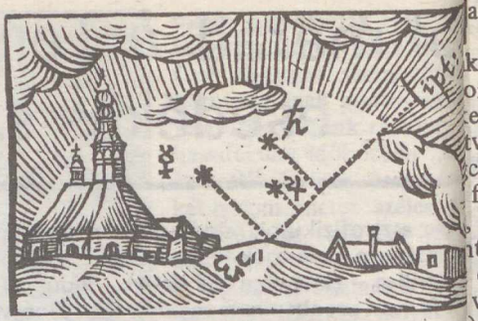
Tycho térképe az 1572. évi szupernóva helyzetéről



A Cas A jelű szupernóva-maradvány



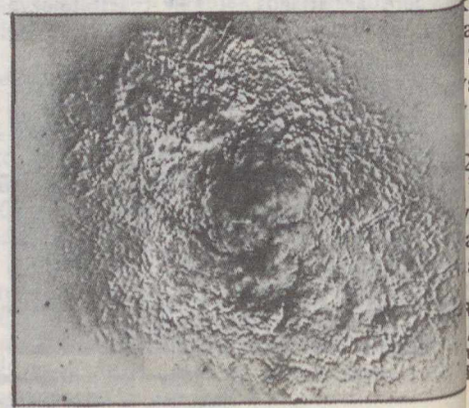
A Rák-köd, az 1054-ben feltűnt (s a kínaiak által lejegyzett) „vendégcsillag" robbanásának maradványa



Az 1604. évi szupernóva hely illusztráló ábrák Kepler köny

ténelmi feljegyzésekben. Így feltételezhe hogy a fenti, évezredenkénti hét db szuper csupán *fele* a valóban láthatóaknak!

Ezt látszanak igazolni a *Cas A, RCW* és *MSH 11–45* jelű szupernóva-maradvá is, amelyek közül az első egy kb. 200 ezelőtti, de a másik kettő sem egy évezr régebbi robbanásra utal! E két utóbbi eset a déli féltekéről volt látható, a Cas A pedi lószínűleg nem volt nagyon feltűnő jele így azonos lehet azzal a hatodrendű csillá amelyet Flamsteed látott 1680-ban, s a *3 Cassiopeiae* névvel látott el, és am azóta sem találunk . . .



Rák-köd tágulását szemlélteti az a felvétel: , 14 év különbséggel készült kép pozitívját egatívját egymásra helyezve szembetűnő iltozás

a most a kérdést más oldalról közelítjük meg, és azt nézzük, milyen szupernóva-koriságot találunk a Tejútrendszerünkhöz onló típusú extragalaxisokban, a következ-et kapjuk: az *Sc*, illetve *Sb* típusúakban 10, ve 30 évenként észlelhetjük egy-egy „ven-csillag" fellángolását. Ekkor a csillag abszo- fényessége tízmilliárdszor nagyobb a Napé-, és így a szupernóva sokszor fényesebb, t az egész, tőlünk látható galaxis. A fenti érték alapján Tejútrendszerünkben (mely az vagy Sc típusú spirálgalaxisok közé tartoz-) *kb. 15 évenként kellene fellobbannia -egy szupernóvának!*

Az ismert szupernóva-maradványok száma axisunkban 150 körül van (a közeli Magel-felhőkben is ismerünk ezenkívül tízet). ből a tényből viszont a fentitől teljesen el-ő értéket kapunk: *egy-egy szupernóvát -150 évenként!* Ez az ellentmondás azonban önböző meggondolások alapján (pl. a mű-rek támogatta „asztrofizikai korszak" előtti kből ismert, *bizonyított* szupernóvákhoz rendelhető mindig maradvány!) valahogy ldható, összhangba hozható a fenti, gyako-értékkel.

ég egy érdekes jelenségre kell felhívjuk a figyelmet. Ez a Tejútrendszerünkben elt szupernóvák *egyenetlen időbeli elosz-*. Az utóbbi évezred során például három nt meg a XI/XII. században, és utána 400 egy sem – egészen a két (a Cas A-val együtt három!) „reneszánsz szupernóváig". Az k óta eltelt közel négy évszázadban megint n láttunk egyet sem!

Ez természetesen nem mond ellent a szuper-vák feltételezett, többé-kevésbé egyenletes és időbeli sűrűségének, hiszen ezek a több fényév távolságig is látható jelenségek (ép-különböző távolságuk miatt) nálunk nem étlenül egyenletes időközökben észlelhetők.

De térjünk rá végre fő kérdésünkre: valóban éptük-e egy galaktikus szupernóva „ese-cességének" várható időpontját? Erre keres-a feleletet D. H. Clark, P. J. Andrews és R. Smith Angliában, egy kis számítógéppel és szerű programmal. Galaxisunk modelljeként 16 000 parszek sugarú korongot vettek megfelelő intersztelláris anyaggal kitöltve. 20 évenként fellobbanó „szupernóva-jelölte-" véletlenszerű eloszlással helyezték el – , hogy a számítógép által két, találomra állított számhoz rendelték a két galaktikus árkoordinátát. E szupernóvák közül a Föld-

A Hattyú csillagképben található Fátyol-köd egy igen régen lezajlott szupernóva-robbanás maradványa

ről nézve csak azokat vették figyelembe, amelyek nem voltak messzebb 6000 parszeknél.

Ezzel a programmal egy 180 000 évre kiterjedő időszakot futtattak be. Az eredményeket vizsgálva az alábbi „szabályokra" találtak:

– A fényutak szabálytalan eloszlása miatt előfordulhat, hogy két vagy több szupernóva is látható néhány évtized alatt, de gyakran jelentkezett néhány évszázados szünet is.
– Az évezredenként látható szupernóvák száma 6–8-nak adódott, de előfordult olyan évezred is, amelyben 2 vagy éppen 15 csillag lángolt fel.
– A tőlünk látható szupernóvák közti átlagos időközre 142 évet kaptak.

Mind a tér-, mind az időbeli eloszlást tekintetbe véve, ki lehetett számítani a Földre érkező szupernóva fények gyakoriságát. Így tehát annak a valószínűsége, hogy száz évig nem látunk szupernóvát: 49,5%, annak, hogy 200 évig: 24,5%, annak, hogy 300 évig: 12,1%. *Az utolsó galaktikus szupernóva óta eltelt 377 év valószínűsége csupán 7%*, de ha becslésünkben egy kétszeres szorzójú hibát is megengedünk (ami azt jelenti, hogy e jelenségek feleolyan gyakoriak, mint eddig becsültük), akkor egy ilyen, majd' 400 éves eseménytelen időszak valószínűsége *27%-ra nő*, ami már nem is annyira rendkívüli.

Az, hogy 1604 óta nem láttunk galaktikus szupernóvát, nem megmagyarázhatatlan tehát, de egy (vagy több) galaktikus szupernóva közeljövőbeni megjelenése a valószínűségszámítás szerint is már nagyon időszerű . . .

G. I.

Csillagász nyár '82

Úttörő-csillagászati tanfolyam Turán

Idén nyáron az Uránia Csillagvizsgáló egyik rendezvénye a Turán, július 5–10. között megrendezett *úttörő-csillagászati tanfolyam* volt. Ilyen jellegű összejövetelt első ízben tartottunk, ezúttal mintegy ötven résztvevővel.

A találkozón az ország különböző részeiből 10 szakkör képviseltette magát, a szakkörvezetők mindenhonnan három–öt, arra érdemes szakköröst hoztak magukkal.

A szakmai programban előadások, konzultációk, tanulmányi kirándulások és természetesen észlelés szerepelt. *Az előadásokon* a résztvevők ízelítőt kaphattak a csillagászat legfontosabb kérdéseiből, szó volt a csillagászat műszereiről, a Napról, a csillagok fejlődéséről, N rendszerünkről, a Tejútrendszerről és még érdekes kérdésről. *A tanulmányi kiránduk kon* jártunk Pencen a Kozmikus Geod Obszervatóriumban, Budapesten az Uráni és a Planetáriumban, s felkerestük a pisz tetői obszervatóriumot is. Az egész napos rasztó program után sok gyerek vállalko néhány órás *megfigyelésre* a TIT Telemen rával és a turai szakkör távcsöveivel. So észleltek meteort, néhányan fotózásukkal megpróbálkoztak. A legifjabb amatőrcsill szok dicséretére válik, hogy az észlelés még „űrdiszkónál" is népszerűbb esti program v

A tanfolyam végén lehetőség volt az Urá vizsga letételére, a kezdő fokozatból több kiváló eredménnyel vizsgáztak.

A találkozót a turai Köztársasági úti álta nos iskolában rendeztük meg, itt voltak előadások és a szállás is. A rendezvény sikeré nagyban hozzájárult a Lukács László vez turai csillagász-szakkör lelkes, odaadó szerv munkája.

A szakmai programok mellett természete mód nyílt arra, hogy egymást és egymás mun ját jobban megismerjük. Kisebb kirándulások bejártuk Turát és környékét, láttuk a m századi kastélyt, a híres turai piacot, a Ga partot.

A résztvevők nemcsak hasznosan, hanem lemesen töltötték el ezt a hetet, minde maradandó élményekkel távozott. A tanfo mot sikeresnek ítélte az Uránia vezetése is, határozat született, hogy *a jövőben is rendsz sen, kétévenként megrendezzük.* Így az úttö csillagász szakkörök tagjai páratlan években országos szakköri vetélkedőn, páros évek pedig a csillagásztanfolyamon találkozhatnak

A turai úttörő-csillagász tanfolyam résztvevői a piszkés-tetői és a penci obszervatóriumba is ellátogattak

(Bagó Attila felvételei)

Rókafarmi észlelőtábor

Immár hagyomány, hogy a TIT Uránia Csill vizsgálója minden nyáron megrend észlelő–építőtáborát a Miskolc közelében t ható Rókafarmon. Ezúttal a TIT Som megyei Szervezetével karöltve bonyolították a rendezvényt, ugyanis a mintegy húsz ama csillagász egyidejűleg (június 23. és 30. köz két helyen, *Kaposvárott és Rókafarmon* üt fel táborát. Ezzel egyébként a nagy távol adta szimultán észlelési lehetőségeket is lehetett használni.

Rókafarmra nyolc amatőr érkezett a tábor nyitására, és ez a létszám nagymértékben nem s változott az egy hét alatt. Az időjárásra semmi panaszunk nem lehetett. Bár odaérkezésünkkor igencsak rémisztő meteorológiai jelenségek (zivatar, felhőszakadás, hideg és köd) fogadtak bennünket, de másnap reggelre kitisztult a levegő, és egy héten át sütött a Nap – úgy tűnik, az amatőrcsillagászokra még az időjárás is tekintettel van. A derült éjszakák miatt ismét a nyaranta megszokott életmódra, az „éjszakai műszakra" tértünk át. Egész éjszakás megfigyeléseinket mindennap tájékozódással, „nézelődéssel" kezdtük, melyek jobbára a még az esti égbolton megfigyelhető csillagképekre és az egyre később nyugvó Holdra korlátozódtak. A teljes sötétség beálltával azonban áttértünk a megfigyelő tevékenységre.

Észleléseinket főképpen a *meteorokról* és *változócsillagokról* végeztük, mint ahogy ezt a hosszú évek során már megszoktuk. Előre összeállított program alapján vizsgáltuk a változócsillagokat, melyek közül a legfontosabb szerepe idén már a *mira csillagok* megfigyelésének volt. Rendelkezésünkre állt az AAVSO Változócsillag Atlasza, melynek segítségével igen sok, maximumban levő mira változót észleltünk. A változók megfigyelése mellett természetesen elmaradhatatlan volt a meteorészlelés, mely (a viszonylag kevés meteor ellenére is) igen jó hangulatban, baráti beszélgetésekkel egybekötve folyt.

Egy 63/840-es Telementor mellett nyolc darab szovjet gyártmányú 7 x 50-es binokulár állt rendelkezésünkre, melyekkel nemegyszer „csoportos kirándulást" végeztünk az égbolton, egy gyakorlott megfigyelő vezetésével.

A délutáni ébredés után főzéssel, mosogatással, takarítással és természetesen futballozással, kirándulásokkal töltöttük el az időt, hogy aztán este ismét „birtokunkba vehessük" a csillagos eget. Így aztán az egy hét nagyon gyorsan eltelt. Hazamentek a táborlakók, a környéken ismét teljes lett a csend – az ott üdülők legnagyobb örömére.

Összegezve elmondhatjuk, hogy az idei tábor felülmúlta az eddigieket (bár ez a kijelentés is lassanként már hagyománnyá válik), hiszen ezek a nyári táborozások minden évben valami újat, érdekeset hoznak, amitől az előző évinél jobbnak értékeljük. A vágy azonban továbbra is megvan bennünk, és szilárd az elhatározás, hogy egy év múlva ismét találkozunk Rókafarmon.

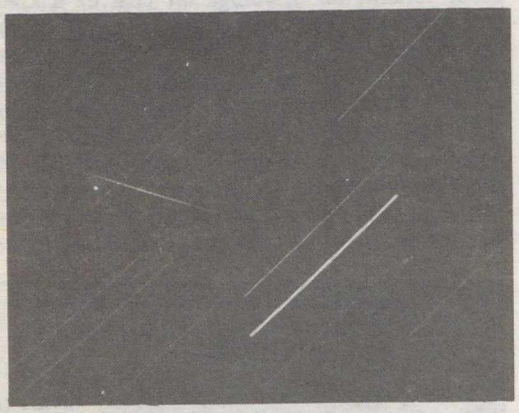
Perseida '82 tábor a Dombay-tónál, az MMTÉH és a PVH szervezésében

Mint ismeretes, az MMTÉH évek óta megrendezi az „amatőrnyár" legnagyobb horderejű rendezvényét, a Perseida (páratlan években az Aquarida) észlelőtábort. Idén, a Pécstől alig húsz km-re levő Dombay-tó mellett szervezett összejövetelen mintegy száz amatőr jelent meg, hogy láthassa az augusztus 12-én éjjelre „jósolt" nagy csillaghullást, a Perseida-maximumot.

Jelen ismertetőnkben előbb a *változócsillagok közös megfigyeléséről* ejtünk néhány szót. A PVH által megújított irányvonal, a mira változók megfigyelése igen erősen érződött az észlelési programokban. Mivel a táborban a sok binokulár mellett néhány komolyabb méretű távcső is fellelhető volt, nem csupán a maximumban, hanem a fénygörbe alsó szakaszában tartózkodó mirákról is történt fénybecslés. A megfigyelések értékelése már folyik, és a Meteorban bő tájékoztatást adunk majd a megfigyelések eredményeiről.

A tábor több mint 100 résztvevője közül sokan vettek részt a *meteorészlelő csoportokban.* Alkalmunk nyílt összehasonlítást végezni egyes csoportok észlelési eredményei között. Ezek sokszor sajnos eléggé ellentmondóak voltak (sok olyan meteort találtunk az észlelési anyagban, amelyet az egyik csoport észlelt, a másik nem – és fordítva), ami viszont felhívja a figyelmet a vizuális észlelések sokszor pontatlan voltára. A rendezvény ugyanakkor alkalmat adott új megfigyelési módszerek kidolgozására, kipróbálására.

A legnagyobb gondot (bár ez furcsán hangzik) a *sok meteor* okozta – illetőleg az, hogy a Perseidák maximuma a tábor néhány éjszakáján volt, így kevés idő állt rendelkezésre a felkészüléshez. A megfigyelőknek nagyon szép élményben volt részük augusztus 12/13-án éjjel: *közel 700 meteort láthattunk!* A szervezett észlelőcsoportok ebből több mint 500-nak tudták feljegyezni a koordinátáit, adatait, ezzel az MMTÉH eddigi működésének leghosszabb, jól értékelhető adatsorát kaptuk a Perseidákról és más kisebb rajokról.



Egy, a Delfin csillagképen áthaladó meteor. Hegedüs Tibor felvétele 1982. augusztus 13-án éjfél után készült, 50 perces expozícióval

Elmondható, hogy az észlelőtábor a met észlelések szempontjából nagyon sikeres A részletesen lejegyzett, mintegy 1300 me adatának feldolgozása sok munkát ad a ki kelőknek. Úgy véljük azonban, hogy a foltság csökkentése és az észlelőmunka vábbfejlesztése érdekében célszerű lenne a ben több kisebb, szimultán tábort szervezn

A megfigyelések mellett nagyon sok leh ség kínálkozott Baranya és a Mecsek te szeti értékeinek felkutatására. Ez igen kes lehetőségeket biztosított a tábor lakó a szabad idő eltöltésére, hiszen az amat legnagyobb része az ország más és más rész érkezett. Látogatást tettünk a pécsi pla riumban, és több napot töltöttünk el Péc megismerve a város nevezetességeit.

Sátortáborunk lakói esténként tábortűz lett beszélték meg a hazai amatőrcsillagá mozgalom helyzetét és egyéb, az észlel kel kapcsolatos észrevételeiket. Természet nagy élményt jelentett a hamar felmeleg selymes vizű Dombay-tó és az üdülő jellegű környezet.

A Perseida-tábor résztvevői a Dombay-tónál (Weisz Csaba felvétele)

A vizuális észlelések mellett szervezett *fotografikus munka* is folyt: 10–12 gép fedte le rendszeresen az égboltot a fényesebb meteorok pályájának rögzítése reményében. A próbálkozásokat siker koronázta, összesen 12 meteornak maradt nyoma a felvételeken. A tábor legszerencsésebb fotósa Süle Gábor volt, gépének látómezején *egy -2^m-s és egy -4^m-s Perseida-tűzgömb* haladt át 10 s-os időkülönbséggel. Segítségükkel pontosan meghatározható a radiáns helyzete. A fényesebbet (egy másik géppel) sikerült színes diára is rögzítenie.

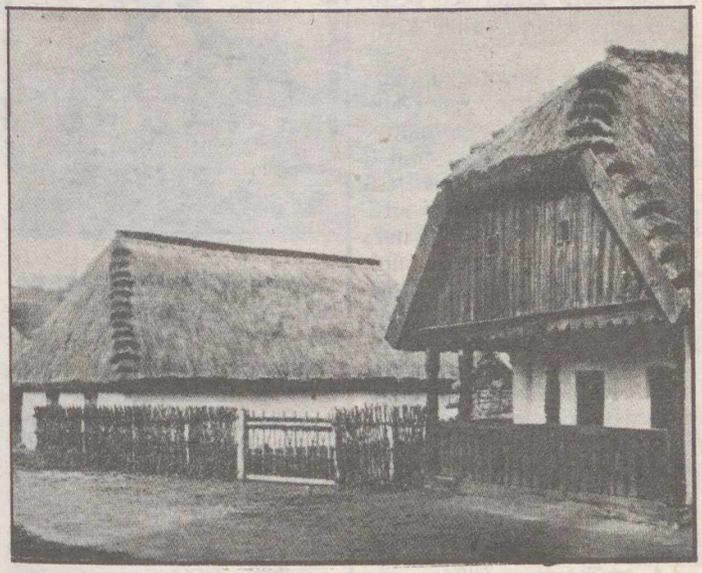
Összefoglalva: az előző évek hasonló, táboraihoz képest ez az összejövetel igen gas színvonalú, és minden eddiginél jo megszervezett táborozás volt. A hosszú során lassan kialakul egy olyan szel melynek birtokában mindig jobban lehet szervezni az ilyen rendezvényeket, és még gasabb színvonalra lehet – és természet kell – emelni a hazai észlelő amatőrcsil szatot . . .

BOTH ELŐD–SZŐKE BALÁ TEPLICZKY ISTV

Ismét megjelentetünk olyan cikkeket, amelyek kapcsolódnak a tv Kalendárium című adásának országismereti vetélkedőjéhez, és bemutatnak a vetélkedőkben szerepelő egyes objektumokat. A tv-vetélkedő útvonalából most a szennai falumúzeumot mutatjuk be olvasóinknak.

Út az ismeretlenbe

SZENNA



Részlet a szennai falumúzeumból

1972-ben úgy határozott a omogy megyei Múzeumok gazgatósága, hogy a megye né- i építészeti emlékeit egy sza- adtéri gyűjteményben mutatja e a nagyközönségnek. A gyűj- emény helyéül **Szennát**, ezt a aposvártól 8 km távolságra ekvő, bájos zselici falut válasz- ották. E döntés az országban gyedülálló faluképet eredmé- yezett. Az élő falu „modern" észe körülöleli a most már elég erebélyes skanzent. A válasz- ás nem véletlenül esett Szen- ára. A falu népi építészeti ha- yományai és az eredeti he- yén – az Árpád utcában álló – alpas ház szinte kínálta ezt a egoldást. A másik nyomós rv a megye talán legszebb mű- mléke – az 1785-ben épült épi stílusú – festett kazettás ennyezetű református temp- om volt.

A *Szabadtéri Néprajzi Gyűj- emény* megvalósítása e emplom helyreállításával kez- ődött. Belső berendezését ere- etileg Nagyváti János asztalos- ester készítette, amint azt az szaki karzat egyik kazettájáról egtudjuk. A templom észak– éli tájolású, egyhajós elrende- ődésű. A körülötte elterülő eépítetlen szabad területre ke- ült a falumúzeum. Múlt szá- adi falvak hangulatát idézi a illanatnyilag egy utcából álló pületsor, melyet úgy alakí- ottak ki, hogy minden lakó- pület főhomlokzata a emplomra néz.

A gyűjtemény a megye három nagy tájegységének: a Zselicnek, Belső-Somogynak és a Dráva mente népi építészetének kíván megőrzője lenni. A múlt században egy jellegzetes lakóháztípus terjedt el itt, a talpas ház. Nem igényelt annyi fát, mint a göcseji boronaházak, így jobban megfelelt a helyi lehetőségeknek.

Alapként a döngölt földre helyezték a tölgyfából faragott talpgerenda-koszorút. A sarkok faoszlopait felül koszorúgerendák kötötték össze. Az oszlopokat támasztófákkal rögzítették a talphoz. Ez a faszerkezet adta az épület falait. Erre jöttek a födémgerendák, köztük a legtöbbször díszesen faragott mestergerenda. Legfelül a tetőszerkezet. A héjalás rozsszalma, vagyis zsupp. A házak falát kezdetben sövényfonás és ennek sárral való betapasztásával készítették. Később elterjedt az úgynevezett fecskerakásos fal, ami a talp- és koszorúgerendák közé ékelt függőleges karók betapasztásával készült.

Az érdeklődő a templom elé érkezik, ahol az egykori – egyébként szintén műemlék – lelkészlakban válthatja meg jegyét, vásárolhat ismertető kiadványokat. A gyűjtemény első, 1978-ban átadott lakóépülete a *rinyakovácsi* lakóház. Nemcsak az épület, de berendezésének nagy része is eredeti. A mestergerendáról megtudhatjuk, hogy 1861-ben építette Göncz Mihály. Elő- és oldaltornácos, szoba–konyha–kamra elrendezésű, füstös konyhás lakóház.

Továbbsétálva egy *Kisbajomból* áttelepített füstös konyhás portára lépünk. Jellegzetes ollóágas tetőszerkezete teljesen kontyolt. Minden jellemzőjében eltér az előzőekben

megismert rinyakovácsi háztól. Háromhelyiséges lakóépület, tornác csak a konyhát és a kamrát kíséri. A szoba teljes épületszélességű. Az udvar berendezése jelenleg is folyik. Kisbajom környékéről gazdasági épületeket is áttelepítenek. A ház előtti kiskertben Belső-Somogyra jellemző virágok láthatók.

Az utca következő háza *Csökölyből* származik. 1843-ban épült, elő- és oldaltornácos, füstös konyhás épület. Különösen gazdag díszítésű utcai oromfalával messze kitűnik a gyűjtemény többi háza közül. A melléképületben fúrófaragó paraszti eszközök láthatók.

A *Nagykorpádról* áttelepített lakóház arról nevezetes, hogy megvásárlásakor nem állt műemléki védelem alatt. Eltérően az előző épületektől, itt szoba–konyha–szoba hármas beosztást találunk. A módos paraszthház a múlt század közepén épült.

A gyűjtemény építése még nem fejeződött be. A harmadik nagy somogyi tájegység, a Dráva mente is kap egy telket. A faluval szemközti domboldalon szőlőhegyi présházak vázai állnak, hiszen ez is a somogyi táj arculatához tartozik. Talán nem is volt olyan falu, ahol ne lett volna szőlőhegy. A falu végén néhány ipari műemlék is helyet kap a jövőben, így a pálinkafőzde, mely szintén a somogyi falvak jellemzője volt.

A műemlék falu él. Májusfakitáncolás, szüreti mulatság, népitánc-bemutató, kenyérsütés színesíti a látnivalót a vendégek örörmére és okulására. Jószívvel ajánljuk nemcsak a nyári Balaton látogatóinak, hanem más évszakok kirándulóinak is. A műemlék faluban értő idegenvezető, a falu „modern" részében hangulatos kisvendéglő várja a látogatókat.

Papp Ferenc

Ország-világjárás

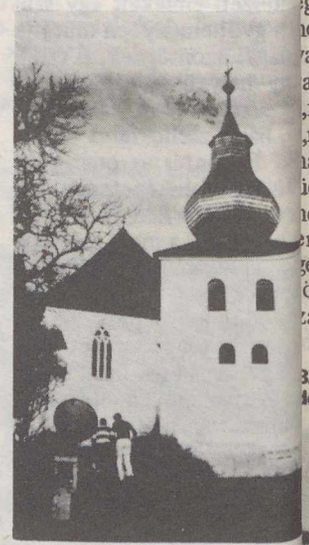
ÚJ UTAK, ÚJ ÜDÜLÉSEK – AZ ÚJ ÉVBEN!

Lassan megszokottá válik, hogy az IBUSZ belföldi programfüzetében – akárcsak a legújabb „Belföldi utazások, üdülések '83" kiadványban – külön megjelölik azokat az utazásokat, melyek teljes egészében, vagy egyes részükben újak. Ez az „ÚJ" jelölés nem holmi harsogó reklámfogás, hanem figyelemfelhívó segítség azoknak a törzsutasoknak, akik évek óta részt vesznek a belföldi társasutazásokon és üdüléseken. Az „ÚJ" jelzésre figyelve könnyebben megtalálják azokat az utakat, azokat az üdülésre alkalmas helyeket, ahol még nem jártak.

Valamennyi újdonságot aligha lehetne néhány képpel és pár soros ismertetéssel bemutatni, de nem is szükséges. E néhány kép – ha felkeltette az érdeklődést – legfeljebb csak kedvet csinál a belföldi programfüzet átlapozásához és esetleg az utazáshoz is. Bár még tél van, mégis érdemes a tavaszi és nyári utazásokat már jó előre megtervezni, és a megfelelő program kiválasztása után már most jelentkezni valamelyik *budapesti vagy vidéki IBUSZ-irodában, illetve a TIT budapesti jegyirodájában (VI. ker., Lenin krt. 98.).*

1. A hajdani szabad bá[ror]
város nagyságára és fényére
lékeztet a XIV–XV. század
épült gótikus temploma. A
lönös alaprajzú templom be
jében 1400 körül készített
kó, két faragott vörösmár
sírkő és XVIII. századi fe
kazettás mennyezet fogad
látogatót. Különálló haran
nya eredetileg fából é
1789-ben. A mai kőtorny
múlt század végén emelte
régi köré. Megtekinthető
„Aggteleki-karszt"-túrán é
aggteleki vagy miskolc-tapo
üdülések során is.

1. Rudabánya: tem



**2. Püspökszentlá
volt ka**

2. A virágzó vad pünkösdi-
rózsa (Peonia officinalis banati-
ca) termőhelyének meglátoga-
tásakor – az egyik virágtúra
alkalmával vagy a pécsi, mán-
lai, üszögpusztai üdülés egyik
kirándulásakor – nem szabad
kihagyni a püspökszentlászlói
kastély parkját sem. Az épüle-
et 1797-ben építtette Ester-
házy Pál László pécsi püspök.
Parkja, melyben értékes fenyő-
gyűjtemény és délszaki ritkasá-
gok, pl.: liliomfa és illatos fű-
szercserje találhatók, enge-
éllyel látogatható.

3. Salamon Ferenc, a Hor-
obágyi Nemzeti Park igazgató-
a szerint vétek a Hortobágyra
gy-két napra utazni, mert ott
etekre is elegendő látnivaló
an. A kétnapos autóbuszos tú-
a talán azért tud mégis sokat
„fogni", mert kevesebbet
„markol". Így – akárcsak a
ajdúszoboszlói vagy debreceni
idüléseken – több idő jut
emcsak a puszta építészeti
mlékeinek, természeti szépsé-
geinek megtekintésére, de a kü-
önleges állatvilág tanulmányo-
zására is.

**3. Hortobágy:
lelelő szürkegulya**

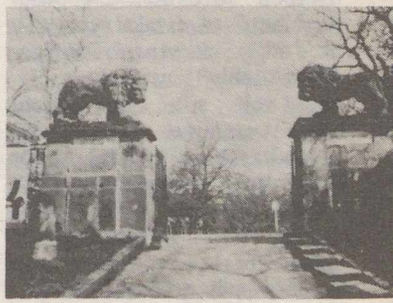
4. Az „aszófői nyakkal" az
szaki Balaton-parthoz kapcso-
ódó hajdani sziget – Tihany –
valóságos geológiai múzeum.
Ezért, és kulturális, tájképi
zépségeiért is lehetett az or-
szág első tájvédelmi körzete
952-ben. A Visszhang-domb
– Barátlakások – Óvár útvona-

4. Tihanyi panoráma

lon az IBUSZ–TIT-túra részt-
vevői és a Balaton partján üdülők egy könnyű séta során „felfedezhetik" maguknak a félszi-
get „kincseit".

5. A legtöbbször csak átutazóban látott Gyöngyös az új IBUSZ-programfüzetben egy két és fél napos túra egyik fontos állomásaként szerepel. (A város egyébként a Mátrában üdülőknek sem elérhetetlen!) A városban töltött hosszabb idő alatt az Orczy-kastély, azaz a Mátra Múzeum is meglátogatható. A „Mátra hegye között mulatozó nimfa énekét" megíró tábornok költő, Orczy Lőrinc kastélyparkjának kapuját őrzik Uhrl Ferenc kőoroszlánjai. A szóbeszéd szerint ezek a „fenevadak" időnként éjjeli útra indulnak a városban. Érdemes a parkba is bemenni, mert itt áll az ország egyik legnagyobb törökmogyorófája.

6. Pécs is azok közé a városok közé tartozik, ahol érdemes néha az udvarokra is benézni. A Káptalan utca folytatásában, a Kulich Gyula utca 1. sz. alatt áll a XVIII. században épített volt papnevelő intézet épülete. A faragásokkal díszített kapun át az udvarra visz az út, ahol szinte megdöbbentő látványként fogadják a látogatót Bartalis Mihály 1854-ben



**5. Gyöngyös: a volt
Orczy-kastély kapuja**

6. Pécs: apostolszobor

készített négy méter magas apostolszobrai, melyek a múlt század végéig a székesegyházat díszítették. Megtekintésükre időt lehet szakítani a buszos utakon és a pécsi üdülésen is.

Baráti köreink

Észlelők rovata

Üstökösök

Augusztusban és szeptemberben az utóbbi évek legfényesebb üstököse volt megfigyelhető az északi égboltról: az *1982g jelű Austin-üstökös.* Már kisebb távcsővel is látható volt, sőt, több észlelő szabad szemmel is azonosítani tudta mint parányi ködös fényfoltot. Augusztusban 38 észlelő összesen 105 vizuális megfigyelésről számolt be, míg szeptemberben (amikor az üstökös már erősen halványodott) 26-an végeztek 45 megfigyelést.

Az észlelések szerint az *üstökös fényessége* néhány tizedmagnitúdóval elmaradt az előre jelzettől. Augusztus közepén még $4^m,5-5^m,0$ között volt, szeptember közepén viszont már csak kb. $6^m,5$-s lehetett, ezért az észlelések száma is erősen csökkent szeptember végére. A rendelkezésre álló kevés adat alapján is kijelenthető azonban, hogy a fényesség szeptemberi csökkenésének menete kevésbé tűnik meredeknek, mint augusztusban volt.

Az üstökös kómája augusztusban 10′–15′ átmérőjű volt, majd szeptemberben 10′-ről fokozatosan 3–4′-re csökkent. A megfigyelők a kómát általában szimmetrikusnak írják le, központi sűrűsödéssel. A kóma peremvidékén diffúz *halot* tapasztaltak. Szeptemberben a kóma méretének csökkenésével egyidejűleg annak sűrűsödése erősebbé vált. *A csóva* igen rövid, maximum néhány fokos, alacsony felületi fényességű volt.

Több megfigyelő beszámolt 200°-os pozíciószögnél egy *halvány kidudorodásról,* így augusztus 18-án Juhász Tibor (Kalocsa) és Schmidt Zoltán (Békés) látták a jelenséget, majd 19-én, 23-án és 25-én Juhász Tiboron kívül Berente Béla (Kocsér) és Mizser Attila (Budapest) számoltak be a kidudorodásról. A kómában Zajácz György (Debrecen) szerint *csillagszerű csomósodás* volt látható, amelyet 1–1,5′-nyi kiterjedésű *fényes burok övezett.*

A fej centrumában megfigyelt *mag* fényessége szeptemberben több észlelő szerint egy kb. 11^m-s csillagnak felelt meg. Nagyobb műszerekkel *a kóma rétegesnek tűnt.* Papp Sándor (Kecskemét) szerint a csillagszerű mag augusztusban 8^m körüli és „valószínűtlenül kék színű" volt.

Többen próbálkoztak az Austin-üstökös fényképezésével is, legsikeresebben Mizser Attila, akinek AGFA CNS 400-as negatívra, 2,8/135-ös Orestor-objektívvel készített augusztus 24-i felvételén 4 fok hosszúságban rajzolódik ki az UMa-ig nyúló csóva.

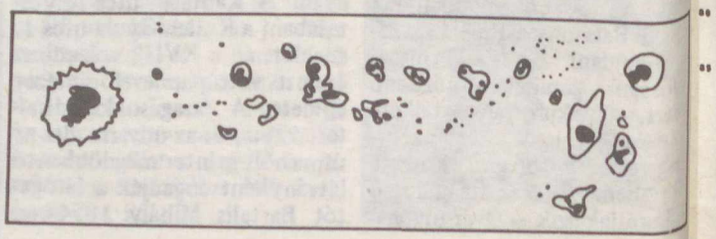
Nap

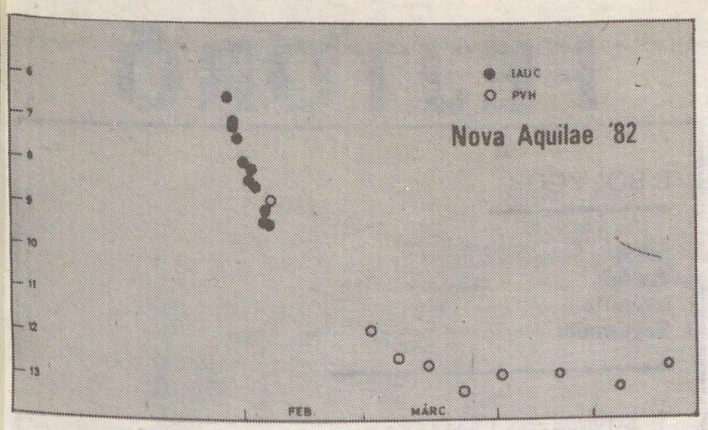
Az év második és harmadik negyedévében négy külföldi és 19 hazai amatőrtől érkeztek be rendszeresen megfigyelések. Hat hónap alatt, összesen 166 napon 735 vizuális és 14 fotografikus megfigyelés történt, ami az időszak napjainak több mint 90%-a. Ez a magas érték a jó időjáráson kívül az észlelők szorgalmát is dicséri.

Nagyobb foltcsoport csak kettő volt. Az egyik ezek közül *egy, már január óta rendszeresen visszatérő E–F típusú folt rendszer,* mely a megfigyelések szerint szeptember végén tért vissza tizedszer. Eddigi élettartama tehát már mintegy 27 nap! Valószínűleg az elmúlt tíz év legnagyobb kiterjedésű folt csoportja ez, hossza augusztus 9-én a Nap sugarának felét, mintegy 350 000 km volt. A foltcsoportról Iskum József rajzát mutatjuk be. A rajz egy 63/840-es refraktorral készített fénykép alapján készült.

Ugyanebben a foltcsoportban előző, júniusi megjelenésekor Budavári Attila (Szeged) *fehér flert* figyelt meg. A foltcsoport június 3-án tűnt fel a napkorong peremén. Egy nagy, ovális penumbra és két umbra volt benne megfigyelhető, ettől északra egy sűrű foltokból álló lánc látszott. Budavári leírása szerint 11 : 4[illegible] UT-kor jelent meg a két fényes csomó, melyek kb. 5 másodperc alatt érték el legnagyobb fényességüket, majd 10 másodpercig egyenletesen fényleltek, végül fokozatosan elhalványultak. A déli csomó kb. 5 másodperccel később tűnt el. A két flercsomó a nagy, ovális penumbra északi umbrája mellett, illetve a foltokból álló lánc egyik középső umbrája mellett fényelt fel.

A foltcsoport június 8-án haladt át a centrálmeridiánon, akkor mérete 180 000 x 61 000 km volt. 10-én a csoportban 70-szeres nagyítással 100 umbra volt megszámlálható!

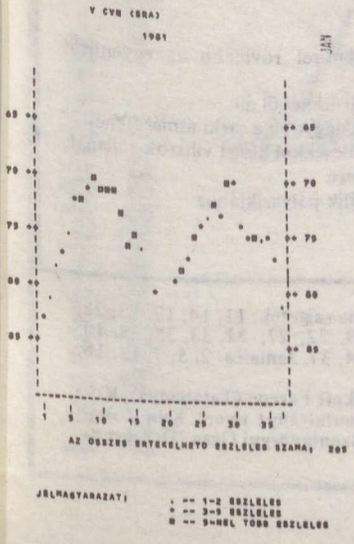




Változócsillagok

Idén már az év első felében *16 000* fényességbecslést végeztek a PVH észlelői! E megfigyelések közül kiemelkedik az év első fényes nóvájának, a *Nova Aquilae*nak a nyomon követése. A nóva január végén $6^m,5$-s volt maximumban, majd egy hónap leforgása alatt 12^m alá halványodott. Ezután az év közepéig 13^m körül ingadozott a fényessége. A nóva január vége és június eleje közti fényessége a mellékelt fénygörbén látható.

Az eruptív változócsillagok területén egy másik említésre méltó esemény az *RS Ophiuci visszatérő nóva* $1,5-2^m$-val való kifényesedése volt. Ez a csillag minimumban rendszerint 12^m körüli fényességű.



Lehetséges, hogy ez a szokásosnál fényesebb állapot egy soron következő maximum előjele? (Az előző maximum 1967-ben volt.)

A PVH adatbankjának régi megfigyeléseket tartalmazó része tovább gyarapodott. Jelenleg az 1948–53 közötti időszakból csak szórványos adatok állnak rendelkezésünkre, ezzel szemben *1957-től napjainkig olyan folyamatos adatsorunk van, amelyre már komolyan lehet támaszkodni.* Ez többek közt annak is köszönhető, hogy Nagy Sándortól megkaptuk az általa kezelt adatbank 1957–71 közti, mintegy 12 000 adatot tartalmazó köteteit. Az 1977–78-as időszakról további észleléseket kaptunk Vojczek Judittól, a Shedir című szabad szemes változókkal foglalkozó kiadvány egykori szerkesztőjétől. Így végre elmondhatjuk, hogy valamennyi jelenleg hozzáférhető hazai változócsillag-megfigyelési anyag a PVH adatbankjában található. Ez egyébként több mint 200 000 adatot jelent!

A feldolgozási munkák igen jelentős állomása, hogy megkezdődött a PVH adatbankjában található megfigyelések *számítógépes* feldolgozása. Ezt a nagy mennyiségű, és gyorsan, havi 2–3000 észleléssel gyarapodó megfigyelési anyag tette szükségessé. A munkát Tepliczky István kezdte meg, ez év elején. Először a félszabályos (SR-) változók 1981-es adatait dolgozta föl. A feldolgozás során a számítógép az időadatokat Julián-dátumba váltja át, majd időrendbe rakja az észleléseket. Ezután 10 napos átlagokat készít az adatok tömörítése és a hibák csökkentése érdekében. Ugyancsak a számítógép végzi el a bizonytalan, az átlagértéktől jelentősen eltérő észlelési eredmények kiválogatását, így ezeket a későbbi feldolgozásban már figyelmen kívül lehet hagyni.

Illusztrációképpen bemutatjuk a *V CVn* jelű változóra kapott fénygörbét.

Szeretnénk itt is hangsúlyozni a kezdeményezés fontosságát és jelentőségét. A csillagászati megfigyeléseknek ugyanis nem az a célja, hogy egy-egy vagy esetleg minél több *fényességbecslést* végezzünk el. Ez a munkának csak az első, természetesen nélkülözhetetlen lépése. Legalább ilyen fontos azonban az ezt követő, sokszor hosszadalmas *adatfeldolgozó munka.* Ez vezethet ugyanis oda, hogy sok megfigyelő hosszú idő alatt végzett észlelései alapján tudományos értékű következtetést lehessen levonni egy-egy változócsillag viselkedését illetően. E nélkül a feldolgozó tevékenység nélkül a legpontosabb, legjobb észlelés is csak papírra vetett szám marad! Természetesen minél nagyobb a megfigyelési anyag, annál nagyobb a siker reménye, viszont annál munkaigényesebb is a feldolgozás. Egy adatmennyiségen túl a feldolgozás már csak korszerű eszközökkel, számítógépekkel lehetséges. Ezért nagy a jelentősége annak, hogy a PVH már most megtalálta az előbbre lépésnek ezt a sokat ígérő útját . . .

A „Meteor" rovatvezetőinek
(Ujvárosy Antal, Iskum József,
Mizser Attila
és Tepliczky István)
anyagai alapján összeállította:
Both Előd

A csillagos ég

1983. február hóban

HOLD

Újhold: $13^d\ 01^h\ 33^m$
Első negyed: $20^d.18^h\ 33^m$
Holdtölte: $27^d\ 09^h\ 59^m$
Utolsó negyed: $4^d\ 20^h\ 18^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó első felében látható, napkelte előtt, a délkeleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben, 26° távolságra a Naptól 8-án.

Vénusz: Napnyugta után látható, a nyugati égbolton. A hó végén két és fél órával nyugszik a Nap után.

Mars: A Vénusztól nem messze látható, az alkonyi égbolton.

Jupiter: A napkelte előtti órákban figyelhető meg, a délkeleti égbolton, 3-ig a Vízöntő, utána a Halak csillagképben.

Szaturnusz: Az éjfél utáni órákban látható, a Szűz csillagképben.

Uránusz: A Nap közelsége miatt ebben a hónapban nem látható.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

JELENSÉGEK

A Vénusz 0°,5-nyira délre a Marstól 18-án, 22^h6-kor.

FEJTÖRŐ

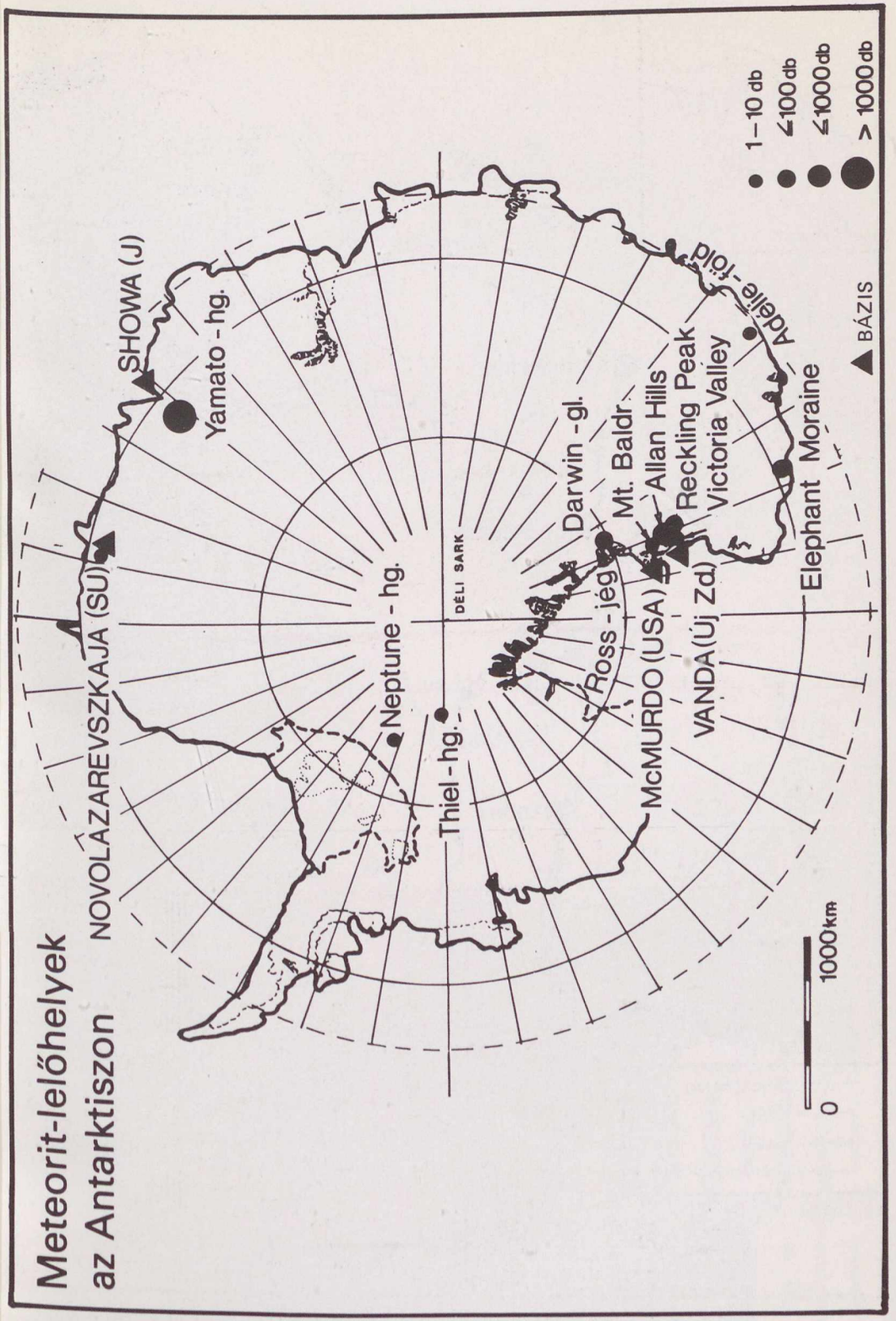
I. BOLYGÓK

Mars
Jupiter
Uránusz
Szaturnusz

1. Keringési ideje 1,88 év
2. Átmérője kb. 9,4 földátmérő
3. Apogeuma/perigeuma 207/249 millió km
4. Tömege 95,2 földtömeg
5. Térfogata a Földének 1300-szorosa
6. Átmérője kb. 3,9-szerese a Földének
7. Átlagos naptávolsága 9,54 csillagászati egység
8. Tömege 14,58 földtömeg
9. Tömege 318 földtömeg
10. Átmérője 11,2 földátmérő
11. Pályája 1,9°-kal hajlik a földpálya síkjához
12. Keringési ideje 29,46 év
13. Átlagos sűrűsége 1,34 g/cm³
14. Sűrűsége 0,69 g/cm³
15. Felszíni hőmérséklete 123 kelvin
16. Közepes naptávolsága 778 millió km
17. Ammóniából és metánból álló légkör borítja, melynek megfagyott gázai az egyenlítővel párhuzamosan halvány felhősávokká rendeződtek
18. Közepes naptávolsága 1,524 csillagászati egység
19. Vastag és sűrű atmoszféra borítja, mely főleg metánból és hidrogénből áll
20. Felszíni hőmérséklete 103 kelvin
21. Tengelyforgási ideje az egyenlítőnél 9 óra 50 perc
22. Tengelye körül 10 óra 42 perc alatt fordul meg
23. Albedója 0,15
24. Gyűrűjének átmérője 276 000 km
25. Rotációja retrográd irányú
26. A gyors forgás következtében erősen lapult
27. Nap körüli keringési ideje 84 év
28. Átlagsűrűsége 1,58 g/cm³
29. Átmérője a sarkoknál 8600 km-rel rövidebb az egyenlítői átmérőjénél
30. Gyűrűrendszere több tízezer gyűrűcskéből áll
31. Egyenlítői átmérője 2860 km-rel nagyobb a sarki átmérőjénél
32. Légkörében erős elektromos kisülésekkel kísért viharok zajlanak
33. Tengelyforgási ideje 24 óra 37 perc
34. Egyenlítője 25°12'-es szöggel hajlik pályasíkjához
35. Átmérője 6800 km
36. Tömege 0,11 földtömeg

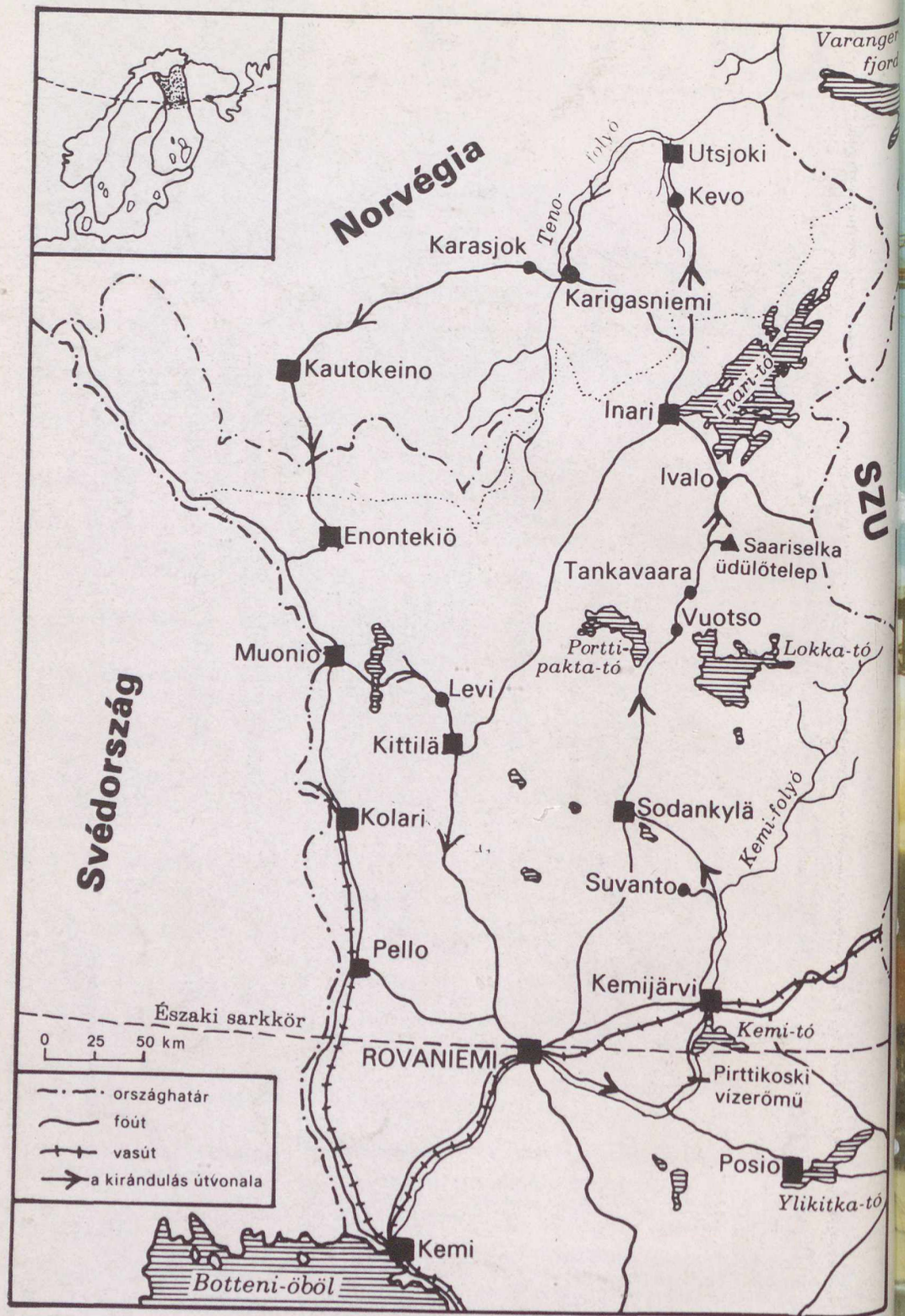
A 11. szám helyes megfejtése: Bahama-szigetek: 11, 14, 17, 23, 25, 28, 30, 32, 36, 39. Barbados: 4, 6, 9, 22, 27, 31, 33, 35, 38, 40. Grenada: 1, 3, 8, 10, 12, 15, 16, 19, 34, 37. Jamaica: 2, 5, 7, 13, 18, 20, 21, 24, 26, 29.

100 Ft-os könyvutalványt nyert: Békefi Ferenc (Tatabánya), Korcsics Gabriella (Bucsu). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Kun Zoltán (Budapest), Kurdits János (Budapest), Szentgyörgyi Géza (Debrecen), Szigyártó Gyuláné (Budapest).



315.508

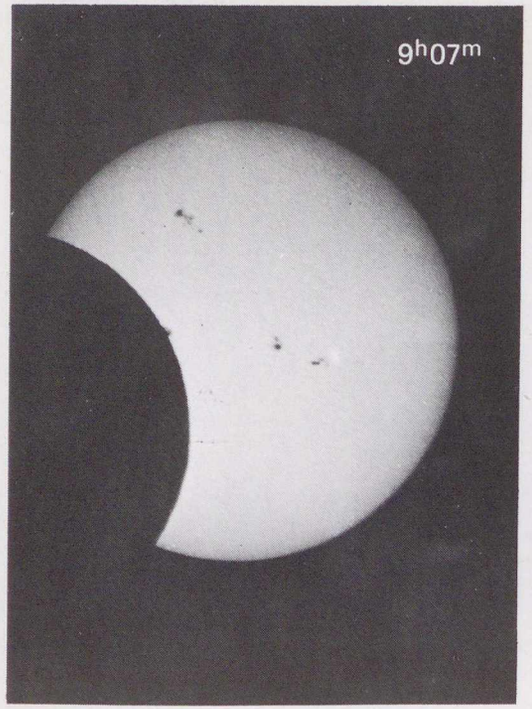
Ára: 8,50 Ft



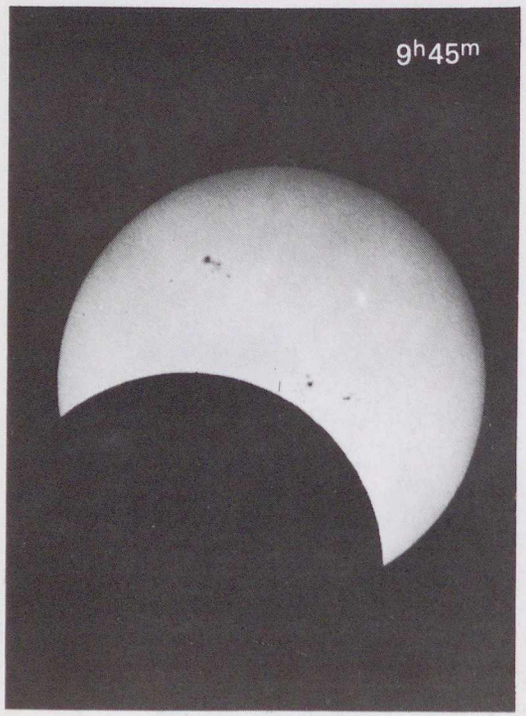
A Lappföld térképvázlata. A pontozott vonal az erdőhatárt jelöli.
(Ahol 720 órán át állandóan süt a Nap c. cikkünkhöz)

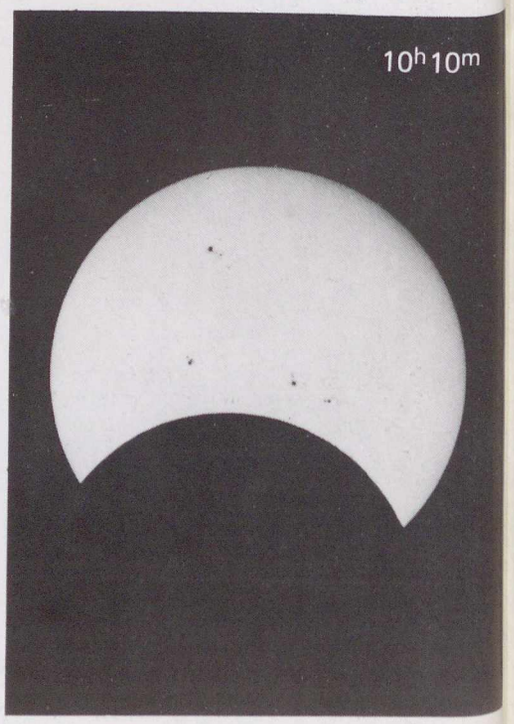
föld és ég

83/2



Az 1982. december 15-i részleges napfogyatkozás négy fázisa. Műszer: 80/120-as, Zeiss-objektívvel ellátott refraktor, ugyancsak Zeiss-gyártmányú, az objektívre helyezhető napszűrővel. A képek Praktica IIa kisfilmes fényképezőgéppel készültek, 1/60—1/125—1/500—1/500 s expozícióval, Orwo NP 20 filmre, a primer fókuszban. (Farkas Zoltánné felvételei, Budapest)





föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI—ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 2. SZÁM
1983. 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
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
83 4059 PANNON Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015—539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István, dr. Horváth András, Juhász Árpád, ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András, dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, Miklós Gyula, dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta, Rockenbauer Pál, dr. Szabados László, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Szalma János 34
Meteorológiai hatások a Paksi Atomerőműnél
Meteorological Effects by the Atomic Power-station in Paks
Meteorologische Effekte bei der Atomkraftwerk in Paks
Метеорологические влияния АЭС в г. Пакш

Rupp Erzsébet 37
Hatméteres távcső, hatszáz méteres rádióteleszkóp
Six-meter Telescope, Sixhundred-meter Radioarray
Sechsmeter-teleskop, Sechshundert-meter-radioteleskop
6-метровий телескоп, 600-метровий радиотелескоп

Szőke Balázs 42
A mira típusú változócsillagok
The Mira Variables
Die Mira-veränderliche
Переменные звёзды типа „мира"

Erdélyi Balázs 45
Ónod vára
The Fortress of Ónod
Burg von Ónod
Крепость Онод

Alekszej Scseglov 47
A geológiai felfedezések tudományos előrejelzései
Scientific Forecasts of Geological Discoveries
Wissenschaftliche Vorhersagen der geologischen Entdeckungen
Научные прогнозы геологических открытий

Dr. Szurovy Géza 50
Szénhidrogénipar a Kínai Népköztársaságban
Petrol-industry in the People's Republic China
Erdölindustrie in der Volksrepublik China
Углеводородная промышленность в Китайской Народной Республике

Schuminszky Nándor 54
Columbia: STS—4
Columbia: STS—4
Columbia: STS—4
Колумбиа: СТС—4

Cs. Gy. 57
A csillagászat és a közoktatás
Astronomy and Public Education
Astronomie und Volksunterricht
Астрономия и образование

Farkas Zoltán 58
Szakosztályi élet
Life of the Society's Geographical Section
Leben der geographischer Sektion
Из жизни геологической секции

A CÍMOLDALON:
A Columbia űrrepülőgép negyedik útjára indul Cape Canaveralról
(NASA-felvétel, Columbia: STS—4 c. cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

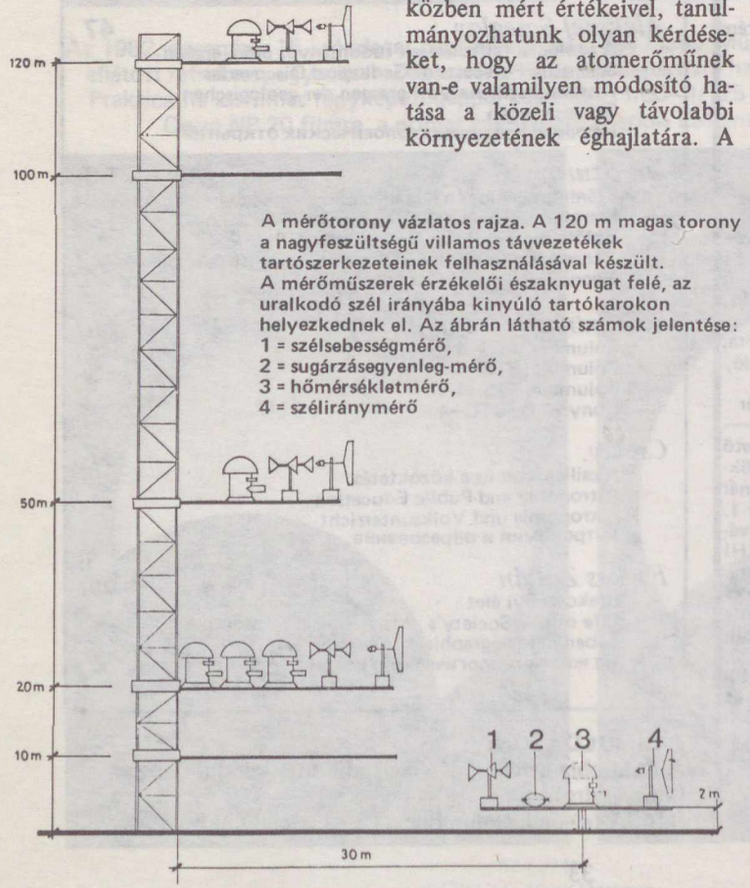
Meteorológiai hatások a Paksi Atomerőműnél

Tudomásunk szerint szerte a világon valamennyi atomerőmű tervezésénél és különböző üzemelési módjaiban számolnak a meteorológiai hatásokkal. Cikkünkben az első hazai atomerőmű, a Paksi Atomerőmű környezet-ellenőrző rendszerének meteorológiai vonatkozásairól adunk rövid áttekintést.

Meteorológiai háttérmérések

Az előkészületi években: 1967 és 1972 között, öt éven keresztül a jelenlegi atomerőmű központi épületeitől kb. három km távolságra Csámpa-pusztán meteorológiai értelemben vett háttérmérések folytak. Ennek során mérték a talaj és a levegő hőmérsékletét, a levegő nedvességtartalmát, a csapadékot, valamint a talaj közelében és a magasban fújó **szél irányát** és erősségét. A mérésekből számított éghajlati jellemzőket az erőmű tervezésében, kivitelezésében és az üzemeltetésben érdekelt felek részére bocsátotta a meteorológiai szolgálat.

A háttérmérések adatainak, valamint a közeli helységek több évtizedre visszanyúló adatsorainak további felhasználását is tervezik. Ha ezeket az éghajlati adatokat összehasonlítjuk a meteorológiai elemeknek az atomerőmű működése közben mért értékeivel, tanulmányozhatunk olyan kérdéseket, hogy az atomerőműnek van-e valamilyen módosító hatása a közeli vagy távolabbi környezetének éghajlatára. A módosító hatásokat az erőmű ún. *termikus szennyezésével* hozhatjuk kapcsolatba. A termikus hatás abból adódik, hogy a 30–35%-os hatásfokkal működő atomerőmű összenergiájának kétharmad része hő formájában terheli a környezetét.

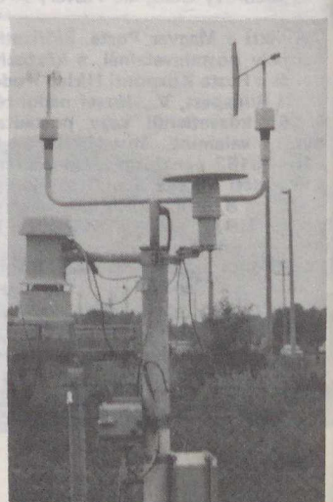


A mérőtorony vázlatos rajza. A 120 m magas torony a nagyfeszültségű villamos távvezetékek tartószerkezeteinek felhasználásával készült. A mérőműszerek érzékelői északnyugat felé, az uralkodó szél irányába kinyúló tartókarokon helyezkednek el. Az ábrán látható számok jelentése:
1 = szélsebességmérő,
2 = sugárzásegyenleg-mérő,
3 = hőmérsékletmérő,
4 = szélirányjelző

Meteorológiai állomás és mérőtorony

Az atomerőmű környezetvédelmi rendszerének részét képezi a helyszíni meteorológiai szolgálat. 1979-ben kezdte meg tevékenységét a paksi meteorológiai állomás. A főállomási ranggal működő bázis szakmailag azt jelenti, hogy az állomás dolgozói három műszakban, folyamatosan végzik a méréseket és a megfigyeléseket. Jelentéseiket óránként továbbítják,

A mérőállomás talajmenti műszerei. A műszerek rajzait és magyarázatukat lásd az ábrán (Ruják László felvétele)



illetve, ha az egyes meteorológiai elemek értékei valamilyen küszöbértéket meghaladnak, az észlelők azonnal tájékoztatást adnak a felhasználóknak. A 12 950-es számmal jelölt állomás működéséről a rádióhallgatók is tudomást szerezhetnek, ugyanis a körzeti időjárásjelentéseket a paksi mérésekkel megfigyelésekkel bővítették.

Hogy a légköri hatásokkal mennyire sokoldalúan számol a környezetvédelem, annak egyik leglátványosabb jele az atomerőmű területén felállított mérőtorony. A 6-os országútról is jól látható építményt 120 m magasra, az ún. *effektív kéménymagasságig* emelték. Paks esetében az effektív kéménymagasság az atomerőmű 100 m-es szellőzőkéményének és annak a magasságnak az összegeként áll elő, amely magasságig a kéményből kiáramló gázcsóva nem dől meg, közelítően függőleges marad.

A meteorológiai mérőtornyon több szinten történnek mérések A mérőműszereket a meteorológiai elemek talajközeli eloszlásának természetéhez igazodó és a nemzetközi gyakorlatban elfogadott logaritmikus osztású magassági közök szerint helyezték el. Az eredeti tervekben 2, 10, 50 és 120 m-es mérési szintek szerepeltek. Időközben ezen némileg módosítottak, és 10 m helyett 20 m magasba telepítették a műszereket.

Az egyes szinteken a mérendő meteorológiai elemeket a terjedésszámításokhoz alkalmazott modell határozta meg (ennek lényegére a későbbiekben visszatérünk). A mérés tárgyát képezi a szélirány, a szélirány ingadozása (fluktuációja), a szélsebesség, a hőmérséklet, illetve a hőmérséklet függőleges eloszlásának vizsgálata céljából 20 és 50 m, valamint 20 és 120 m között a hőmérséklet-különbségek. A tornyon mért adatokat az atomerőmű számítóközpontja dolgozza fel. Az adatok eljutnak a meteorológiai készenléti szolgálathoz is.

A távérzékelésben végbemenő ugrásszerű fejlődés olyan távlatokat nyitott meg előttünk, hogy a mérőtornyok az erre a célra kifejlesztett *akusztikus radarokkal** felválthatók. A torony tervezésének idején a jobbára még fejlesztés alatt levő, viszonylag kis méretű, földön elhelyezhető és mozgatható berendezések ma már kereskedelemben kaphatók. Az akusztikus radarok alkalmazásával valósítható meg az a mérési követelmény, hogy a mérőeszköz nem képez akadályt a levegőben, nincs hatása a mérés tárgyára, ugyanakkor a meteorológiai elemekről finomabb térbeli felbontások nyerhetők, mint a mérőtornyok esetében. Az akusztikus radar további előnyei pl. az olcsóbb karbantartás. Ez indokolttá teszi távlati tervezését.

*Akusztikus radar a radaroknak az a fajtája, amely rádióhullámok helyett hanghullámokkal végzi a légkör szondázását.

Az atomerőmű üzemmódjairól

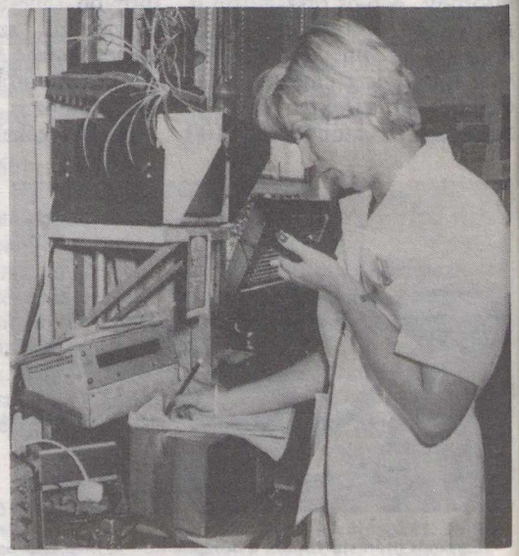
A továbbiakban áttérünk a működésben levő atomerőmű környezetvédelmi rendszerének meteorológiai vonatkozásaira. Az atomerőművek biztonságával kapcsolatban alapvetően kétféle üzemmódot, a *normál* és az *üzemzavari módot* különböztetik meg.

Egymás után startolnak a hőlégballonok. Meghatározott terv szerint különböző magasságokban repülnek. A pályaadatokból (magasság, távolság, idő stb.) pontosan felderíthető a szél iránya és erőssége, valamint a magassággal való változása (Titkos Ervin felvételei)

Paks esetében a Központi Fizikai Kutatóintézet szakemberei a légkörbe kijutó sugárzó anyagok terjedésének számítására az AIREM elnevezésű, az Egyesült Államokban kidolgozott terjedési modellt alkalmazták. A számítógépet igénylő eljárásban a levegő állapotával kapcsolatos adatokat a torony és a meteorológiai állomás mérései képezik. Noha a terjedésszámításokat a számítógép az óránkénti mintavételek alapján elvégzi, a szigorú technológiai eljárások következtében a rendkívül kicsiny sugárzásdózisok kimutatásához azonban hosszabb időn, leg-

alább egy éven át tartó összegzések szükségesek.

A nagy megbízhatóságúra méretezett és gondos gyártásellenőrzéssel készülő berendezéseknél is megvan annak az elvi lehetősége, hogy *üzemzavar állhat elő.* A feltételezett legnagyobb üzemzavarnak azt szokás tekinteni, ha a reaktortartályból a hőcserélőbe vezető nagy átmérőjű csövek egyike eltörik. Ha a törést követő technológiai lépések és a fizikai folyamatok részleteitől eltekintünk és csak a végeredményt nézzük, akkor a feltételezések szerint radioaktív nemesgáz és radioaktív jód kerülhet a szabadba. A radioaktív szennyeződés kijutása mindössze néhány percig tart, ugyanis a reaktort körülvevő épület speciális kialakítása és az üzemzavart követő azonnali beavatkozások nyomán olyan fizikai feltételek lépnek fel, amelyek meggátolják a radioaktív anyagok további kijutását. A Paksi Atomerőmű környezetvédelmi rendszere felkészült az üzemzavar lehetőségére és ennek fellépésekor a környezet-ellenőrző méréseket különleges eljárások egészítik ki. Ezekhez a munkákhoz is segítséget ad a meteorológiai szolgálat. Sűrített mérések és megfigyelések kezdődnek el a paksi és Paksot körülvevő meteorológiai állomásokon.



Képek a Meteorológiai Szolgálat életéből (Ilku János felvételei)

Mérések, készenléti szolgálat

A Központi Előrejelző Intézet a szóban forgó mérések, megfigyelések, a nagy térségű időjárási helyzet, a műhold- és a radarinformációk figyelembevételével egy speciális számítási programot indít. Feladatunk lényegében abból áll, hogy számításokat végzünk a radioaktív szennyező góc legvalószínűbb vonulási pályájára vonatkozóan.

A probléma megoldása során azzal a nem túlságosan megnyugtató helyzettel találtuk magunkat szemben, hogy az ún. nyomkövetési módszerünket adott esetben valóságos körülmények között, kipróbálás nélkül kell alkalmazni. Könnyen belátható, hogy módszereink ellenőrzéséhez és fejlesztéséhez csak közvetett kísérleteket, szimulálásokat választhattunk. A terjedésekben, amint ezt az előzőekben ismertettük, egyik főszerepet a légáramlás játssza. Ezért első lépésként azt vizsgáltuk, hogy az általunk számított és a valóságos körülmények között terjedő valamilyen anyag vagy eszköz útja között mekkora eltérés lép fel, és a hiba milyen okokra vezethető vissza.

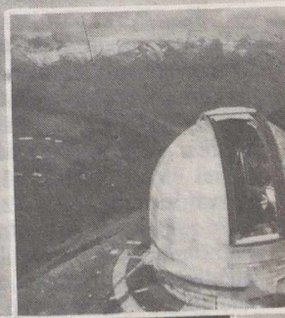
A „valamilyen eszköznek" a reneszánsz korát élő és rohamosan terjedő hőlégballon kínálkozott. Az áramlási kísérletek elvégzéséhez a hőlégballonosokkal mérési programot dolgoztunk ki. Eddig két alkalommal végeztünk repüléseket. A mérési anyag feldolgozása folyamatban van.

Az atomerőművel kapcsolatos operatív és kutatási feladatok végrehajtása a meteorológiai szolgálat számos részlegét érinti: a megfigyelő- és mérőhálózatot (beleértve a földfelszíni, a magaslégköri és a radarméréseket stb.), a meteorológia hírközlési rendszerét, az időjárás előre jelző egységeit stb. Az együttműködésből fakadó kötelezettségeink közül kiemelkedő jelentősége van a készenléti ügyelet fenntartásának. Emellett továbbra is megkülönböztetett figyelmet fordítunk az atomerőművel kapcsolatos meteorológiai tudományos fejlesztőtevékenységünkre, a munkaszervezésre és technikánk korszerűsítésére.

SZALMA JÁNOS

Hatméteres távcső, hatszáz méteres rádióteleszkóp

A világ legnagyobb tükrös távcsöve a Kaukázusban, a szovjet tudományos akadémia *Speciális Asztrofizikai Obszervatóriumában (SAO)* található. A méretek, a távolságok és a magasság lenyűgözőek. Budapestről háromórás repülőúttal jutunk el Moszkvába, majd délre, Mineralnie Vodiba (közel 1300 km távolságra) kétórás a repülés. Az obszervatórium 250 km-re fekszik a repülőtértől. Közben, úticélunktól 40 km-nyire, elhaladunk a *Ratan–600* rádiótávcső mellett, amely szintén a SAO-hoz tartozik. A *Karacsaj-Cserkessz Autonóm Területen* járunk, amely az orosz konföderáció sztavropoli tartományának része. Az autóúton haladva egyre közelednek, majd végigkísérnek a Kaukázus előhegyei, velünk szemben, az út mellett hömpölyög a gyors sodrású Nagy-Zelencsuk folyó . . .



A hatméteres távcső, a kupolaépülettel és a Ratan–600 rádióteleszkóp gyűrűjének részlete

Az obszervatórium központi épületei – néhány, több emeletes, magas lakóépület és a laboratóriumok – a folyó bal partján, a völgyben vannak, a közvetlen közelben más település nincsen. A helybéliek *Bukovónak* nevezik a területet a sok bükkfáról, hivatalos neve *Nyizsnij Arhiz*. Visszafelé, másfél órás gyalogséta közben, két romos bizánci templommal találkozunk, melyeket az alánok építettek a VII. században. Az egyik mellett egy múlt században épült orosz kolostor épülete áll, ma turistaszállás. Bukovótól délre, a Zelencsuk mentén 20 km távolságra van *Arhiz*, ismert turistaközpont és természetvédelmi terület. Gyönyörű kilátás nyílik innen a havas hegyekre.

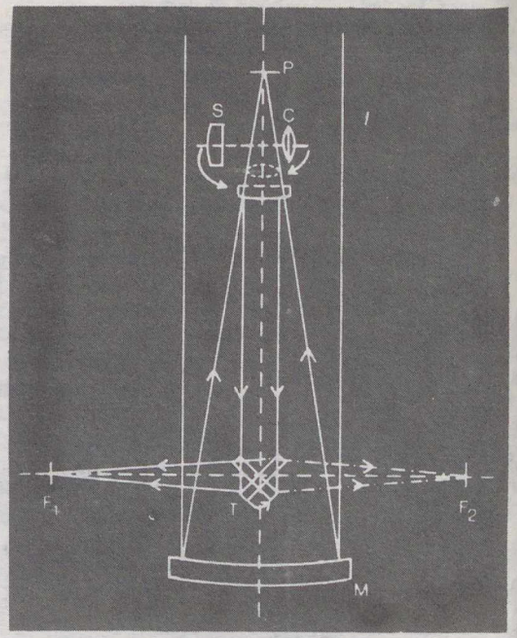
Bukovótól egy 27 km hosszú hegyi út vezet fel 2070 m magasba, a hatméteres távcső kupolájához, melytől alig 800 méterre egy kis szállodát létesítettek a vendég kutatók számára. Északon, derült időben az Elbruszig is ellátni, délnyugatra fekszik a 2733 m magas Pasztuhov-hegy, mögötte a 3790 méteres Psis. Az előbbi akár a pásztorok hegye is lehetne – alig pár méterre a kupolától békés birkanyájak vonulnak a hegyek felé.

A hatméteres távcső felépítése

A hatméteres *alt-azimutális* szerelésű távcső építésének terveit 1960 végén hagyták jóvá. Hét évvel később összeállították a mechanikai részeket, és kipróbálásra átadták azokat a *Leningrádi Optikai–Mechanikai Üzemnek (LOMO)*. A távcsövet és a tükröt 1974-ben szállították az obszervatóriumba, majd az üzembe helyezés után, *1976-tól kezdve folytatnak vele rendszeres észlelőmunkát*. A tükröt 1979-ben lecserélték, s jelenleg is egy újabb, sitall (cervit) anyagból való tükör készítése van folyamatban, melynek beszerelését 1983-ra tervezik.

A hatalmas főtükröt *70 tonna nyersanyagból* öntötték, s több mint *két éven át hűtötték*, míg egy 42 tonna súlyú szilárd, fehér üvegkorong nem lett. A 605 cm-es tükör hőtágulására jellemző egyébként az az adat, hogy 1–1 fokos hőmérséklet-változás hatására átmérője 0,02 mm-rel változik! A tükröt a helyszínen alumíniumozták: egy 0,001 mm-es visszaverő réteget vittek fel a felületére. Nyilvánvaló, hogy eközben egészen különleges technikát és technológiát kellett alkalmazni. A 24 m fókusztávolságú tükör felbontóképessége egyébként mintegy 0,8 ívmásodpercnyi.

A főtükör vastagsága 65 cm, s érdekes, hogy a támasztórendszer számára hátulról 60 db furat van benne, melyek átmérője 30, mélysége 43 cm. A tükör közepén egy 35 cm átmérőjű lyuk található: ezen keresztül lehet szabályozni, hogy a tükör mindig a körülvevő foglalat közepén legyen. A távcső sugármenetét és szerelését az 1–2. ábrán láthatjuk.

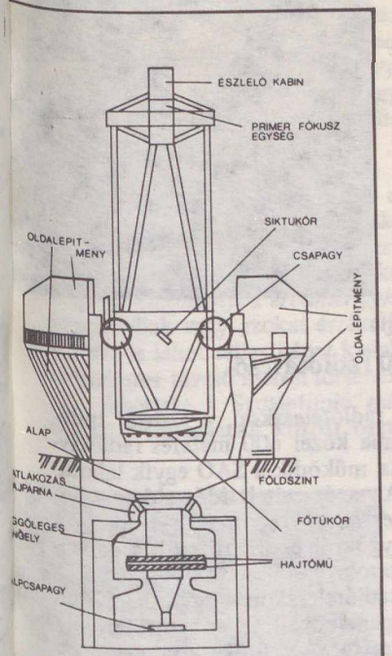


1. ábra. A távcsőbe beeső fény a főtükörre (M) esik, a primer fókuszban (P) korrektorlencsék (C) segítségével egy 13′ -es mező látható. A Nasmyth-fókuszokba (F_1 és F_2) egy mozgatható hiperbolikus tükör (S) és egy forgatható síktükör (T) segítségével jut el a fény. Az utóbbi két fókusz helye az oldalépületben van, a fókusztávolság itt 180 m

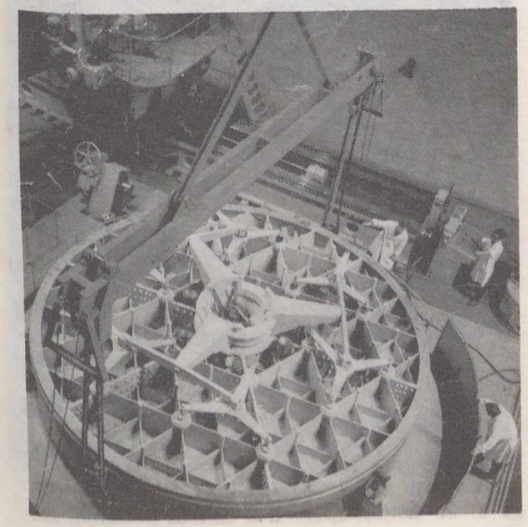
Eredeti és nagyon ésszerű ötlet volt a távcső *alt-azimutális szerelése*, szemben a szokásos ekvatoriális módszerrel. E szerelés előnye, hogy a távcső teljes súlya a *függőleges* tengelyre nehezedik, amelyet alulról megtámasztanak. Hátránya viszont, hogy a zenitnél egy szűk tartományban (mintegy 5 fok, ami a látható égbolt 0,004 százaléka) nem lehet észlelni, továbbá *a megszokott csillagászati koordinátákat folyamatosan át kell számolni azimutba és magassági szögbe*. Ez utóbbi tény azonban ma már nem jelent nehézséget – a távcső irányítópultjához kapcsolódó számítógép azonnal kiszámítja a szükséges koordinátákat. Az alt-azimutális távcső szerelése tehát tulajdonképpen olyan, mint egy teodolité, amelyet a geodéziában használnak, csak a méretei sokkal nagyobbak.

A távcsövet egyébként olyan jól egyensúlyozták ki, hogy *egy 5 kg-os tömeg elég a függőleges tengely körüli forgatáshoz*, s mindössze 30 g kell a vízszintes tengely körüli beállításhoz! A tapasztalatok azt mutatják, hogy a beállítás során fellépő hiba nem haladja meg a 1,5–2 ívmásodpercet!

A primer fókusz közé épített egységben egy 76 cm átmérőjű *hiperbolikus segédtükör és korrekciós lencsék* találhatók. Ugyanitt van egy forgatható asztal a különböző *fényérzékelő berendezések* számára, s ehhez az egységhez csatlakozik egy 2,26 m hosszú és 1,8 m átmérőjű *kabin* is. Ez a primer fókuszban észlelő csillagász számára készült, aki a kabin hosszában mozgatható karosszéken ülve dolgozhat. Mivel a kabin a főtükörre beeső fény útjába esik, minden oldalról zárt és hőszigetelt. Beszállni sem könnyű, a kupola oldalán egy helyen van egy kitámasztórész, ezt emelődaruval lehet megközelíteni – nem kis magasságban.



2. ábra. A távcső szerelése. A földszinttel egy vonalban helyezkedik el a 100 tonnás alap, amelyhez a függőleges tengely egy gömbfelülettel csatlakozik. A 840 tonnás tömeget ez a 6,6 m átmérőjű, hat olajpárnán nyugvó tartórész támasztja meg. A távcső a függőleges tengely körül a talpcsapágyazás segítségével forgatható. A horizontális tengelyt két, 2,2 m átmérőjű gömbcsapágy tartja



3. ábra. A hatméteres távcső tükrének csiszolási előkészületei a leningrádi optikai üzemben

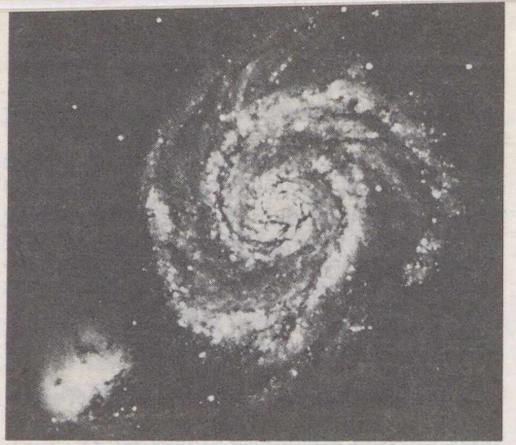
A távcső két oldalához egy-egy 8 m magas, négy emeletre osztott, 40 m^2 alapterületű építmény csatlakozik. Ezek felső szintjén, *a két Nasmyth-fókuszban főleg a spektroszkópiai vizsgálatokhoz szükséges mérőberendezéseket helyezték el*. A fényt egy *mozgatható siktükör* vetíti ide, melyet a távcső vízszintes és függőleges forgástengelyének metszéspontjában helyeztek el.

A távcső 30 m átmérőjű kupolatermében található az *irányítópult*, egy szinttel lejjebb az automatizált *központi irányítóasztal* (4. ábra), televíziós képernyővel, számítógépes csatlakozással. Ez utóbbi két példányban készült, hogy hiba esetén rögtön át lehessen kapcsolni, s ne legyen fennakadás az észlelésben. A *vezetőtávcső* egyébként egy *Ritchey–Chrétien* típusú műszer, melynek tükörátmérője 70 cm (!), látószöge 70 ívmásodperc.

A vezetés háromféle módon lehetséges: egyrészt vizuális ellenőrzésű *kézi vezetéssel*, a Nasmyth-fókuszok észlelőhelyeiről, másrészt egy fotoelektromos berendezéssel irányított *automatikával*, a központi irányítópultról. (Így 0,2%-os pontossággal tartható a vezetőtávcső optikai tengelyében a csillag képe). A harmadik üzemmód a *televíziós vezetés*. Ekkor az égbolt 37 ívperc átmérőjű területe a pulton levő televíziós képernyőre vetíthető. Ha megvan a kívánt objektum, újabb nagyítás után a képernyőn egy 12 ívperces rész jeleníthető meg, s a csillag néhány ívmásodperces pontossággal a képernyő közepén tartható. Különböző hibalehetőségek miatt azonban ezt az üzemmódot csak ritkán használják.

A távcső hajtását végző központi rendszernek kell ellátnia a vizsgálandó objektumra (pl. csillag, galaxis, köd) való ráállást, az objektum követését és látható képének korrekcióját. A rávezetésnél a csillag *ekvatoriális* koordinátáit kell betáplálni a számítógépbe, amely ezeket rögtön átszámítja *azimutális* rendszerbe, s vezérli a követőegységeket. A számítógép ellenőrzi a helyzet- és sebességadatokat, továbbá a vezérlőrendszert. Az ellenőrző rendszer egyik változata olyan, hogy a csillagász kézi úton is javíthat a csillag képének helyzetén.

4. ábra. Az óriástávcső automatizált irányítópultja



5. ábra. Két felvétel a hatméteres teleszkóppal: az M51 jelű galaxis és az M3 gömbhalmaz

Az obszervatórium egyéb berendezései

A SAO-ban főleg *színképvizsgálatok* folynak, s csak kisebb mértékben végeznek fényesség- és polarizációs méréseket. A távcsőhöz kapcsolódó segédberendezésekről, spektrográfokról és számítógépekről a teljesség igénye nélkül adunk tájékoztatást.

Az egyik legérdekesebb berendezés az *a primer fókuszban elhelyezett színképelemző*, amely egy *televíziós* rendszeren keresztül veszi fel a spektrumokat. Ezzel a műszerrel akár 20–21 magnitúdós galaxisokat vagy ködöket is vizsgálni lehet. Televíziós képernyőn jeleníthető meg az égbolton vizsgált terület, továbbá a rés képe. Ez utóbbi helye változtatható és a kívánt objektumra vihető. Egy másik képernyőn két sáv látható, mindkettőhöz egy-egy 512 csatornás analizátor csatlakozik: az egyik a teljes látómező fotonjait gyűjti, a másik csak a háttér okozta fotonokat. Egy harmadik képernyőn a két sáv különbsége, tehát a vizsgált csillag színképe jeleníthető meg. A mérés folyamatában szépen nyomon követhető, ahogyan a fotonszámlálásból a csillag spektruma kialakul. A rendszerhez számítógép csatlakozik, a kívánt adatok mágnesszalagra írhatók, később a számítóközpontban feldolgozhatók.

Az ún. *főspektrográfot*, amellyel legfeljebb 9 magnitúdós csillagok színképe vehető fel, az egyik *Nasmyth-fókuszban* helyezték el. A vizsgált csillag fénye a résen át esik a spektrométerre, egy kis képernyőn a színkép rögtön látható. Kisebb számítások elvégzése után a spektrum adatai mágnesszalagra íródnak, de a színkép fotólemezeken is rögzíthető.

A másik Nasmyth-fókuszban egy nagyfelbontású *mágneses spektrográf* van, amely a bolygók és csillagok spektrumának felvételére szolgál. Ugyanitt van még egy közepes felbontású *Echelle-résspektrográf*, amellyel a 8–9 magnitúdós objektumok színképeit rögzíthetik.

A Ratan–600 rádiótávcső

A Ratan–600 rádióteleszkóp, a szovjet tudományos akadémia közel 600 méteres rádiótávcsöve, 1974 óta működik a SAO egyik laboratóriumaként. Az azóta eltelt időszakban *több mint 10 000 észlelést végeztek* a Napról, a Holdról, a bolygókról és kísérőikről, a galaxisokról és a kvazárokról.

A hatalmas rádióteleszkóp körgyűrűje *576 m átmérőjű*, 895 panelből áll, teljes gyűjtőterülete 13 000 négyzetméter. A gyűrűt alkotó egységek 2–7,4 m magasak. Mindegyik panelhez érzékelőberendezést illesztettek; ez többek között ellenőrzi az egység mozgását és a kívánt helyzetbe igazítja. A kör belsejében állították fel a 400 m hosszú, 8,3 m magas, kelet–nyugati irányú *síktükröt* (8. ábra). A kör belsejét 12 db, egymástól 30 fok távolságra elhelyezkedő sínpálya osztja fel (6. ábra). Ezeken mozgatható (és az egyik pályáról a másikra át is helyezhető) az *öt „segédtükör"*, amelyek 8–5,5 m magasak.

Az észlelések során a körgyűrű *négy, egymástól független szektorra* osztható: 1980-ban már mindegyik működött. Legutoljára a nyugati szektor kapcsolódott be a munkába, amely már teljesen automatizált. A többi szektor automatizálását mostanában fejezik be. Az ehhez felhasznált kisebb, szovjet gyártmányú számítógépek közül többet Videoton gyártmányú képernyős kijelzővel szereltek fel.

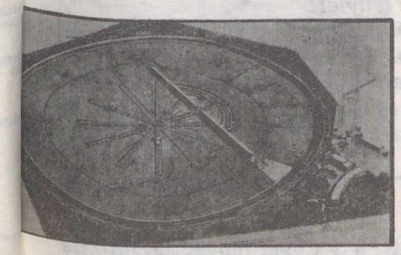
A rádiótávcső különböző üzemmódjait szemlélteti a 9. ábra. A rádiósugárzást mind az egész körgyűrű, mind annak egy része (A) begyűjtheti. A körgyűrű egyes részei így *egymástól függetlenül és egyidejűleg* is használhatók a mérésekhez. Az egyik üzemmódban egy síktükör periszkópszerűen vetíti a vizsgálandó objektum sugárzását a gyűrűbe (B). Természetesen az az üzemmód a leghatékonyabb, ha az egész gyűrű működik (C), viszont ekkor csak egyetlen mérés folyhat, de igen gyenge forrásokat is tudnak észlelni.

A gyűrű egyes szektorainak feloldóképessége *4–25 ívmásodperc* a 8 mm-es hullámhossznál, és 1,6–10 ívperc 21 cm-nél. A rádióforrások helye (pozíciója) 1–2 ívmásodpercnyi pontossággal mérhető! Ahhoz, hogy egy szektort az észleléshez előkészítsenek vagy az egyik forrásról a másikra átálljanak, átlagban 30–60 perc szükséges.

Erövid cikkben az volt a célom, hogy a SAO két legfontosabb eszközét, a hatméteres távcsövet és a 600 méteres rádióteleszkópot bemutassam. Nem vállalkozhatom arra, hogy a *tudományos eredményekről* részletesen beszámoljak vagy azokat értékeljem. Erről szinte nem is lehet teljes képet kialakítani, hiszen a hatméteres távcső mérési idejének 70 százalékát egy bizottság a Szovjetunió más intézeteiben dolgozó csillagászok között osztja el – a beérkezett igényeknek megfelelően. A Ratan–600 idejének felében is külső munkatársak végeznek észleléseket. Így a mérési eredmények számos intézmény és kutató témája szerint oszlanak meg.

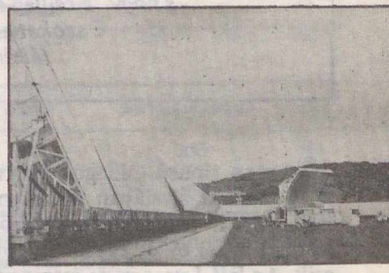
Nézetem szerint főleg a hatméteres távcső esetében jelent ez problémát – a szétaprózottság miatt csak kevés átfogó tudományos koncepciót lehet így a mérési programokkal megvalósítani, ellenőrizni. Annál is inkább, mert az éghajlati viszonyok elég kedvezőtlenek. Derült éjszakai óra átlagban 1200–1800 van évente, ebből kb. 400 órán át tényleg jó az átlátszóság.

A Ratan–600 munkájában az éghajlat nem ennyire döntő tényező, az év 90 százalékában végezhető észlelés, csak az erős eső zavarja

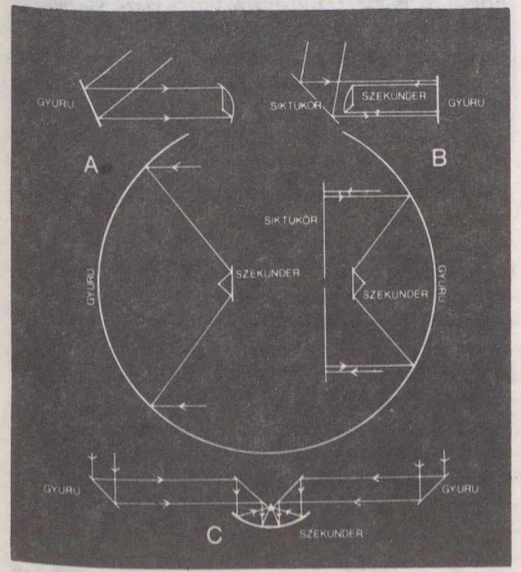


6. ábra. A Ratan–600 makettje egy napórára emlékeztet: a kör alakú gyűjtőfelületen belül a segédtükrök 12, sugárirányú pályája és az ezeket az egyik oldalon keresztező síktükör látható

7. ábra. A Ratan–600 egyik bejárati kapuja



8. ábra. A Ratan „síktükre" (balra), az egyik segédtükör (középen), a háttérben a körgyűrű egy részlete



9. ábra. A Ratan–600 háromféle üzemmódja

meg a méréseket. Ezenkívül nagy előny, hogy nappal is lehet észlelni. A 600 méteres rádiótácsővel így komoly eredményeket értek el például a *rádiógalaxisok* vizsgálatában. Elkészült egy katalógus 50 fényes rádiógalaxisról, a sokféle frekvencián mért adatok elemzéséből megállapították: a galaxisok rádióképe nem változik a hullámhosszal. Egy másik eredmény: a HattyúA rádiógalaxis komponensei sokkal lassabban mozognak, mint a fénysebesség. Megállapították azt is, hogy a *Tejútrendszer magja* közönséges csillagokból áll, s valószínűleg nincsen benne sok fekete lyuk sem. Nagy energiát és sok mérési időt fordítottak az égbolt alapos áttekintésére is: 24 óra alatt előfordult, hogy 500 rádióforrást érzékeltek. (Az új rádióforrások azonosításában egyébként a hatméteres teleszkóp is részt vett.) Kiterjedt *napfizikai vizsgálatokat* is végeztek, többek között meghatározták a Nap rádiósugárzásának finomszerkezetét a centiméteres tartományban.

RUPP ERZSÉBET

Lassan „lüktető" vörös óriások az égen . . .

A mira típusú változócsillagok

A hosszúperiódusú változók legfontosabb csoportját a mirák alkotják, melyeket az elsőként felfedezett ilyen csillagról, az Omikron (Mira) Cetiről neveztek el. A Mirát David Fabricius, *holland csillagász fedezte fel 1596. augusztus 13-án. Ő nóvának gondolta, s nem is várta visszatérését.*
Johann Holwarda *1639-ben újra rábukkant e csillagra, de mivel az ismét elhalványodott, nem szentelt neki nagyobb figyelmet. 1603-ban a Mirát* Johannes Bayer *bejelölte híres csillagatlaszába, de ő sem tekintette változónak, hanem mint 4 magnitúdós csillagot katalogizálta, s a görög σ (omikron) betűvel jelölte meg. Nem sokkal később úgy találták, hogy az Omikron titokzatosan viselkedik: alig egy év múltán újra feltűnt, s rendesen fénylett. Az észlelések során hamar kiderült, hogy a változások egy csaknem teljesen szabályos ciklusnak vannak alávetve, s hogy a csillag eközben csupán néhány hétre látható szabad szemmel. E szokatlan ingadozások miatt nevezték el a csillagászok Mirának, „csodálatosnak" ezt az égitestet . . .*

A mira típusú csillagok fényváltozásának *periódusa* általában 80 napnál hosszabb, de 800 napnál rövidebb, kb. háromnegyedük periódusa a fél év és egy év közötti tartományba esik. Az RR Lyrae vagy cefeida típusú változókhoz képest tehát meglehetősen lassan, „komótosan" változtatják csak fényességüket ezek a csillagok. (Az 50–80 nap periódusú változók egyébként azért nem tartoznak már a mirák csoportjába, mert ezek fénygörbéje majdnem mindig *szabálytalanságot* mutat, s ennélfogva ezeket a csillagokat a félszabályos, *szemireguláris* változók csoportjába soroljuk.)

Kukarkin, szovjet csillagász érdekes összefüggésre bukkant a mirák Galaxisunkon belüli elhelyezkedése és „lüktetési" periódusa között. A mérések ugyanis azt mutatták, hogy a Galaxis centrumában e csillagok fényváltozása *szaporább* ütemű, mint a külsőbb régiókban, például a Tejútrendszer karjaiban levőké.

A mirák fénye meglehetősen különböző mértékben ingadozik. A fotometrikus és vizuális megfigyelések szerint vannak olyan mirák, amelyek amplitúdója mindössze $3–4^m$, de vannak olyanok is – ez már ritkább –, amikor a fényváltozás eléri a $7{,}5–8^m$-s értéket. Ez utóbbi tény azt jelenti, hogy a csillag minimumban kb. *ezerszer kisebb erősségű fényt* sugároz ki, mint amikor a legfényesebb! (Így van ez például az RV Cas jelű csillag esetében, amelynek látszó fényessége $7^m{,}6$ és $16^m{,}1$ között változik, amplitúdója tehát $8^m{,}5$.) Fellépnek azonban néha extrém esetek is: a χ Cygni fényességváltozása például $10^m{,}9$, ez azonban csak nagyon kevés mirára jellemző. Fontos viszont megemlíteni azt a tényt, hogy *a mira típusú csillagok minimum és maximum között mindig legalább $2^m{,}5$-t fényesednek*, ami tízszeres intenzitásváltozást jelent.

Igen jellegzetes a mirák azon tulajdonsága, hogy *a nagy fényváltozáshoz viszonyítva az állapotjelzők változása kicsiny.* Már a bolometrikus fényességingadozás* (M_{bol}) sem nagyobb egy magnitúdónál, s szintén kicsi a felszíni hőmérséklet változása is: csupán néhány száz fok. Végül, a csillag anyagának „lüktetésére" jellemző radiális sebességváltozás mindössze néhány km/s-nyi.

A mirák *vörös óriás és szuperóriás* csillagok. A Hertzsprung–Russell diagramon egy jól körülhatárolható helyet foglalnak el, az óriás-ág jobb szélén, bár pontos helyük a statisztikai adatok szórása, az egyes mirák „egyéni" sajátosságai miatt nem teljesen egységes.

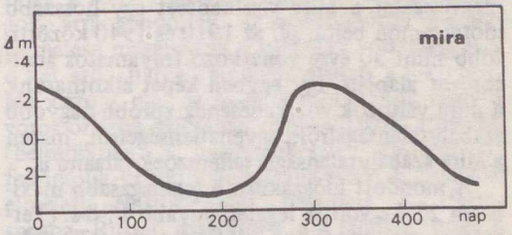
*A *bolometrikus magnitúdó* a csillag összsugárzásának mértéke, valamennyi hullámhosszon, a teljes színkép mentén mérve. Ez a gyakorlatban földünk felszínéről nem mérhető, viszont a látható színképtartományban mért vizuális fényességértékek (m_v) elméleti úton (a feketetest-sugárzás feltételezésével számított, ún. *bolometrikus korrekció* hozzáadásával) bolometrikus fényességgé redukálható.

1. ábra. IV. Vencel kódexének Cet-ábrázolása. A Mira még itt sem szerepel változóként

2. ábra. A Cet csillagkép Hevelius csillagtérképén. A Mira közönséges csillagként szerepel rajta

Színkép tekintetében – mint az a HRD-ből is kitűnik – *a mirák nagy része az M színképosztályba tartozik.* Némelyik mira spektrumában a kibocsátási, *emissziós* vonalak is fellelhetőek, melyek többnyire a hidrogéntől, de olykor más elemektől származnak. E csillagokat az *Me* osztályba soroljuk. A mirák kisebb hányada szélesebb színképskálán oszlik el: előfordulnak *N*, *R* (cián- és szén-monoxid sávokkal), *S* (titán-oxid, semleges kalcium és cirkonoxid sávokkal), sőt néha még *C* osztályú csillagok is (ez utóbbiak már széncsillagok). Táblázatunkban feltüntettük a különböző színképosztályú mirák gyakoriságát.

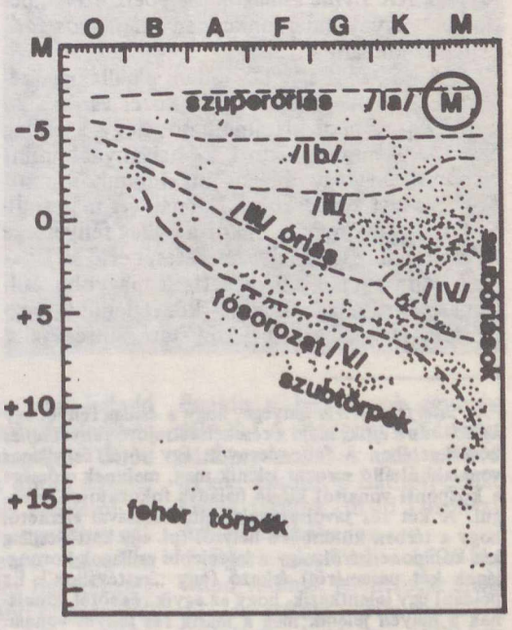
Itt érdemes megemlíteni még egy (P. C. Keenan által 1966-ban ismertetett) igen érdekes összefüggést, *a periódus és a spektrum között.* Keenan a 150 nap, illetve a 400 nap periódusú mira csillagokat vizsgálva azt tapasztalta, hogy ezek más-más színképosztályba tartoznak. A 400 nap periódusú mirák az M7, a 150 nap periódusúak pedig a kissé „kékebb" M3 színképosztályba valók voltak. Ez azonban nemcsak az M típusú csillagoknál van így. (Tovább vizsgálva, az átlagos periódus a különböző színképosztályokra a következő: Me = 298 nap, Se = 367 nap, M = 379 nap.)



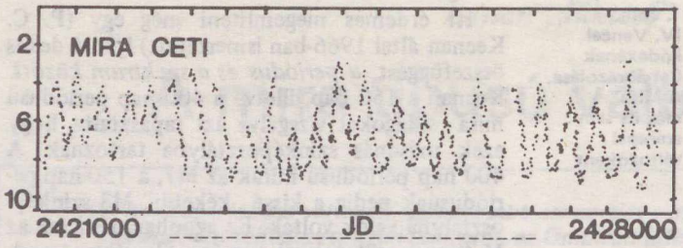
3. ábra. Egy mira változó tipikus fénygörbéje

színképtípus	darab	periódus (nap)	%
M	842	300	90
S	41	360	4
N, R, C	52	400	6

összes ismert spektrumú csillag: 935 db
ismeretlen spektrumúak: 2035 db



4. ábra. A Hertzsprung–Russell diagram. A mirák az óriás-ág jobb szélén foglalnak helyet



5. ábra. A Mira Ceti fényváltozása hétezer nap alatt. (Az időpontokat Julián-dátumban adtuk meg)

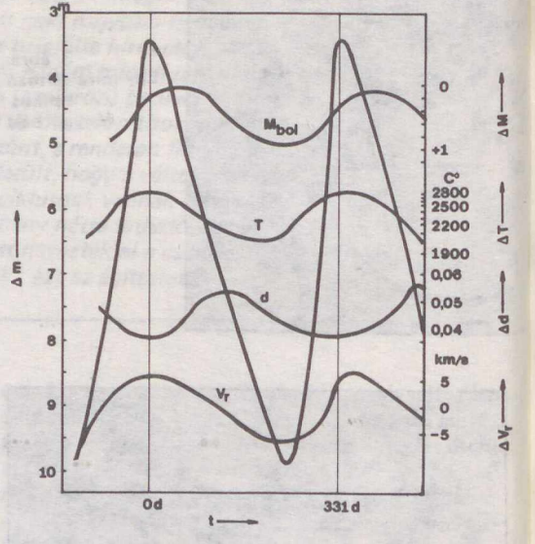
A mira típusú csillagok általánosabb bemutatása után foglalkozzunk egy kicsit részletesebben magával a *Mira Cetivel!* Igen érdekes megvizsgálni a Mira viselkedését egy hosszabb időtartamon belül, pl. az 1910 és 1940 közötti, több mint 30 évre vonatkozó folyamatos adatsorozat alapján. Így egyben képet alkothatunk a mira változók viselkedésének apróbb-nagyobb szabálytalanságairól, egyenetlenségeiről, hiszen a Mira szabálytalanságai jellemzőek társaira is.

A mondott időszakban a legmagasabb maximum $2^m,5$-s volt, a legalacsonyabb $4^m,8$-s. (Természetesen korábban előfordultak már ritka fényes maximumok is, például 1779-ben, amikor a Mira látszó fényességé csaknem 1^m-ig emelkedett, s így majdnem az Aldebaran fényességével vetekedett!) Minimumkor a fényesség $8^m,6$ és $9^m,6$ között mozgott. A leghosszabb időköz két egymás utáni maximum között 350 nap volt, a legrövidebb pedig 304 napot tett ki. Ebből látszik, hogy *a periódus korántsem olyan szigorúan szabályos, mint a cefeidák vagy az RR Lyrae csillagok esetében,* ezért „periódus" helyett tulajdonképpen *„ciklushosszat"* kellene mondanunk.

A Mira távolsága közvetlen parallaxismérésekből és más módszerekből közel van a *220 fényévhez.* Ebből kiszámolható, hogy a csillag egy tipikus minimumkor kissé halványabb, mint Napunk, míg egy átlagos maximumkor mintegy 250-szer fényesebb a Napnál. (A már említett 1779. évi maximumkor a csillag fényessége a Nap luminozitásának ezerszeresét érte el!)

A Mira egyike annak a tíz legnagyobb csillagnak, amelynek átmérőjét közvetlenül is megmérték, mégpedig interferométer segítségével.*

6. ábra. A Mira Ceti átlagos fénygörbéje (Δm), valamint állapotjelzőinek változása. A diagramon felülről lefelé haladva a bolometrikus fényesség (M_{bol}), a felszíni hőmérséklet (T), az átmérő (d), végül a radiális sebesség (v_r) változása szerepel



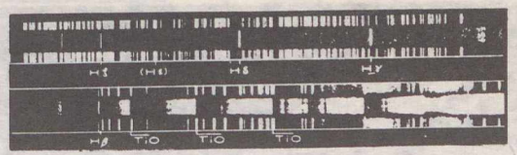
A csillag tényleges átmérője Napunkénak mintegy négyszázszorosa, ez azonban a „lüktetés" során változik, ezért (becslések szerint) maximumkor ötszázszoros napátmérőt is elérhet. Az óriási méret azonban csalóka: a csillag *tömege* feltehetően nem több mint Napunkénak kétszerese, így a Mira nagy kiterjedésű külső tartományainak, légkörének „sűrűsége" valójában szinte vákuum lenne a földi körülmények között . . .

A nagy fényváltozás is megtévesztő, mivel ismeretes, hogy *az összsugárzás növekedése csak kb. 2,5-szeres* (Ez, ha a csillag hőmérséklete és mérete nem változna, mindössze 1^m-s látszó kifényesedést jelentene!). A „fényveszteségért" egy *hőmérsékleti hatás* felelős: minimum idején a csillag főleg a számunkra láthatatlan *infravörös* tartományban sugároz*. Maximumkor viszont az energiakibocsátás már a *látható* spektrumba esik.

*Az *interferometria* lényege, hogy a csillag fényét egy *kettős résre* ejtik, majd a réseken létrejövő *fényelhajlás* következtében a felfogóernyőn egy sötét és világos vonalakból álló sorozat jelenik meg, melynek erőssége a központi vonaltól kifelé haladva fokozatosan gyengül. A két rés távolságának változtatásával elérhető, hogy a térben különböző helyről (pl. egy kettőscsillag két komponenséről vagy a közelebbi csillagok korongjának két peremétől) érkező fény „kettéváljon". Ez például úgy jelentkezik, hogy az egyik rés sötét vonalának a helyén jelenik meg a másik rés fényes vonala. Ennek alapján azután számítással meghatározható a fényforrás „mérete" is.

*Ez egyébként igen sok mirára jellemző. Az ilyen csillagok megfigyelésekor az említett bolometrikus fényességet már csak az igen nagy *infravörös korrekció* hozzáadásával kaphatjuk meg.

7. ábra. A Mira Ceti színképe, melyen jól látható a titán-oxid széles, sötét elnyelési sávja (TiO), valamint a hidrogén fényes, emissziós vonalsorozata (Hγ, Hβ stb.)



A csillag hőmérséklete, színe és színképtípusa mind változik az egyes ciklusok folyamán. *Minimumkor a Mira egyike az ismert leghidegebb csillagoknak,* az igen vörös M9 színképosztállyal és csupán 1900 K-es felszíni hőmérsékletével. Maximumkor viszont a hőmérséklet 600 K-nel emelkedik, a színképtípus átvált M6e-ra: a színképben megjelennek, felerősödnek a *fényes emissziós vonalak.* A hőmérséklet-változás következtében halványodáskor a csillag vörös árnyalata lassan mélyül. Különös figyelmet érdemlő tény e változásokkal kapcsolatban, hogy a csillag felszíne nem *maximumkor* a legforróbb, hanem *néhány nappal később* – akkor, amikor már halványodni kezd.

Vizsgáljuk meg végül spektroszkopikus szempontból is a Mirát! Igen figyelemre méltó objektum: színképében a titán-oxid (TiO) erős, *sötét* sávjaival és a hidrogén *fényes,* emissziós vonalaival találkozunk. E sajátosságok – mint tudjuk – tipikusak a hosszúperiódusú változóknál. Nagyon érdekes felfedezés volt, amikor *vízgőzt* is találtak a mira légkörében, de ezt a vegyületet azóta más vörös óriásokban is sikerült kimutatni.

A Mira valamennyi fizikai sajátossága szabályosan változni látszik az egyes ciklusok folyamán – azt sejtetve, hogy a csillag (vagy legalábbis a külső rétegek) ütemes pulzálását, lüktetését észleljük. Amikor még úgy vélték, hogy a vörös óriások újonnan képződött csillagok, arra gondoltak: az összehúzódás energiatermelése megegyezik a sugárzási veszteséggel, s e két erő „harca" eredményezheti a lüktetést. Ma viszont már az az elfogadott nézet, hogy a vörös óriások valójában *öreg* csillagok, amelyek (belsejükben a hidrogénkészlet kimerülvén) fejlődésük kritikus szakaszába értek. E csillagok elméleti élettörténetét bejelölve a Hertzsprung–Russell diagramba, azt találjuk, hogy a vörös változók abban a tartományban fekszenek, ahol a csillagok belsejében már a hidrogén → hélium fúziót követő reakció, *a hélium égése* zajlik. Ez a folyamat táplálja az energiatermelést, s ennek szabálytalanságai lehetnek felelősek a mirák fényváltozásaiért is . . .

SZŐKE BALÁZS

Út az ismeretlenbe
Ónod vára

A délkeleti sarokbástya kazamatája, háttérben a Sajó

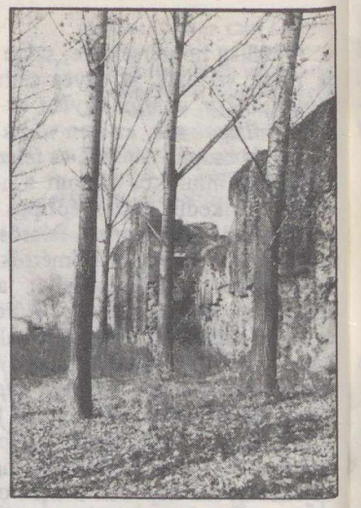
A történelemben tájékozott olvasó Ónod nevének hallatára az 1707-es országgyűlésre gondol. Ebben a ma félreeső kis községben mondta ki az országgyűlés 1707. június 13-án a Habsburg-ház trónfosztását. A detronizációt Rákóczi javasolta, Bercsényi támogatta („Eb ura fakó!"), s a rendek közfelkiáltással fogadták el. Ezt minden magyar ember ismeri, de már sokkal kevesebben tudják, hogy Ónod történetének ez volt az utolsó jeles eseménye és nem kezdete.

Alig két kilométerre északra a tragikus emlékezetű Muhi-síktól, festői környezetben, a Sajó és a Hernád egyesült vizeinek és az erre haladó fontos útvonalnak védelmében épült a középkorban Ónod vára. A várat az ónodi Czudar Péter kezdte el építtetni – Zsigmond király engedélye nélkül. Az építkezést azonban csak Czudar Péter fiai fejezték be – immár királyi engedéllyel – a XV. század első negyedében. A család 1470-ben kihalt. Ezután a birtokosok egymást váltják. A Rozgonyi, Tárczay, Sárkány családok után a Perényiek, később a Báthori-család kezén találjuk, majd Losonczy Anna birtokába jut.

Eger elestével, 1596-ban Ónod várának jelentősége megnő, és sokáig tartja magát a hódoltság határán. 1602-ben végvárrá nyilvánítják, és építé-

Légi felvétel az ónodi várról
(Princz Gyula—gr. Teleki Pál: Magyar földrajz c. munkájából

A vár nyugati fala a vizesárokból nézve (Erdélyi Balázs felvételei)



sére ingyenmunkát, robotot rendelnek el Abaúj-Zemplén megyék alsó járásaiban. Később I. Rákóczi György tovább erősíti a várat. Tudjuk, hogy a fejedelem 1644-ben a várban újonnan épült házában tartózkodott, innen járt át vadászatra Vata környékére. 1655-ben Ónod már korszerűen kiépített vár, ami Lórántffy Zsuzsánna 20 000 forintnyi hozzájárulásának köszönhető. 1688-ban a Thökölyvel szövetkezett török csapatok a várat teljesen felégetik. Azóta rom.

Négyszög alaprajzú, ó-olasz bástyás vár. Falai még magasan állnak. Kis méretű sarokbástyáinak szárnyai még kezdetleges kiképzésűek, ez korai típusra vall. Ebből arra következtethetünk, hogy a vár mai alakját a XVI. század közepén nyerhette. Körülötte egykor a Sajóból táplált széles vizesárok volt — ma is jól kivehető egykori formája és nagysága —, déli oldalán átvezető fahíddal a főbejárathoz.

A palota északi falának a várudvar felől maradványa

„Konzerválásával egy ritka típust menthetnénk meg, amelynek csak távoli rokonai Sárvár, Szigetvár vára, de ilyen egységes voltában, ezen a vidékünkön valóban szép történelmi példája a végváraknak. Ezek erősebbjei közé tartozott, amelyek sokszor oly nyom nélkül tűntek el, mint Tokaj, Kálló." — írja a magyar várkutatás nemzetközileg ismert doyenje, Gerő László.

Erdélyi Balázs

A geológiai felfedezések tudományos előrejelzései

A Szovjetunió keleti részén, ahol az eurázsiai kontinens a Csendes-óceánnal érintkezik, évmilliókkal ezelőtt olyan sajátos geológiai szerkezetek jelentek meg, amelyek más térségekben nem fordulnak elő. Ezekben a struktúrákban hasznos ásványok — ón, wolfram, arany, ezüst, réz, ólom, foszforitok és más értékes fémek — találhatók.

A kontinens és az óceáni medence között világviszonylatban az egyik legkiterjedtebb átmeneti övezetet alkotó Távol-Kelet földrajzi helyzete széles távlatokat nyit meg az alapvető földtani és geofizikai problémák megoldásához. Éppen ezért vizsgálják a távolkeleti tudósok a földkéreg szerkezetét és összetételét a térség minden területén, ami lehetővé teszi a hasznos ásványok elterjedésére vonatkozó legfőbb törvényszerűségek feltárását.

Máris találtak új, rendkívül perspektivikus szerkezeteket. Elképzeléseik szerint a Szihote-Aliny egész keleti lejtője olyan terület, ahol pl. fluoritlelőhelyek fedezhetők fel. Ez az egészen sajátos, igen érdekes ásvány a fluor és a kalcium vegyülete. A tudósok már most azon dolgoznak, hogy erre az ásványra támaszkodva új szintetikus anyagokat hozzanak létre.

Szovjet geológus nevéhez fűződik a távol-keleti ónérclelőhelyek felfedezése. A Habarovszk környékén levő Komszomolszk terület ónlelőhelyein a szakembereknek wolframtartalmú ásványt, az ún. scheelitet sikerült találniuk. Érdeklődésre számot tartó apatitelőfordulásokat találtak a BAM nyomvonala mentén.

Egyes ércdúsító művekben az óntartalmú ércek feldolgozása során az értékes kísérő fémekből igen jelentősek a veszteségek. Ezek értéke olykor jóval meghaladja az alapfém kivont részének értékét. A szakemberek összehangolták az ásványinyersanyag-kitermelő és -feldolgozó technológia területén folyó kutatásokat. Bebizonyosodott, hogy a tengermelléki határvidéken érdemes kohászati üzemeket létesíteni, az egész térség fémben szegény koncentrátumainak feldolgozására. A távol-keleti tudományos központ kémiai intézetében kutatások folynak új technológiai sémák kidolgozására, amelyek lehetővé teszik az érclelőhelyek kiaknázása során az értékes komponensekben jelentkező veszteségek csökkentését vagy teljes kiküszöbölését.

A kutatások különböző irányokban folynak. Közéjük tartoznak: „a távol-keleti régióban levő nagy kőolaj- és földgázlelőhelyek előre jelzésének tudományos alapjai"; „a kamcsatkai föld mélyében rejlő hő hasznosítása népgazdasági célokra"; „az ércet rejtő területek mennyiségi előre jelzésénél alkalmazandó ismérvek és módszerek kidolgozása a nagy lelőhelyek felkutatására szolgáló ismérvek tudományos megalapozásával".

Nagy és fontos feladatok állnak a már működő bányaüzemek ásványi nyersanyagbázisának megszilárdítása területén a tudósok és a gyakorlati szakemberek előtt. Az úgynevezett „vak lelőhelyekről" van szó, amelyeknek nincs kibukkanásuk a felszínre és felfedezésük sok nehézségbe ütközik.

A távol-keleti geológusok a régi körzetekben levő új érctestek és -lelőhelyek felkutatása szempontjából különleges jelentőséget tulajdonítanak a geokémiai módszereknek, amelyek segítenek az ércanomáliák feltárásában. Ezek a munkák a számítógépes információfeldolgozás módszereinek felhasználásával, geokémiai térképek készítésével különleges programok alapján folynak. Az ércben valamely elem százezredes hányadban való jelenlétét is „megérző" röntgen-, plazma-, nukleáris analizátorokat, az objektumot kétszázezerszeresére nagyító „elektronikus szemet", a kristályban levő atomok elhelyezkedésének képét elektronikus agyban rögzítő röntgenautomatákat alkalmaznak.

Míg korábban az érclelőhelyekről általában egy komponenst vontak ki, addig most különféle módszereket dolgoznak ki az ércekből minden fém teljes kivonására. Ehhez szükség van az érc technológiai vizsgálatára, vagyis pontosan tudni kell, hogy milyen ásványi formában vannak jelen a fémek és hogyan helyezkednek el az ércekben.

Jelenleg nagyszabású munkálatok bontakoztak ki a granitoidos, különösen pedig a rendkívül nagy vas- és magnéziumtartalmú (ún. hiperbázikus) magmatizmus területén. Az előbbi vizsgálata lehetővé teszi az aranyérc- és az ónlelőhelyek kialakulására és térbeli elhelyezkedésére vonatkozó legáltalánosabb törvényszerűségek feltárását, míg a hiperbázikus behatolásokhoz a platinacsoportba tartozó fémek előfordulási helyei kapcsolódnak.

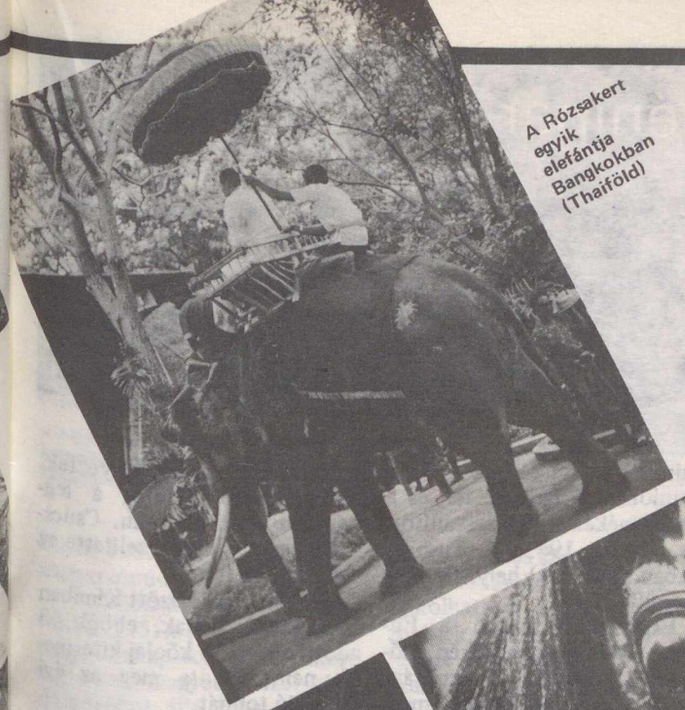
ALEKSZEJ SCSEGLOV
(APN)

Ország-világjárás

Halászkikötő Bombayban (India)

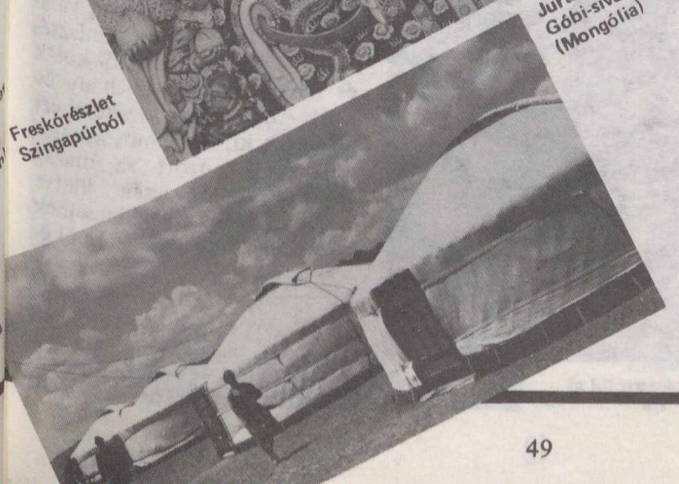
A Mirisavati dagaba (emléktemplom) Anuradhapurában

A XVI. században épült híres osakai kastély (Japán)



A Rózsakert egyik elefántja Bangkokban (Thaiföld)

Freskórészlet Szingapúrból



Jurták a Góbi-sivatagban (Mongólia)

Táncálarc Indonéziából, Bali szigetéről

TÁVOL-KELET KÖZELRŐL

Legendákkal övezett Buddha-szobrok és szentélyek, kígyóbűvölők és mesterbűvészek, teaültetvény és rizstáblák, titokzatos mosolyú nők és udvarias, de zárkózott férfiak, és . . . és mindez valahol nagyon messze, ott, „ahol még tán' a madár sem jár". Ilyen, és ehhez hasonló képek merülnek fel a legtöbb emberben, ha a „mesés Kelet" eszébe jut, és vajon ki ne álmodozott volna még róla? Arról, hogy egyszer elindulhat Kőrösi Csoma Sándor, Vámbéry Ármin vagy Jelky András nyomában, és ha az idő múlása miatt *ugyanazokkal* az emlékekkel nem is találkozhat, mint a régiek, de szert tehet számtalan élményre egy egészen különös, európai ésszel alig felfogható világból.

Az álmok azonban akkor érnek igazán valamit, ha valóra válthatók. Ehhez azonban legkevesebb két dolog kell: *utazási lehetőség* és *pénz*. Míg ez utóbbiról mindenkinek magának kell gondoskodnia, addig a lehetőséget megteremti, azaz a **Külföldi utazások '83 nyár** című programfüzetében már megteremtette az IBUSZ. Szinte valamennyi „megálmodott" ország szerepel a programok között: a mesés India, a Buddha fogát őrző Ceylon (Srí Lanka), a dolgozó elefántokat bemutató Thaiföld, a világváros Szingapúr, a kultikus álarcok és táncok földje: Bali, a szamurájokról és gésákról regélő Japán, a szocialista vívmányait bemutató Korea és a kumiszt kínáló Mongólia.

Repülőgéppel, autóbusszal, vonattal, hajóval – sőt, néha elefántháton is – valóban *megközelíthetővé* válnak a távoli álom-országok. Ahogy a programfüzetben olvasható: ma már „Nincs ismeretlen táj . . .", különösen annak, aki az IBUSZ-szal utazik. *E, képekkel is illusztrált utakról és az egyéb, 1983. évi nyári utazási programokról a budapesti és vidéki IBUSZ-irodák adnak részletes felvilágosítást.*

Szénhidrogénipar *a Kínai Népköztársaságban*

Kínában a kútfúrás már két ezer évvel ezelőtt is magas színvonalat ért el. A kínai szakemberek az általuk kifejlesztett bambusz fúróberendezésekkel képesek voltak akár ezer méter mély kutakat is fúrni. Ezzel a módszerrel főleg Sichuanban (Szecsuán)* fúrtak sós vizet termelő kutakat. A vízzel együtt feltörő földgázzal lapos üstökben elforralták a vizet, hogy kősóhoz jussanak.

A múlt

Nagyobb arányú – a maga idején korszerű – kőolajkutatás kezdődött 1900-ban Yanchang (Jencsang) környékén Shanxi(Senhszi)-tartományban eleinte japán szakemberek közreműködésével, majd 1913-tól az amerikai Standard Oil of New Jersey részvételével. Az eredmény csupán két olajtermelő kút volt, napi három tonna olajhozammal. A mezőt a Standard 1933-ban átadta az államnak.

Xinjiang(Hszincsiang)-tartományban 1935-ben szovjet közreműködéssel kezdtek kutatni. A kis Karamay(Karamáj)-olajmező olaját eleinte a Szovjetunióban dolgozták fel, és a késztermékeket visszaszállították Kínába. 1943-ban Tushantzuban (Tusance) helyi finomító épült.

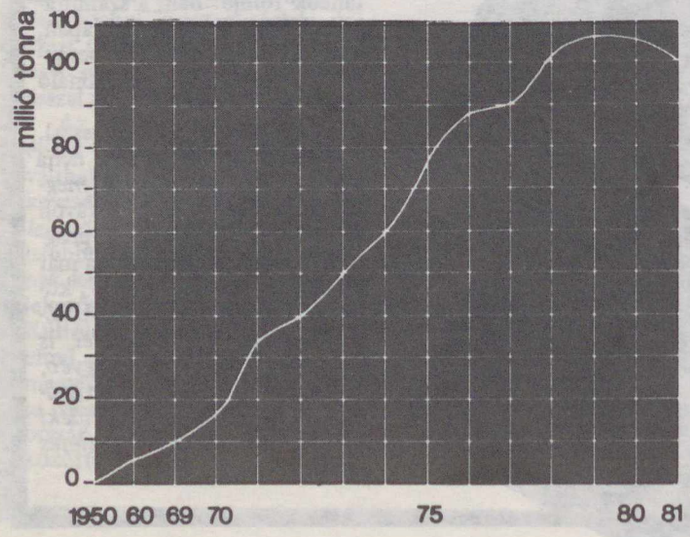
Északkelet-Kínában a Fushun (Fusun) környékén előforduló olajpala kiaknázása 1928/29-ben kezdődött meg. Ötven tonna palából egy tonna kőolajat tudtak lepárolni.

1934 és 1937 között a Gansu(Kanszu)-tartományban tárták fel a yumeni(jümeni)-olajmezőt a Qilian-Shan (Csilien-sán) északi lábainál 2000 m tengerszint feletti magasságban. A kitermelés 1939-ben indult meg. Ugyanakkor egy kis, helyi finomítót is üzembe helyeztek. Az olajmező 1960-ig a legnagyobb volt Kínában. Csúcsteljesítménye megközelítette az évi félmillió tonnát.

1907–1949 között Kínában 123 kutat fúrtak, ebből 43 adott olajat. A kőolaj-kitermelés nem haladta meg az évi félmillió tonnát.

1905–1949 között Kína 3,3 millió dollár értékben importált kőolajat. Ennek 90 százalékát az amerikai Standard és az angol–holland Shell vállalat szállította. A Standard minden ötgallonos (kb. 20 liter) kanna lámpaolajhoz egy-egy „mej fu" („csodaszép kísérő") nevű, egyszerű petróleumlámpát adott „ajándékba", hogy elsőbbségét ezzel is biztosítsa.

Kína kőolaj-kitermelésének alakulása



A fellendülés

A Kínai Népköztársaság megalakulása (1949. október 1.) után létrejött a földtani, valamint a kőolajipari minisztérium. Az egyetemek, főiskolák és műszaki iskolák néhány év alatt több ezer szakembert képeztek ki, és számos kutatócsoport dolgozott az ország földtani térképezésén, illetve ásványi nyersanyagkincseinek feltárásán. Szovjet közreműködéssel 1955-ben kezdődött el a nagyarányú kőolajkutatás.

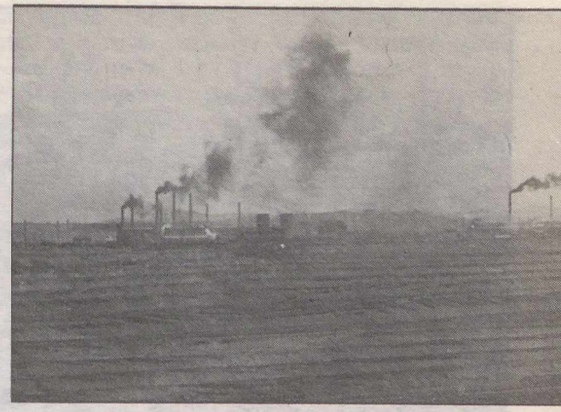
A kőolajkutatási munkálatokba 1955/56-ban Magyarország is bekapcsolódott. A mintegy ötven magyar és ezer kínai dolgozóból álló kínai–magyar kutatócsoport 1956-ban a Ningxia(Ninghszia)-huj nevű autonóm köztársaságban dolgozott, majd a Mu Us Shamoban (Mu Usz Samo = Ordosz-puszta) folytatta tevékenységét Nei Mongol (Belső-Mongólia) területén. Bár sikerült több – kőolaj-felhalmozódásra alkalmas – földtani szerkezetet kimutatni, mégis az összesítő földtani értékelés arra utalt, hogy ezek nem rejtenek olyan jelentős szénhidrogén-felhalmozódásokat, amelyek indokolhatnák hosszú csőtávvezetékek építését a jóval keletebbre fekvő nagy, ipari központok felé. Ezért magyar részről javaslat történt arra, hogy a csoportot 1957/58 telén Északkelet-Kínába (Mandzsúria) telepítsék át.

Északkelet-Kína és az Észak-Kínai-alföld helyzete sok tekintetben emlékeztet a kőolajban gazdag mezopotámiai geoszinklináliséra. Az északkelet–délnyugat irányú medence mintegy 1600 km hosszú és 300–400 km széles. Déli harmadában fekszik a Bo Hai (Pohaj = Po-öböl) a hasonló csapású Liaodong-öböllel. A medence két oldalán, de néhol a belsejében is felszínre bukkannak az ősi kristályos kőzetek: a szino-koreai őspajzs maradványai. Egy ilyen tömb: a santungi tömb választja északi és déli részre a Kelet-Kínai-síkságot is (Észak-Kínai- és Dél-Kínai-alföldre).

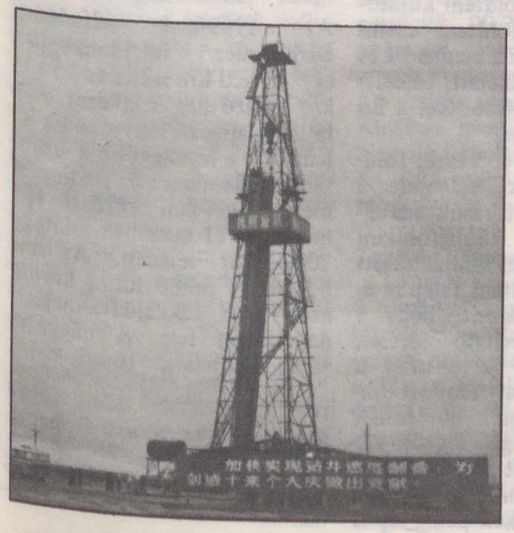
A nagy Északkelet-Kínai-medencét több kisebb kiemelkedés részekre tagolja. Ezekben a részmedencékben a jura időszak mocsaraiban bőséges lehetőség volt a kőszénképződésre és szerves anyagban gazdag fekete iszap (szapropél) fel-

*A kínai földrajzi neveket a kínaiak által kidolgozott latin írásmód szerint írjuk. Zárójelben a többé-kevésbé fonetikus kiejtés.

Kőszénkutató fúrásból kiképzett kezdetleges kőolajkút fából készült, emberi erővel hajtott himbás szivattyúval

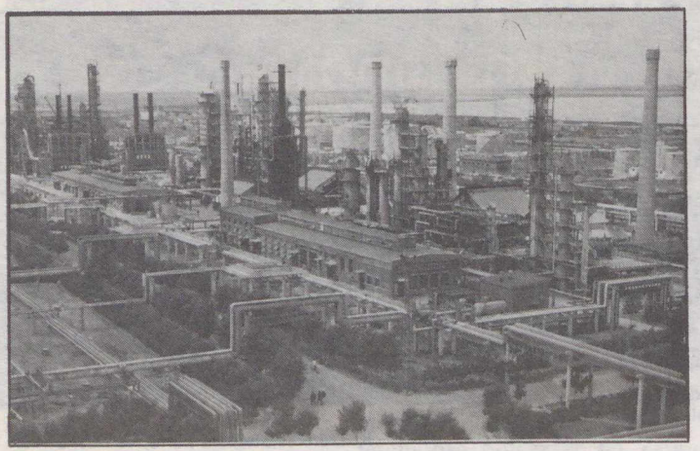


Kőszén- és olajpala-külfejtés Fushunban

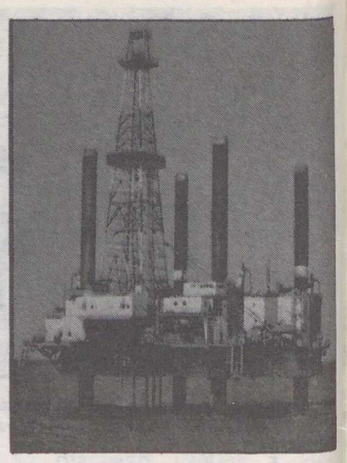


Fúróberendezés a Daqing-olajmezőn

Kutató-mélyfúrás kőzetmagjainak vizsgálata Északkelet-Kínában (a hőmérséklet –45 °C)



A daqingi kőolaj-feldolgozó üzem (kapacitása évi 6,6 millió tonna kőolaj)



Tengeri fúróberendezés a Bo Haiban

halmozódására. Ez a folyamat folytatódott és egészen a harmadidő közepéig további hatalmas kőszéntelepek, valamint olajpalarétegek és kőolajtelepek keletkeztek. A területen bőségesen fordulnak elő szénhidrogénekben gazdag olajpalák (pl. Fushun). A japánok által Fuxin (Fusin) környékén mélyített kőszénkutató fúrások kőolajjal dúsan átitatott jura időszaki homokköveket harántoltak. Az egyik fúrásból kezdetleges fahimbával hajtott mélyszivattyúval még 1978 tavaszán is kis mennyiségű olajat emelhettek a felszínre.

A Bo Hai (Pohaj) olyan jellegzetesen elzárt öböl, amely régebben a tőle délnyugatra fekvő Észak-Kínai-alföldet, illetve az északkeletre fekvő Liaodong(Liaotung)-síkságot is felölelte, és a vize alatt felhalmozódott vastag üledékes rétegek alkalmasak a szénhidrogének keletkezésére, valamint felhalmozódására. A terület nagy energiaigényű ipari körzetek közelében van, az esetleg feltárt kőolaj viszonylag rövid csőtávvezetékeken át eljuttatható a fogyasztói központokba. Ezek a körülmények tették indokolttá a kutatás súlypontjának Északkelet-Kínába történt áthelyezését.

Ezt megelőzőleg szovjet közreműködéssel 1957-ben elkészült a Mandzsu-síkság átnézetes légi mágneses, illetve gravitációs térképe. A Földtani Minisztérium egyik kutatócsoportja szerkezetkutató sekélyfúrásokkal vizsgálta a medence középső részét. A kőolajipari minisztérium szovjet fúróberendezésekkel két mélyfúrást kezdett, elsősorban a medencét kitöltő rétegsor megismerése céljából. A magyar–kínai kutatócsoport 1958 tavaszától szeizmikus, geotellurikus, illetve részletező torziósinga-méréseket végzett. Földtani kutatórészlege kőolajföldtani szempontból vizsgálta a medencét és annak peremterületeit, beleértve a déli part kivételével a Bo Hai partvidékét is.

A geofizikai mérések, földtani vizsgálatok, valamint a sekély- és mélyfúrások adatainak összesített kőolajföldtani vizsgálata alapján kirajzolódott a medence földtani felépítésének képe. Kiderült, hogy a területet mélyreható törések bontották meg (erre utalt a peremterületeken lezajlott fiatal korú vulkáni működés is); az idősebb rétegek sasbérc-jellegű vonulatokat alkotó rögökre darabolódtak, a föléjük ülepedett üledékek pedig lapos boltozatokká formálódtak, eszményi olajcsapdákat alkotva.

A kiemelt rögök egyike a Daqing (Tácsing) nagyszerkezet, amelyen szovjet közreműködéssel megkezdődött az első mélyfúrás. A fúrást 1959-ben a kínai személyzet fejezte be, miután a szovjet szakemberek hazatértek.

A rétegvizsgálatokból kitűnt, hogy a fúrás számos kőolajtartalmú réteget harántolt, és feltárta a később óriásinak bizonyult Daqing-olajmezőt.*

A jelenlegi helyzet

Az 1959-ben felfedezett Daqing-mező tulajdonképpen egy 16–20 km széles és 30–35 km hosszú nagyszerkezet. Rajta 11 olajmező helyezkedik el. Közülük a legnagyobb a szorosabb értelemben vett Daqing. A mező 1964-ben kezdett termelni. A 11 mezőben mintegy 2000 kút létesült. Az évi hozam 45 millió tonna körüli, azaz Kína kőolaj-kitermelésének közel fele. A nagyobb végső kihozatal (összhozam) érdekében a kitermelt olaj helyére mintegy 1700 vízbetápláló kúton át vizet nyomnak a rétegekbe. A kitermelt kútfolyadék 23–55%-a víz. A kőolajat számos, 1000–1200 m mélység között fekvő vékony homokkőréteg tartalmazza. Egy-egy kút 10–12 ilyen réteget harántol. Az olaj paraffintartalma 21%, ezért már 26,8–37,7 °C hőmérsékleten megdermed. A szállíthatóság érdekében melegíteni kell – különösen télen, amikor a hőmérséklet –40 °C alá is lesüllyed. Egy köbméter olajjal mintegy 35–36 köbméter gáz jön a felszínre. A gáz egy részét a kutak és vezetékek melegítésére használják, zömét azonban egy közeli műtrágyagyár használja fel.

A kitermelt kőolajból évi 6,5 millió tonnát a helyi finomító dolgoz fel, a többit pedig több mint ezer km hosszú csővezetékeken át a lüdai (daireni) és a Bejing (Peking) melletti Fang Shan (Fang-sán) finomítóba szállítják, illetve a xinhuangtaoi (Csin Huang-tao) tengeri töltőállomásról exportálják.

Az 1962 őszén felfedezett Shengli(Sengli)-olajmező évente 15 millió tonna körüli mennyiséget termel. Az olajtartalmú rétegek közül kettő 1066–1520 m közötti mélységben, további 26 pedig 2440–3350 m mélységben fekszik. A prekambriumi alapkőzet kiemelt tömbjei szintén kőolajtartalmúak. A 240 x 50 km kiterjedésű nagyszerkezeten 22 önálló mező helyezkedik el.

Az olaj paraffintartalma eléri a 16%-ot. Gáztartalma igen kicsi. Egy köbméter olajjal mindössze 5,4 m^3 földgáz jön a felszínre. Valamennyi kút mélyszivattyúval működik. A kútfolyadék víztartalma eléri az 50%-ot. A rétegnyomás csökkenését itt is vízbenyomással igyekeznek lassítani. A rétegekből kitermelt vizet teljes egészében visszanyomják (ez egyben megszünteti a környezetszennyezés veszélyét), és a többletigényt a Sárga-folyam vizéből elégítik ki. A folyamból kiemelt vizet kezelik, hogy csökkentsék oxigén-, baktérium-, vas- és szilárdanyag-tartalmát.

A kitermelt kőolajból évi 3,5 millió tonnát a helyi finomító dolgoz fel, a többit más finomítókba küldik és exportálják.

A tengeri geofizikai kutatás – megfelelő eszközök hiánya miatt – csak 1963-ban, a tengeri fúrások pedig tíz évvel később: 1973-ban kezdődtek el. A geofizikai munkálatok során gravitációs, mágneses és szeizmikus méréseket végeztek 74 240 km^2 kiterjedésű tengerfeneken, miközben 13 nagy és 75 kisebb szerkezetet tártak fel. Megállapították, hogy az üledékvastagság eléri a 10 000 métert. 1977 végéig 82 kutató-fúrást mélyítettek. Ezek közül három olajmezőben 22 fúrás tárt fel iparilag értékes olajmennyiséget. A kutatások helyén a víz 30–40 m mély. A tengeri olajmezők összhozama egyelőre csupán évi negyedmillió tonna körüli.

Kínában ez idő szerint *19 kőolaj-feldolgozó üzem* működik. Összes feldolgozási képességük 99,75 millió tonna nyersolaj évente. (A legnagyobb finomító kapacitása évi 6,6 millió tonna kőolaj.) Dél-Kínában jelentős a maomingi olajpala-feldolgozó üzem is – évi 4,25 millió tonna olajkihozatallal.

További kilátások

A kínai hatóságok 1979-ig nem közöltek pontos adatokat az ország szénhidrogén-kitermeléséről és -készleteiről. A két, óriás olajmező – Daqing és Shengli – felfedezése után voltak, akik a kitermelhető készleteket több mint hétmilliárd köbméterre becsülték, sőt úgy gondolták, hogy a kontinensnyi ország kőolaj-gazdagsága hasonló Szaúd-Arábia gazdagságához. Az azóta ismertté vált adatok szerint a kitermelhető kőolajkészlet jelenleg hárommilliárd tonna körüli, a földgázkészlet pedig hétbillió köbméter.

Kína 13 szénhidrogén-medencéjét még nem kutatták meg annyira, hogy pontosan felmérhessék a készleteket. Az üledékvastagság több medencében meghaladja a tízezer métert. A földtani körülmények számos helyen kedvezőek a szénhidrogének keletkezésére és felhalmozódására. Ezért még további kedvező eredmények várhatók. Annyi azonban minden kétséget kizáróan biztos, hogy Kína szénhidrogén-felhalmozódásai nem vetekedhetnek a Mezopotámiai-medence gazdagságával, és nem valószínű, hogy Kína valaha is „kőolaj-nagyhatalom" lesz, mivel fejlődő infrastruktúrája fel fogja szívni a kitermelt kőolaj zömét még akkor is, ha a kitermelés bizonyos mértékig fokozható.

A kínai tengerpartot övező igen jelentős tenger alatti küszöb (a 200 m mélységhatárig) még sok kellemes meglepetést tartogathat, de kielégítő feltárása hatalmas anyagi és műszaki erőfeszítéseket követel. Éppen ezért a kínai hatóságok újabban beható tárgyalásokat folytatnak japán és nyugati multinacionális vállalatokkal a feltárás meggyorsítása érdekében.

Kína szénhidrogénipara 1955 óta jelentősen fejlődött, és alapjainak lerakásában a magyar kőolajkutatóknak is lényeges szerepük volt.

DR. SZUROVY GÉZA

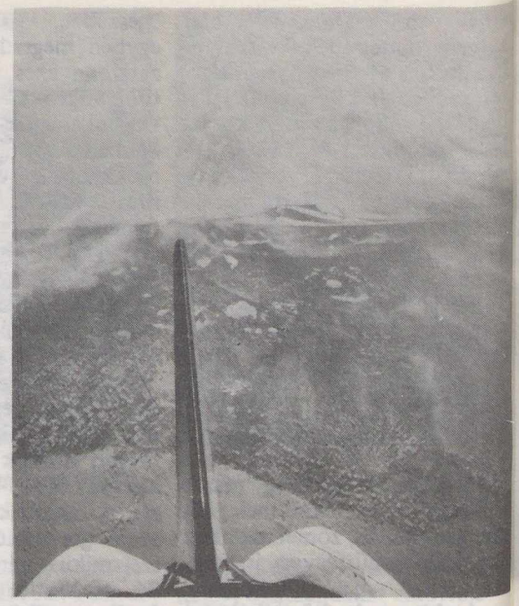
*Az „óriás" kategóriába tartoznak azok az olajmezők, amelyeknek a mai módszerekkel kitermelhető kőolajkészlete 70 millió tonna fölött van.

OLVASÓINK FIGYELMÉBE!

Wellner István:
Budapest
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. Harmadik, javított kiadás. 192 oldal + számos ábra. Ára: 48 Ft.

Columbia: STS–4

A 90 órás visszaszámlálás befejezése után, 1982. június 27-én (a tervezett időponttól mindössze néhány ezred másodperccel eltérve), magyar idő szerint pontosan 17 órakor a Columbia negyedszer is „elrugaszkodott" a startasztalról. Az utolsó kísérleti repülés alkalmával a parancsnoki posztot *Thomas K. Mattingly* (46 éves, a haditengerészet repülőszázadosa) töltötte be, míg a másodpilóta *Henry W. Hartsfield* (48 éves, a légierő nyugalmazott ezredese) volt. A korábbi gyakorlatnak megfelelően a személyzet most is egy tapasztalt és egy újonc űrhajósból állt: Mattingly éppen tíz esztendővel ezelőtt volt az Apollo–17 parancsnoki egységének pilótája. A személyzet összetétele egyben azt is jelzi, hogy a katonai programok is jelentős szerepet kaptak e repülés során . . .



Ennyi látható a Columbia rakteréből a katonai repülés során . . . (A háttérben éppen Florida partjai, a Kennedy-űrközpont berendezései vehetők ki, miközben az űrrepülőgép elhalad felettük a világűrben)

A visszaszámlálás hibátlannak bizonyult, az időjárás azonban nem igazodott ehhez. A startot megelőzően eső, sőt jégeső verte a Columbiát. Az indítás után, a megszokott időben leváltak a gyorsítórakéták, a leereszkedés azonban kudarcot vallott. A légnyomást érzékelő egység felmondta a szolgálatot, így a kis robbanópatronok nem választották le az ejtőernyők zárófedelét: a rakéták az Atlanti-óceánba zuhantak és elsüllyedtek. A legújabb hírek szerint egy tengeralattjáró megtalálta és felvételeket készített a 975 méter mélyen heverő gyorsítórakétákról . . .

Eredetileg úgy tervezték, hogy 66 órán át a Nap felé fordítják a Columbia farát, 33 órán át az alját, és 5 órán keresztül a nyitott rakodóterét. Ezeken az időtartamokon azonban módosítani kellett, a jégeső ugyanis kárt okozott számos hővédő csempében – azok egyszerűen beáztak. Mivel a mérnökök attól féltek, hogy az átázott kerámia lapok szétfagyhatnak, így a gépet úgy irányították, hogy előbb az esőáztatta rész forduljon a Nap felé és teljesen kiszáradjon. A műszerekkel ellátott hővédő csempékről leolvasható volt a száradás üteme, teljessége.

Míg a Columbia alsó része a Nap felé irányult, Mattingly és Hartsfield folytatták az előírt műszaki kísérleteket. Kinyitották, majd becsukták a rakodótér ajtóit az űrrepülőgép hideg oldalán. Ez először nem sikerült teljesen; hasonló probléma már felmerült az előző út alkalmával is, s most is csak másodszorra sikerült a két űrhajósnak becsuknia a raktér fedelét.

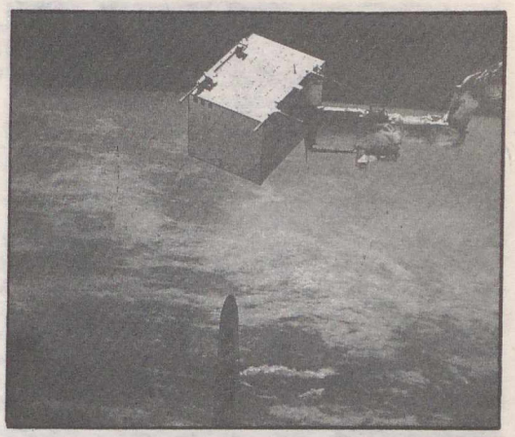
Az STS–4 pilótája, Hartsfield lefekvéshez készülő hálózsákjában

Az STS 4-en hajtották végre az első olyan vizsgálatot, amelyet egy kereskedelmi cég rendelt meg. Ez a NASA és az ipar között létrejött együttműködés keretében az űrben létrehozandó termékekre irányult. A mostani kísérlet egy folyamatosan áramló *elektroforézises rendszer* volt. Az elektroforézis olyan művelet, melynek során az elektromos mezőn áthaladó biológiai anyagok töltésük alapján szétválnak. Ezt a folyamatot gyógyszerek előállítására használják fel. A Földön a gravitáció miatt az oldatok elektroforézise, az anyag kicsapódása korlátozott, míg a súlytalanságban ezek a korlátok megszűnnek. Június 30-án Mattingly és Hartsfield jelentette, hogy sikeresen végrehajtották az anyagok – nevezetesen emberi máj- és vesesejtek, továbbá állati fehérjék – szétválasztását.

Az STS–4-en ismét helyet kapott *a műanyag gömböcskéket gyártó egység*. Ezúttal azt vizsgálták, hogy az űrben előállíthatóak-e „nagyobb" (néhány mikronos!) gömböcskék, melyeket például az elektronmikroszkópok beállítására, gyógyszerek, izotópok pontos mennyiségének közvetlenül a beteg, illetve rákos szövetekbe való bejuttatására lehet majd felhasználni.

Hartsfield és Mattingly a *robotkarral* is dolgozott, mintegy ötórányit: *a környezet szennyeződését vizsgáló csomagot* a Columbia manőver-hajtóműveinek közelébe helyezték. Ezután begyújtották a kisrakétákat, s közben rögzítették, hogy ezek működése milyen környezetszennyező hatással jár. Ez a vizsgálat azért is fontos, mert az űrrepülőgépnek a jövőben más űreszközök, űrhajók szomszédságában kell majd manővereznie.

A parancsnok, Mattingly egy kézikamerával, a Columbia „középfedélzetén". A falon, a rekeszek között megfigyelhető a műanyag gömböcskéket gyártó berendezés henger alakú blokkja



A környezetszennyeződést vizsgáló berendezés a robotkar végén

A két asztronauta kipróbálta egy orvosbiológiai kísérletekhez tervezett kis *fagyasztószekrény* működését: megvizsgálták a hűtőben tárolt húsok és fagylaltok állapotát, majd elfogyasztották a kísérleti mintát (...), végül kiolvasztották a berendezést, s újra bekapcsolva, vizet fagyasztottak vele.

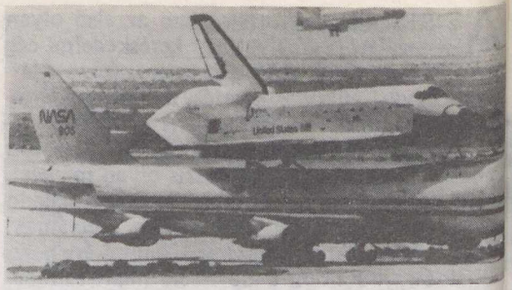
Az STS–4 vitte magával az első *„fogd meg és vidd el" csomagot*. Egy-egy ilyen konténert, illetve ennek használatát bárki megveheti 3000 dollárért, tudományos és technológiai kísérletek céljából. Eddig kb. 350 megrendelés érkezett egyéni megrendelőktől, szervezetektől, kormányoktól, az Egyesült Államokból, illetve 14 más országból. Az „ajándékcsomagot" ez alkalommal a Utah Egyetem vásárolta meg, s az egyetemi hallgatók kilencféle kísérletet folytattak le: a gyümölcslegyek, békanyál és az algák fejlődését tanulmányozták, olaj és víz keverékének hővezető képességét vizsgálták.

Mattingly és Hartsfield kétféle *orvosbiológiai kísérletben* is részt vett. Vizelet- és vérvizsgálatokat végeztek űrrepülés előtt és után. Az egyik kísérlet során pl. azt tanulmányozták, hogy a súlytalanság csökkenti-e a chromiumszintet. Mivel a chromiumhiány csökkenti az inzulin hatékonyságát, ezért cukorbetegségi tünetek léphetnek fel az űrhajósoknál.

Július 2-án Mattingly felpróbálta *az új űrruhát*. Ez, ellentétben az eddigiekkel, már nem egyénre szabott: háromféle „konfekcióméretben" készül.

A repülési programnak voltak *katonai* részei is. A részletekről semmilyen érdemleges adatot nem közöltek, de korábbi értesülések szerint az űrrepülőgép katonai felhasználásának három fő iránya van: a kozmikus felderítés, a műholdak megsemmisítésére alkalmas fegyverek kifejlesztése és a katonai űrobjektumok pályára állítása.

(Fotók: NASA)



Az űrrepülőgép-flotta első két tagja: a negyedik útjáról éppen visszatérő Columbia (hátul), s a szállításra várakozó Challenger

Az STS–4 személyzetét első ízben fogadta az Egyesült Államok elnöke a leszállás után, az Edwards-légibázison . . .

A Columbia az Edwards-légibázison szállt le, *első ízben betonra.* A 90 méter széles és 4,5 km hosszú kifutópályán a landolás zökkenőmentes volt. Ez tulajdonképpen főpróba is volt egyben, mert a jövőben a Columbia nem Kaliforniában, hanem starthelyén, a J. F. Kennedy űrközpont betonján fog földet érni.

SCHUMINSZKY NÁNDOR

Az STS–4 katonai programjáról

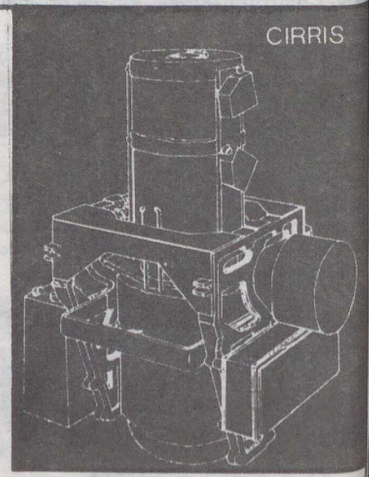
Egy *Cirris* nevű, hűtött infravörös érzékelővel a Föld korongját és a légkör által kisugárzott „hőhátteret" vizsgálták, elsősorban az infravörös elven működő felderítő műholdak továbbfejlesztése érdekében. E műszer alkalmas a raktér szennyeződésének mérésére is.

A fentihez hasonló, *ultraibolya érzékelővel* a horizont közelében végeztek megfigyeléseket, elsősorban a rakétaindítások felderítése céljából.

Megvizsgálták (a korábbi STS-repülések folytatásaként) az űrrepülőgép egyes alkatrészeinek elektromos feltöltődését, valamint a Columbia és a környező plazma kölcsönhatását. Rögzítették az űrrepülőgépet érő kozmikus sugárzás mennyiségét.

Kipróbáltak egy *űrszextánst*, melyet később automatikus űreszközökön akarnak elhelyezni, s mellyel mintegy 250 m-es hely- és 0,4 ívmásodperces pontosságú helyzetmeghatározás érhető el. Ez csökkentené a földi követőszolgálat munkáját.

Végül egy műszaki jellegű kísérlettel azt tanulmányozták, hogy az űrrepülőgép rakodótálcáit (melyek majd a katonai műszereket hordozzák) milyen módosításoknak kell alávetni.



A Cirris nevű infravörös érzékelő

A CSILLAGÁSZAT ÉS A KÖZOKTATÁS

– *konferencia Székesfehérvárott*

Közismert, hogy hazánkban a csillagászat témaköre szinte teljesen hiányzik a közoktatás tantárgyaiból. Ez a lehangoló tény arra késztette az illetékeseket (a Művelődési Minisztérium közoktatási főosztályát, az Országos Pedagógiai Intézetet, A TIT csillagászati és űrkutatási választmányát, a TIT Planetárium és Uránia Csillagvizsgálót, valamint a TIT Fejér megyei Szervezetét), hogy 1982. augusztus 22–25. között megrendezzék Székesfehérvárott *A csillagászat helye és szerepe az iskolákban* című tanácskozást. Meghívták az ország általános iskolai földrajzszakfelügyelőit, és rajtuk kívül mindazokat, akik a témában érdekeltek, így például a tanárképző intézmények képviselőit is.

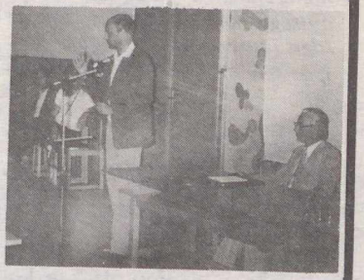
A tanácskozás céljai közül néhány: felhívni a figyelmet a csillagászat oktatásának fontosságára; információkat nyújtani a pedagógusoknak arról, hogy kitől és milyen segítséget kaphatnak, ha gondjuk van e tárgy oktatásakor; tájékoztatni őket néhány, viszonylag friss szakmai eredményről.

Az első napon, a megnyitó után *Ponori Thewrewk Aurél* beszélt arról, hogy mindennapi életünket

mennyire át meg átszövi a csillagászat; példaként az időszámítást, a naptár kialakulását elemezte. A következő előadó, *dr. Abonyi Iván* színes előadásának mondanivalója röviden az volt, hogy a földrajz sem tanítható eredményesen az anyagszerkezeti ismeretek felhasználása nélkül, hogy csupán a gravitációs kölcsönhatás alapján még nem lehet megérteni a Föld mai arculatát. *Tihanyi László* Csillagászat és világnézet című előadásában azzal a kérdéssel foglalkozott, hogy vajon miért csak a véges és a végtelen problémája és más efféle, gyakran megbeszélt kérdések jutnak eszünkbe, ha a világnézet és a csillagászat összefüggéséről beszélünk, hiszen ezeknél sokkal alapvetőbb, fontosabb és érdekesebb témák is idetartoznak.

Délután *dr. Horváth Ferenc* beszélt a lemeztektonikáról; *dr. S. Tóth László* Csillagászat kísérletezve című előadását inkább bemutatónak nevezném, mert a rendelkezésre álló rövid időt úgy töltötte ki, hogy nemcsak elmondta, de be is mutatta a csillagászat tanításában alkalmazható legfontosabb kísérleteket. Ezután *Zombori Ottó* Csillagászati mérések és számítások, majd *dr. Gőőz Lajos* Különböző csillagászati feladatok megoldási lehetőségei az új, keretes földgömbbel című előadása következett. A zsúfolt napot egy szakmai kiállítás megnyitása, végül *Hudoba György* távcsöves bemutatója zárta. Ez utóbbin a Hold, a Jupiter és a Mars mellett megfigyelhettük az Austin 1982 g üstököst is.

A következő nap délelőttjén először *dr. Marik Miklós* beszélt arról, mennyi gondot fordítanak külföldön a csillagászat oktatására, és hogy ebből mit és mennyit lehetne hazánkban is megvalósítani. Utána *dr. Gánti Tibor* előadását hallottuk az anyag életté szerveződésének lehetőségeiről. A távérzékelés, azaz a Föld többszín-fotográfiai kutatása volt a tárgya *Csillag Ferenc* előadásának, majd *Illés Erzsébet* mondta el, mit tudtunk meg az elmúlt években az űrszondák segítségével a Naprendszer nagybolygóiról.



Fotó: Párniczky József

Délután a tanácskozás résztvevői kötetlen beszélgetés keretében folytattak gondolatcserét a csillagászat oktatásáról, majd egy csillagászati totó következett (a nem csillagász jelenlevők részére). A totón legtöbb találatot elérők könyvjutalmat kaptak. Ezután autóbusz-kirándulásra indultunk a Velencei-hegységbe, ennek során a vidék földtani és történelmi érdekességeivel ismerkedtünk meg.

Az utolsó napot a TIT Budapesti Planetáriumban rendezték. Itt *Csaba György* beszélt a Planetáriumnak az oktatásban való felhasználási lehetőségeiről, s mondanivalóját planetáriumi bemutatóval is szemléltette. Majd *Taracsák Gábor* tárgyalta, szintén bemutatással kísérve, a szférikus csillagászat planetáriumi oktatásának kérdését. Ezután *Sajó Péter* magát a planetáriumi vetítőrendszert ismertette.

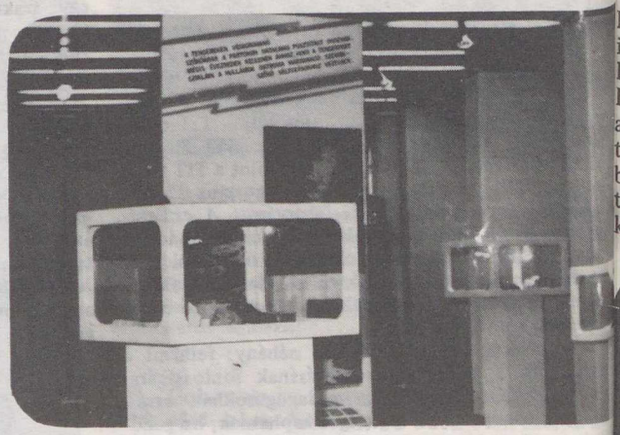
Az előadások után konzultáció következett. Itt a résztvevők értékelték a rendezvényt, s elhatározták: a jövőben rendszeressé teszik a hasonló összejöveteleket. Megállapodtak, hogy a Föld és Ég is közölni fog az oktatásban használható írásokat, a csillagászatoktatás módszertani vonatkozású írásait pedig a Földrajztanítás és A Fizika Tanítása című szaklapok publikálják majd.

Reméljük, hogy találkozónknak valóban lesz folytatása, s hogy rendezvényünk hozzájárult ahhoz, hogy a korszerű csillagászati világkép elemeit minél több iskolás gyermek sajátíthassa majd el. Köszönjük a résztvevők fáradságát és aktív részvételét, az érdekes előadásokat, a rendezők áldozatos munkáját.

Cs. Gy.

Szakosztályi élet . . .

1982. november 9-én kiállítás megnyitására került sor a zalaegerszegi Tudomány és Technika Házában. A TIT Földtudományi Szakosztálya a természettudományi hónap rendezvényeihez kapcsolódva készítette el a Szénhidrogének keletkezése és kutatása című kiállítását abból az alkalomból, hogy 1937 őszén indult meg hazánkban először az ipari felhasználásra alkalmas menynyiségű kőolajtermelés, így az idén ünnepeltük a magyar olajipar születésének 45. évfordulóját.



Ásványok és kőzetek bemutatása a Nyugtalan Föld című kiállítás kereteként

A kiállítás anyagát négy csoportra osztottuk. Az első rész a szénhidrogének keletkezését mutatta be. Mikroszkópos felvételekkel bizonyították a kőolaj és földgáz szerves eredetét. A színes képeken jól elkülönültek a hemoglobin- és klorofillszármazékok is. A tároló kőzet likacsos, porózus, repedezett szerkezetét eredeti, a tároló kőzetből vett kőzetmintákkal szemléltettük, ezzel igazolva azt, hogy nincs föld alatti olajtó, olajtócsa. Hazánk három különböző telepéből vett és más-más viszkozitású nyersolaj is látható volt.

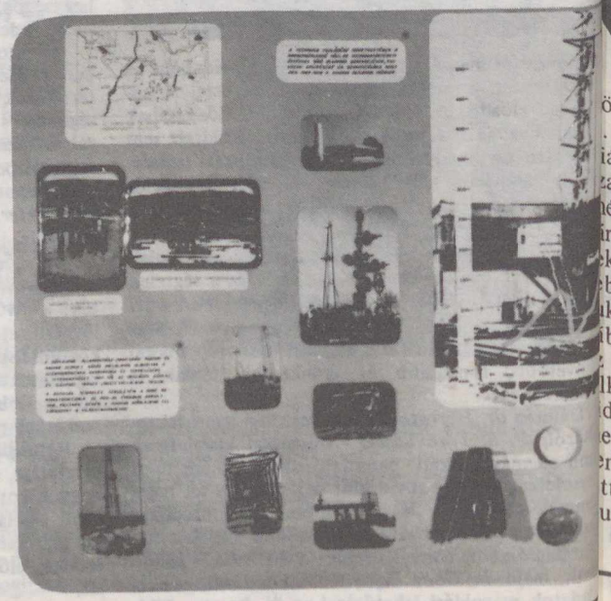
A következő részben tisztelegtünk Eötvös Lóránd emlékének azzal, hogy bemutattuk találmányát, a torziós ingát és ismertettük a mai, felszíni geofizikai kutatás módszereit, eszközeit.

A mélyfúrásról szóló résszel szerettünk volna tiszteletet ébreszteni a látogatókban a – minden technikai eszközzel jól ellátott, de ennek ellenére a természet szeszélyeinek kiszolgáltatott – fúrómunkások, olajbányászok iránt. Reméljük, ez sikerült.

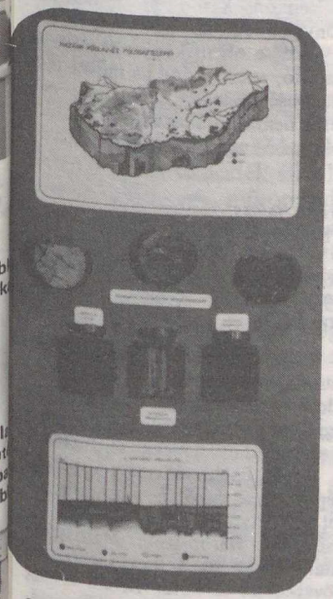
Az utolsó részben a magyar szénhidrogén-kutatás tevékenységét és szervezeti felépítését – 1937-től napjainkig – eredeti fotók felhasználásával szemléltettük.

A szénhidrogének keletkezését bemutató tab[illegible] részlete olaj- és kőzetmintákkal, ábrákk[illegible]

A magyarországi kőol[illegible] és földgázkutatás történet[illegible] és a Magyar Olajip[illegible] Múzeumot bemutató tab[illegible]



Végül a Magyar Olajipari Múzeumot mutattuk be, mely intézmény 1969 óta áll a közművelődés szolgálatában. Itt gyűjtik össze és mutatják be az érdeklődők részére azokat a technikai eszközöket, gépeket, berendezéseket, melyek elavultak, de technikatörténeti értékkel bírnak.



(Mazur Ildikó felvételei)

Szakosztályunk közreműödött egy másik kiállításban . A Nyugtalan Föld című iállítást – mintegy keretül – a zakosztály elnökének gyűjteénye felhasználásával ízléses árlókban ásványokkal és kőzekkel tettük még szemléletebbé. A két kiállítást bevonuk az országjárás-vezetők toábbképzésének sorozatába és OVBK helyi csoportja foglkozásába is, valamint a szénidrogénekről szóló kiállítást a egyeszékhelyen kívül Lentien, Lovásziban, Bázakettyén és Keszthelyen is beutattuk.

Farkas Zoltán

Állandó földrajzi kiállítás nyílik Érden

A Magyar Földrajzi Társaság évek óta azon fáradozik, hogy felkutassa, összegyűjtse és az utókor számára gondosan megőrizze a magyar geográfia tudománytörténeti értékű emlékeit. Ez a munka – bár teljesen önkéntes társadalmi összefogással végzik – sikeresen halad előre, s már eddig is sok ezer fontos dokumentum és muzeális értékű tárgyi emlék került elő.

A gyűjteménynek Érd városa ad otthont, ahol 1983 tavaszán már meg is nyílik az első állandó kiállítás. Ez a bemutató a magyar utazók, földrajzi felfedezők relikviáiból kerül megrendezésre: eredeti útinaplókat, régi térképeket, fényképeket és rajzokat, könyveket, műszereket és egyéb tárgyi emlékeket láthatnak majd a látogatók. Sajnos a gyűjtemény még hiányos, mert nagyon sok értékes földrajztudományi muzeális emlék rejtőzik még szerteszét az országban, részben családi leszármazottaknál, részben különféle intézményeknél. Jó lenne, ha ezek is ebbe a központi közgyűjteménybe kerülhetnének.

A magyar geográfusok 1910 óta meg-megújuló erőfeszítéseket tettek egy önálló Magyar Földrajzi Múzeum létrehozására. Most a legjobb úton haladunk, hogy ez a nemes törekvés valóra váljék. Fényképünkön a földrajzi gyűjtemény, illetve a leendő múzeum épületét mutatjuk be, amely maga is műemlék.

A múlt század első felében épített klasszicista stílusú Wimpffen-kúria, mely hosszú ideig Érd nagyközség tanácsa volt. Ebben az épületben kap otthont a magyar földrajzi gyűjtemény

Balázs Dénes

A Föld és Ég Klub következő összejövetelét *1983. február 24-én, csütörtökön 18 órakor* tartja a földtudományi hét keretében a Kossuth Klubban (Budapest, VIII., Múzeum utca 7.).
A találkozón *dr. Miczek György* Kanada délkeleti részéről Az *Öt-tótól New Brunswickig* címmel tart előadást.
A február 21-től 27-ig tartó földtudományi hétre és klubunk rendezvényére mindenkit szeretettel várunk!

Orbán Balázs:
A Székelyföld leírása . . .

Helikon Kiadó. 205,5 (A/5) ív terjedelem sok ábrával.
Ára: 980 Ft

A szerző 1862 és 1868 között megfeszített, mai szemmel szinte hihetetlennek tűnő sokoldalú, aprólékos és méreteiben impozáns munkát végez.

Saját keleti utazásának tapasztalatait és a nyugaton megismert francia és angol utazók műveinek tanulságait alkalmazva, Orbán Balázs egy sajátos munkamódszert dolgoz ki, hogy a Székelyföld egészét megismerje. Bejárja a vidéket – többnyire gyalog és részben szekéren –, és egy-egy központi településből kiindulva, a legeldugottabb tájakat is becserkészi, leírva, lerajzolva vagy lefényképezve az eléje táruló természet csodás látványát.

Eközben „. . . megjárt minden falut és várost – ahogy módszerét Jakab Elek jellemezte –, megvizsgálta azok levelesládáit és levéltárát, a mestergerendákon tartott Biblia- és énekeskönyvbeli jegyzeteket, magánosok régi családi iratait, a várak, kastélyok, templomok és tornyok körfalait, erődjeit, bástyáit és sáncait, a harangokat, temetőket, sírokat és sírköveket, kő sírkereszteket és fejfákat s azok feliratait, megfigyelte a nép szokásait és életmódját, észjárását és erkölcseit, ünnepeit és mulatságát, meghallgatta a véneket, s ajkaikról elleste a múlt idők regéit és mondáit, a hagyományokat és tündérmeséket, megjárta a határokat, dűlőket, a havasi kősziklákat és barlangokat, a vadonok remetealakjait, a pásztorok tanyáit és sziklai rejtekhelyeit, följegyezte azok nevét, történetét, kikérdezte a faluk értelmes férfiait, papokat, kántorokat, amit azok a nép közt a néptől és a régiektől hallottak, amit láttak és tapasztaltak, s emlékükbe vagy a kalendáriumba jegyeztek. Ami hagyományos tudás a népben lappangott, kifejezésre juttatta, ami történeti emlék a föld színén, a föld alatti romokban némán, feledve rejlett, megszólaltatta, ami nem tudott ismeret az eddig látatlan írásokban el volt temetve, életre hozta, szóval: a székely földet és népéletet, a múlt alkotásaiban s a jelen megnyilvánulásaiban egész mélységéig úgyszólván felásta, felszántotta, a nemzeti fejlődés új csíráinak elfogadására képessé tette."

Ez a sajátos munkamódszer, kialakítójának rendkívüli egyénisége és hihetetlen munkabírása olyan művet eredményez, amely szinte egyedülálló a maga korában.

Nemcsak a Székelyföld természeti, geológiai körülményeit rögzíti, hanem megírja történetét (ha a rendelkezésére álló anyag lehetővé teszi , gazdaság-, politika-, közművelődés-, egyház-, közigazgatás- és hadtörténetét is), népeinek szokásait, életmódját, és kifejti előrehaladásuk érdekében tett javaslatait. A természet szépségei és csodái mellett figyelmét a küzdő, szenvedő és felemelkedő ember erőfeszítéseire fordítja.

Így alkotja meg az interdiszciplináris kutatási módszer sok elemét, először és egyedül alkalmazva, egész intézmények munkáját vál'alva és teljesítve, hat kötetben a Székelyföld valóságos enciklopédiáját.

„A Székelyföld leírása történelmi, régészeti, természetrajzi s népismei szempontból" I. kötete (Udvarhelyszék) Pesten jelent meg 1868-ban, a II. kötet (Csíkszék) és a III. kötet (Háromszék) 1869-ben, a IV. kötet (Marosszék) 1870-ben, az V. kötet (Aranyosszék) 1871-ben és a VI. kötet (Barcaság) 1873-ban.

Most a Székelyföld leírása . . . 1868–1873 között megjelent kötetének új, fakszimile kiadása készült el. A hasonmás megjelentetésével a Helikon Kiadó és a Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülése olyan könyvritkaságnak számító, enciklopédikus művet tesz az olvasó asztalára, amelynek értékeit a nemzetközi és a magyar tudományosság egyaránt számon tartja.

Orbán Balázs:
A Székelyföld

Európa Könyvkiadó. 560 oldal számos ábrával.
Ára: 50 Ft

A szerző fentebb leírt hatkötetes munkájából a kiadó válogatást adott az olvasó kezébe Székelyföld azon tájairól, amelyek turistautazás során is könnyen megközelíthetők.

Orbán Balázs előszavát a székely nép történelméről és jogviszonyairól olvashatunk, majd Udvarszék, Csíkszék, Háromszék, Marosszék, Aranyosszék és a Barcaság leírása következik. A kötet Orbán Balázs életének és munkásságának leírásával fejeződik be.

Brazil szigetek

Az Amazonas folyó torkolatában fekszik egy fél Magyarországnál is nagyobb, viszonylag sűrűn lakott sziget, a **Marajó**. Felszíne sík, legmagasabb pontja mindössze 20 m, kiválóan alkalmas a legeltető állattenyésztésre. Legelőin szarvasmarhák és bivalyok találhatók. Brazília a kőolajban nem bővelkedő országok közé tartozik. Ezért is jelentős Bahia államban a Bahia de Todos os Santos (Mindenszentek-öble) bejáratában fekvő **Itaparica** szigete, amelynek legfontosabb kincse a „fekete arany". A sziget legnagyobb kiterjedése 30 km. Északnyugati részén fekszik a gyarmati emlékeket őrző azonos nevű város. Erődje és temploma a portugál koloniális korszak építészeti remekei.

Rio de Janeiro államban *Angra dos Reis* (Királyok-öble) városával szemben fekszik az *Ilha Grande* (Nagy-sziget), az azonos nevű öböl bejáratát őrizve. Az 1600 m magas sziget csúcsán építették a portugálok a bevehetetlen *Morro do Papagaiót* (Papagáj-erőd), amely a város és a partvidék védelmét szolgálta.

Dicionario de Geografía do Brasil – Ka-Tá

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium fennállása óta nem tapasztalt bőségű műsorválaszték áll a látogatók rendelkezésére: a tizenegy, műsorrend szerinti előadáson kívül a *Műsormúzeum* keretében további két – régebbi – műsort tekinthetnek meg március havi vendégeink. Még látható *az űrkutatás negyedszázadát bemutató kiállítás* is a Planetárium körfolyosóján – jól kiegészítve *Az űrkutatás negyedszázada* című planetáriumi műsort. A gyermekek számára ebben a témakörben a februárban bemutatott *Irány a Mars!* c. műsort ajánlhatjuk. Akiket az űrkutatás őstörténete, az első szputnyikkal meginduló korszak sok érdekes előzménye érdekel, az tekintse meg az *Ikarosztól a Szputnyik–1-ig* című műsort, amely az emberiségnek a repüléssel, az űrutazással kapcsolatos régi elképzeléseit, soha meg nem valósult terveit vagy olykor tragédiába torkolló kísérleteit ismerteti, igen sok képpel és irodalmi idézettel színesítve.

Jól kiegészíti egymást két másik műsor is, a *Kalandozás az égbolton,* illetve az *Idegen égboltok:* az egyik a hazánkból, a másik a Föld más, távoli tájairól látható csillagos eget, a rajta fellelhető fényesebb csillagokat, a nevezetesebb csillagképeket és a hozzájuk fűződő legendákat ismerteti.

Egymást kiegészítő műsorpárnak vehető a *Naptárunk története* és *Az időmérés története* is. Az első a napnál hosszabb, a második a napnál rövidebb időegységek kialakulásának csillagászati vonatkozásaival, rendszereivel és mérési módjaival foglalkozik, gazdagon alkalmazott képi és irodalmi szemléltetéssel. Természetesen minden műsorunk önmagában is teljes egészet alkot és nyújt, s csak a legelemibb csillagászati ismereteket tételezi fel nézői részéről . . .

Kellemes szórakozást kívánunk!

– pta –

MÁRCIUSI MŰSORNAPTÁR

Óra	1 k	2 sz	3 cs	4 p	5 sz	6 v	7 h	8 k	9 sz	10 cs	11 p	12 sz	13 v	14 h	15 k	16 sz	17 cs	18 p	19 sz	20 v	21 h	22 k	23 sz	24 cs	25 p	26 sz	27 v	28 h	29 k	30 sz	31 cs
10	–	–	4	–	M	M	–	8	–	4	–	Gy	Gy	–	4	–	8	–	P	P	–	4	–	4	–	K	K	–	8	–	4
12	4	–	8	–	M	M	–	–	–	4	–	Gy	Gy	–	–	–	4	–	P	P	–	–	–	8	–	K	K	–	–	–	4
14	III	–	4	8	F	F	–	4	–	8	4	Ik	Ik	–	8	–	III	4	Ű	Ű	–	8	–	4	8	I	I	–	III	–	8
16	P	–	Ié	Ű	F	F	–	K	–	P	É	Ik	Ik	–	Ű	–	K	F	Ú	Ű	–	Ié	–	P	Ik	N	N	–	Ű	–	K
18	–	–	–	Ű	F	F	–	–	–	–	É	Ik	Ik	*	–	–	–	F	Ú	Ő	–	–	–	–	Ik	N	N	**	–	–	–

É = Élet a Világegyetemben
I = Az időmérés története
K = Kalandozás az égbolton
N = Naptárunk története
4 = ált. isk. 4–7. oszt.

F = Földünk bolygótestvérei
Ié = Idegen égboltok
P = Pillantás a végtelenbe
8 = ált. isk. 8.–középisk. I–II. oszt.

Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
Ik = Ikarosztól a Szputnyik–1-ig
M = Irány a Mars!
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
III = középisk. III–IV. oszt.

* = Szabadegyetemi előadás: Az UFO-kérdés (Műsormúzeum: Vendégek a világűrből?)
** = Szabadegyetemi előadás: A fény szerepe a megismerésben (Műsormúzeum: A fény világa)

A HR Delphini táguló gázburka

1967 júniusában és júliusában a Delfin csillagkép egyik csillaga 5^m-ra fényesedett. Decemberben rövid időre 3^m,5 lett, majd szabálytalan ütemű halványodás után 1968 közepére a szabad szemes láthatóság alá halványodott. Később a *HR Delphini* nevet kapta, és a *lassú novák* igen kevés tagot számláló csoportjába sorolták.

1981. május 2-án Lubos Kohoutek, a hamburgi csillagvizsgáló kutatója egy sor rövid expozíciós idejű felvételt készített e csillagról, s ezeken *parányi, tojásforma ködfoltra* bukkant. Kohoutek a felvételek készítésekor (hogy a csillag fénye ne zavarjon) egy olyan keskeny sávú interferenciaszűrőt használt, amely csak a kétszeresen ionizált oxigén 500,7 nm-es vonalának megfelelő hullámhosszon ereszt át.

A köd megfigyelt (3,7 x 2,5 ívmásodperces kiterjedéséből és a rádiócsillagászati megfigyelések segítségével megállapított tágulási sebesség alapján Kohoutek *a nóva távolságára 850 parszeket (2770 fényévet) kapott.* A mérések bizonytalansága mindössze 6%. Ez az eredmény kiváló egyezésben van a korábbi, más módszerekkel meghatározott adatokkal. A köd tényleges kiterjedése 0,05 x 0,03 fényév.

Kohoutek számításai szerint a HR Del maximális abszolút fényessége -6^m volt, ami hasonló egy másik, szintén igen sokat észlelt lassú nóváéhoz, a DQ Her-éhez.

(Sky and Telescope, 1982/4. sz.) – ki

Baráti köreink

Prizmás látcsőből csillagászati műszer

„A 7 x 50-es prizmás látcső fényerős és nagy látómezejű. Igen alkalmas a halvány és a nagyobb kiterjedésű objektumok megfigyelésére. Ugyanakkor viszont nem használja ki a jól korrigált, 50 mm átmérőjű akromatikus objektív által elérhető *felbontóképességet* és az erősebb *nagyítás* lehetőségét, pl. a kettőscsillagok, holdrészletek vizsgálásakor. Csekély barkácsmunkával mindkét kívánalomnak eleget tehetünk. Az alább ismertetett elrendezés előnyei: okulárcsere nélkül egyszerre használhatunk egy fényerős és egy erősebb nagyítású műszert, amely kis helyen elfér, csekély súlyú, könnyen hordozható, bármikor újra földi távcsőként használható, viszonylag olcsó.

Elkészítése: szükséges hozzá egy binokulár, egy kb. 200 mm hosszú, könnyű cső és egy második okulár. A látcső bal felét változatlanul hagyjuk, jobb oldali okulárját ütközésig kifelé csavarjuk és megtoldjuk a hosszabbítócsővel, melynek szabad végére a második okulárt erősítjük. A finombeállítás a látcső középcsavarjával történik.

A toldatot legpontosabban úgy csatlakoztathatjuk, hogy a kicsavart szemkagyló egyik végébe megfelelő menetet vágatunk, és azzal csavarjuk az okulárra. Természetesen egyszerűbb megoldással is célt érünk. Végeredményben egy terresztrikus okulárt nyerünk, mintegy ötvenszeres nagyítással, ami jól egyezik az adott objektívátmérő célszerű nagyításával. Tekintve, hogy a különböző gyártmányú látcsöveknél az okulárok gyújtótávolsága s kicsavarási mértéke változó lehet, érdemes a toldalékcső hosszát előzően papírcsővel kikísérletezni. Mindenképpen biztosítsuk az optikai tengely egyenes vonalvezetését az elrajzolás kiküszöbölésére. Veperdi Ottó, 1094 Budapest, Tompa u. 19."

Pápa

„A mellékelt felvételt óragéppel készítettem a nyári égbolt egy részletéről. A Róka és a Nyíl csillagkép határán egy felvillanó meteor nyoma látható. A felvétel adatai: 1982. augusztus 18., 20:37–20:47 UT., 2,8/45-ös objektív, 26 DIN-es Forte film. A műszer a Sári Gyula által bemutatott túraasztrográfhoz hasonló, de annál szerényebb kivitelű. Szauer Ágoston, 8500 Pápa, Ibolya u. 11."

Zenta (Jugoszlávia)

Bemutatjuk Urbán István szép kivitelezésű, 200/2000-es Newton-távcsövét, amely Uránia-optikával épült.

Amatőrcsillagász-klub alakult Körmenden

Körmenden 1982 nyarán nagy érdeklődés kíséretében sikeres távcsöves bemutatásokat rendeztünk a nagyközönség számára. Talán ez is egyik előmozdítója volt, hogy október 2-án megalakult a környék aktív amatőrcsillagászainak bevonásával a Művelődési és Ifjúsági Központ amatőrcsillagász-klubja, 20 főnyi tagsággal. Frissen alakult amatőrcsillagász-klubunknak nagyon szép tervei vannak a jövőt illetően, melyek minden bizonnyal sikerrel megvalósulnak. Különösen a fiatal korosztály érdeklődése figyelemre méltó, így remélhető, hogy Körmenden és környékén egy aktív amatőrcsillagász-magot lehet majd létrehozni.

A nagy érdeklődés felbátorított bennünket arra, hogy megszervezzük a csillagászati és űrkutatási hetet. Ennek megrendezésére október 18. és 24. között került sor. A négy előadásból és távcsöves bemutatásokból álló rendezvénysorozatnak a vártnál nagyobb sikere lett.

A szombathelyi Gothard Asztrofizikai Obszervatóriumból dr. Tóth György a csillagászati műszerekről, fejlődésükről beszélt, Vincze Ildikó a csillagokat és galaxisokat vette nagyító alá, míg Vértes Ernő, a szombathelyi MMIK munkatársa nagyon érdekes, filmvetítéssel egybekötött előadást tartott Hazánk, a Naprendszer címmel — az új kutatási eredményeket felhasználva. Záró előadásként Zombori Ottó Csillagászat az űrkutatás korában címmel lenyűgöző és a közönséget magával ragadó előadása hangzott el.

Tuboly Vince,
klubvezető

10 éves a kiskunhalasi csillagászklub

Kiskunhalason 1972 októberében alakult meg a csillagászklub, Balogh István és Mészáros Antal kezdeményezésére. E klubba tömörültek Kiskunhalason azok, akik amatőrként valamilyen formában érdeklődést mutattak a csillagászat iránt. Célunk volt ismereteink és tapasztalataink átadása, a csillagászat alapjainak tudományos megismerése és másokkal való megismertetése.

A Kiskunhalasi MÁV Művelődési Ház igazgatója, Gyöngyös Károly kezdettől fogva helyet adott a klub működésének, és azóta is támogatja, segíti munkánkat. A szervezett heti előadásokon és szakköri foglalkozásokon 20–25 fő vett részt. Különösen népszerű lett a klub a diákok körében. A város több üzemében, iskolákban és szabadtéren is előadásokat, távcsöves bemutatókat szerveztünk, ahol fiatalok és nyugdíjasok egyaránt nagy csodálattal tekintettek a távcső okulárlencséjén keresztül a Hold felszínére, a Jupiter felhősávjaira, a Szaturnusz gyűrűire és más égi objektumokra.

Évek múltán az alapító tagok egy része kiöregedett vagy a városból elkerült, s helyüket fiatalok foglalták el.

1976-ban rendeztük meg először a kiskunhalasi csillagászati napokat, ahol kiállítással egybekötött előadássorozatokat tartottunk, és e témával kapcsolatos diákat, filmeket vetítettünk. Azóta már hagyománnyá vált ez a rendezvény, és minden alkalommal dr. Kulin György tartotta a megnyitó előadást; mindennap neves csillagászok, a témák szakértői tartottak élvezetes előadást az érdeklődők részére, akik majdnem minden alkalommal biztosították a telt házat. Egy-egy ilyen rendezvénysorozaton 2000–3500 érdeklődő vett részt.

A kiskunhalasi csillagászklub eredményes munkájával olyan elismerésig is eljutott, hogy 1981-ben megrendezhette az országos 10 napos bentlakásos továbbképző tanfolyamot.

A klub jelenlegi aktív létszáma 35–40 fő. A különböző országos rendezvényeken mindig a legnagyobb létszámmal veszünk részt. Kapcsolatunk van külföldi klubokkal is, Csehszlovákiával és Romániával. Működésünk kezdete óta előadásainkat, távcsöves bemutatóinkat és különböző rendezvényeinket 15–20 ezer érdeklődő tekintette meg. 10 év után most úgy érezzük, nem volt hiábavaló a fáradság. Sok fiatallal sikerült megszerettetni a csillagászatot, és idősekben eloszlatni azokat a tévhiedelmeket, amelyek az ismeretek hiányában bennük éltek.

A további munkánkban, az ismeretterjesztésben nagy segítséget nyújtana, ha már teljesen kész lenne a kupola, a benne levő 300 mm-es főműszerrel és segédberendezésekkel, ha elhelyezést nyerne Kiskunhalason. Bízunk a város vezetőinek segítőkészségében.

Balogh István
szakkörvezető

A csillagos ég

1983. március hóban

HOLD
Újhold $14^d\ 18^h\ 44^m$
Első negyed $22^d\ 03^h\ 26^m$
Holdtölte $28^d\ 20^h\ 28^m$
Utolsó negyed $6^d\ 14^h\ 17^m$

BOLYGÓK
Merkur: E hóban nem látható. Felső együttállásban a Nappal 26-án.
Vénusz: Az alkonyi órákban látható a nyugati égbolton.
Mars: A hó elején napnyugta után kereshető meg a nyugati égbolton.
Jupiter: Az éjszaka második felében figyelhető meg a Kígyótartó csillagképben.
Szaturnusz: A késő esti óráktól figyelhető meg a Szűz csillagképben.
Uránusz: Az éjfél utáni órákban kereshető fel a Kígyótartó csillagképben.
Neptunusz: E hóban nem figyelhető meg a Nap közelsége miatt.

METEORRAJOK
Hydridák (március 21–április 4.) gyakorisági maximuma 25-én.

JELENSÉGEK
A Hold elfedi a Jupitert 6-án. A Budapestre vonatkozó adatok: belépés a sötét holdperem mögé $2^h\ 52^m$-kor, kilépés a Hold fényes pereme mögül $3^h\ 30^m$-kor. Az ország más részein ettől az időtől néhány perc eltérés adódhat.
Tavaszi napéjegyenlőség: 21-én $5^h\ 39^m$-kor.

FEJTÖRŐ

II. SZATURNUSZHOLDAK

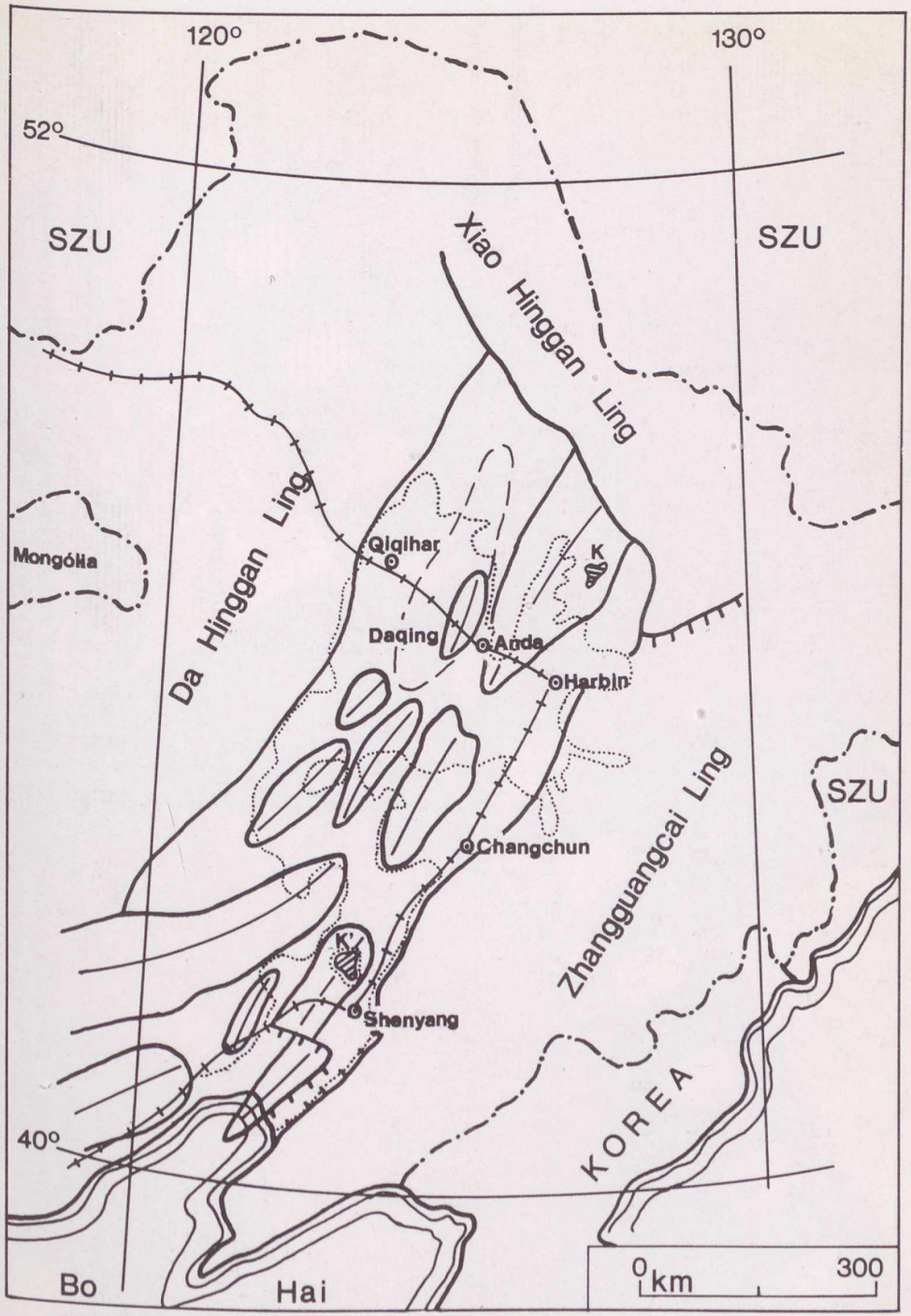
Dione
Tethys
Enceladus
Hyperion

1. Sűrűsége 1,4 g/cm³
2. A második legfényesebb szaturnuszhold
3. 30–70%-nyi sziklás anyagot is tartalmazhat
4. Felszíne erősen kráterezett, a Latium Chasma szeli át
5. Sötét részei is 60%-ot vernek vissza a rájuk eső fényből
6. A fényes területeinek albedója helyenként 0,8
7. Sima a felszíne, kevés rajta a kráter
8. Sűrűsége alapján ez az égitest egy tiszta hólabda
9. Elöl haladó oldala kétszer fényesebb, mint hátulsó félgömbje
10. Legidősebb felszínrészlete is legfeljebb 100 millió éves
11. Nem gömb alakú, hanem szabálytalan
12. Felülete öreg, kráteres
13. „Vízvulkánosság" is előfordulhat rajta
14. Alakja leginkább hokikorongra emlékeztet
15. Herschel fedezte fel 1789-ben
16. Pókhálószerű világos mintázatok vannak hátsó oldalán
17. Sima felszínét árkok szabdalják
18. Leghosszabb tengelye a Szaturnusztól 45°-kal eltérő irányba mutat
19. A bolygó E-gyűrűjének sűrűségi maximuma éppen e hold pályája mentén található
20. Itt van az Ithaca Chasma nevű óriási repedésvölgy
21. A Szaturnusz hetedik holdja
22. 511 óra alatt kerüli meg a bolygót
23. Sűrűsége 1 ± 0,6 g/cm³
24. Legvilágosabb részeinek albedója 0,6–0,7
25. Itt található az Amata nevű fehér folt
26. Legnagyobb repedésvölgye átöleli a hold kerületének 3/4-ét
27. Eléggé sötét: albedója mindössze 0,3
28. Bond fedezte fel 1848-ban
29. Valószínűleg egy nagyobb becsapódás ütötte ki „egyensúlyából" ezt a holdat
30. Albedója közel 100%-os
31. E szabálytalan formájú holdon elég sok becsapódás nyoma látszik
32. Átmérője mindössze 500 km
33. E hold kérge akkor repedhetett meg, mikor belseje megfagyott
34. Kráterei laposak, sík aljzatúak
35. 400 km átmérőjű óriási kráterét több hegykoszorú veszi körül
36. Legnagyobb, hullámos alakú repedésvölgye, a Palatine végigéri kerületének negyedét

A 12. szám helyes megfejtése: Bolívia: 12 (vagy 22), 14, 17, 20, 21, 25, 28, 33, 36, 39. Ecuador: 2, 5 (vagy 15), 8, 10, 23, 26, 29, 31, 34, 37. Peru: 1, 4, 7, 13, 16, 19, 32, 35, 38, 40. Kolumbia: 3, 6, 9, 11, 15 (vagy 5), 18, 22 (vagy 12), 24, 27, 30.

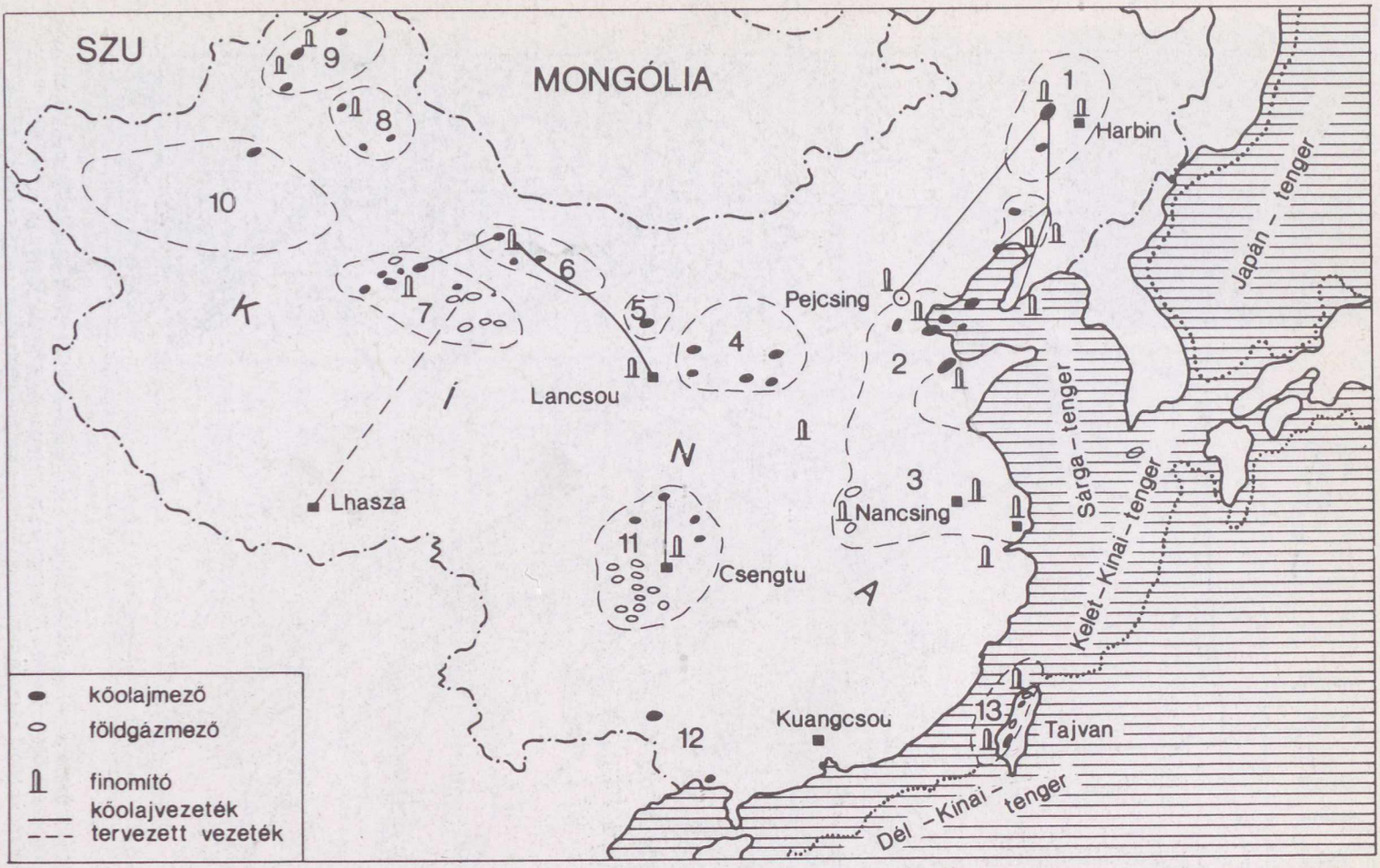
100 Ft-os könyvutalványt nyert: Farkas Attila (Zalaegerszeg), Győri Zoltán (Budapest). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Keszthelyi Zoltán (Miskolc), Kindernay Ernő (Tokaj), Németh Károly (Boglárlelle), Várjon Gézáné (Budapest).

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



A Mandzsu-medence tektonikai vázlata a medencefenékből többé-kevésbé kiemelkedő rögvonulatokkal (1959). A vastag vonal a medence peremét, illetve az eltemetett rögvonulatokat, a szaggatott vonal a medence legmélyebb részét, a pontozott vonal a síkság határát jelöli. K és K′ a felszínre bukkanó kristályos alapkőzetet jelöli (Szénhidrogénipar a Kínai Népköztársaságban c. cikkünkhöz)

Ára: 8,50 Ft



Kína térképvázlata a szénhidrogén-medencékkel. Jelmagyarázat: 1 = Szungliao-medence, 2 = Észak-Kínai-síkság 3 = Dél-Kínai-síkság, 4 = Ordosz-puszta, 5 = Csao-soi-medence, 6 = Pre-Nan-sán-medence, 7 = Cajdám-medence, 8 = Turfán-medence, 9 = Dzungáriai-medence, 10 = Tarim-medence, 11 = Szecsuáni-medence, 12 = Kuanggi–Kuicsou-medence, 13 = Luicsou–Tajvani-medence. (Szénhidrogénipar a Kínai Népköztársaságban c. cikkünkhöz)

A Tejút síkja az Aquila és a Scutum csillagképben. Károlyi Gábor és Zajácz György (Debrecen) megvilágítható szálkereszt nélküli, kézi vezetéses felvétele 1982. augusztus 12-én 20:10 UT-kor készült, Minolta MD 50 f/1,7 objektívvel, Fortepan 26 filmre, 10 perces expozícióval

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 3. SZÁM
1983. MÁRCIUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRI 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
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
83 227 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István, dr. Horváth András, Juhász Árpád, ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András, dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, Miklós Gyula, dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta, Rockenbauer Pál, dr. Szabados László, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelemi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Még nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Fejes István 66
Transzkontinentális antennasorozat: VLBA
Transcontinental radio array: VLBA
VLBA: eine transkontinentale Antennenreihe
Трансконтинентальная система антенн: VLBA

Dr. Makra Zsigmond 71
Sóstó-erőmű – a jövő energiaforrása?
Salt lake power station – energy source of the future?
Salzsee-kraftwerk – Energiequelle der Zukunft?
ГЭС – соляной воды: будущий источник энергии?

Dr. Kulin György 74
Exobiológia
Exobiology
Exobiologie
Космическая биология

Dr. Boros László 76
A Bodeni-tótól a Matterhornig
From the Bodensee to the Matterhorn
Von dem Bodensee bis zum Matterhorn
От озера Боден до горы Маттерхорн

Sajó Péter 80
Automatikus követőberendezés csillagászati fényképezéshez
Automatic guide for astrophotography
Automatisches Uhrwerk zur Himmelsfotografie
Автоматический гид для астрономического фотографирования

Dr. Kormány Gyula 82
A nyíri Mezőség
The "Mezőség" of the county Nyír
Das „Mezőség" (Gefielde) von Nyír
Мезёшег в окр. Нир

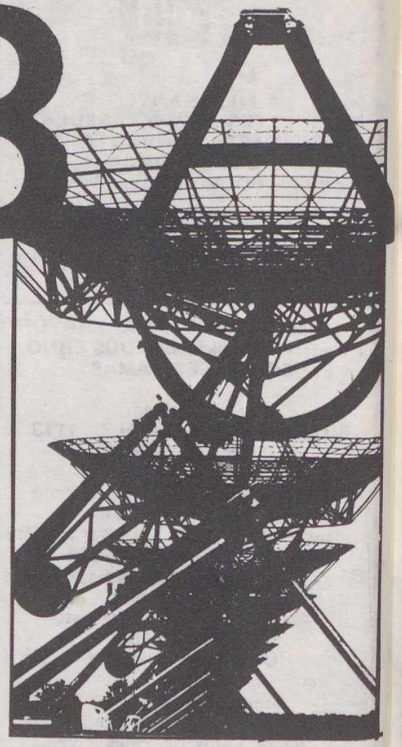
–kej– 86
Vörös, barna és fekete törpecsillagok
Red, brown and black dwarfs
Rote, braune und schwarze Zwergsterne
Красные, коричневые и чёрные карлики

A CÍMOLDALON: Az 1982. december 15-i napfogyatkozás két fázisa. Dr. Kelemen János felvételei a budapesti Uránia 200/3030-as Heyde-refraktorával készültek, Kodakchrome 200 és Agfachrome Professional filmre, fémréteg-szűrőn át. (A napfogyatkozásról érkezett beszámolók közül a 93/94. oldalon közlünk részleteket.)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

TRANSZKONTINENTÁLIS ANTENNASOROZAT:

VLBA



A westerborki szintézis-rádióteleszkóp antennasora

A rádiócsillagászat története az egyre növekvő felbontóképességű rádiótávcsövek története. A kezdeti több fokos, majd néhány ívperces felbontóképességet a hatvanas évek közepén sikerült túlszárnyalni. Martin Ryle, Nobeldíjas angol rádiócsillagász ekkor dolgozta ki a *szintézis-rádióteleszkóp* elméletét, s Cambridgeben meg is épített egy ilyen, több antennaelemből álló rendszert. A szintézis-rádióteleszkópok elemei még *kábelkapcsolatban* vannak egymással, kiterjedésük (a legtávolabbi antennáik közötti távolság) azonban *több kilométert* is elérhet. A felbontóképesség ezért már az ívmásodperces tartományba esik.

A hetvenes években több, ilyen rendszerű rádióteleszkópot is építettek. Jól ismert például Hollandiában a *Westerbork szintézis-rádióteleszkóp,* amelynek kiterjedése 3,2 km. A legkorszerűbb szintézisteleszkóp jelenleg az Egyesült Államokban, az új-mexikói *Soccoróban* működik. Ezt a több mint 30 km kiterjedésű és 27 antennaelemből álló rendszert „nagyon nagy antennasorozatnak" nevezik (angolul: *V*ery *L*arge *A*rray, rövidítve *VLA*, ami nem tévesztendő össze a címben szerepelő rövidítéssel – ott még egy *B* is szerepel!). A VLA felbontóképessége 1 ívmásodperc körüli, így a legjobb földi optikai távcsövekkel egyenrangú *rádióképeket* készít a kozmikus rádióforrásokról.

A másik fejlődési irány *a még nagyobb felbontóképességek* felé mutatott. A hatvanas évek végén kezdték alkalmazni az ún. *VLBI-technikát* – a nagyon hosszú bázisvonalú interferometriát. Ennek lényege, hogy a rádió-interferométer antennaelemei már nincsenek fizikai (kábel-) kapcsolatban egymással, hanem *mindegyiknél külön-külön rögzítik a beérkező kozmikus rádiózajt.* A rögzítések egymáshoz képesti egyidejűségét, „szinkronját" atomórákkal biztosítják; a képmagnókhoz hasonló berendezésekkel rögzített jeleket pedig utólag játsszák össze egy *központi feldolgozó egységen.*

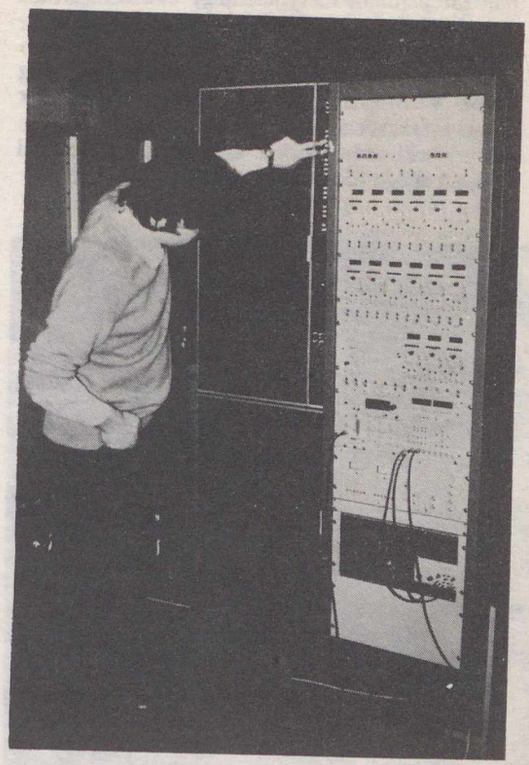
Mivel az antennaelemeket a VLBI-módszernél tetszőleges távolságra helyezhetik el, *interkontinentális kiterjedésű antennarendszereket* is létrehoztak egy-egy megfigyelési kampány idejére. Ezekkel túlszárnyalták *az ezredívmásodperces* felbontóképességet. Hihetetlenül kis szögérték az ezredívmásodperc! Ilyen szög alatt látszik egy 1 forintos 2000 km távolságból, a Hold távolságában pedig egy 2 méter kiterjedésű tárgyat látunk ekkorának.

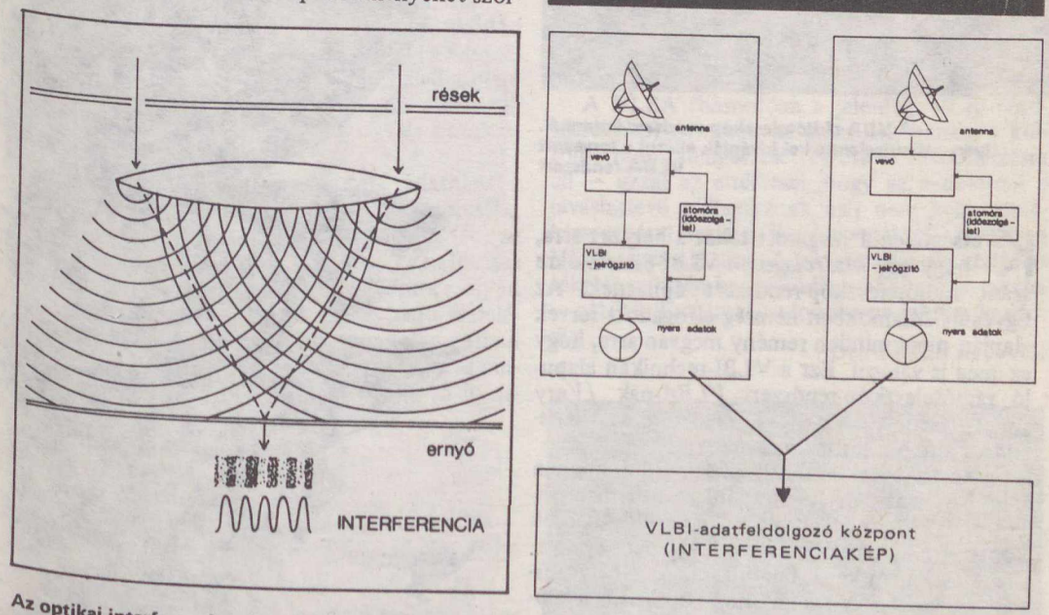
A VLBI-technika ugyan messze túlszárnyalta a szintézis-rádióteleszkópok felbontóképességét, és ragyogó eredményeket hozott, azonban egy teljes évtizeden keresztül olyan hátrányokkal is küszködött, ami erősen korlátozta alkalmazását. Ilyen hátrány, hogy a VLBI-megfigyelések alapján csak akkor lehetett egy rádióforrás szerkezetét feltérképezni, ha az rendkívül egyszerű volt, néhány gócból állt. Nem volt lehetőség (a szintézis-rádióteleszkópokkal ellentétben) *részletes rádióképek* készítésére, még akkor sem, ha nagyszámú teleszkóp „vett részt" az észlelésekben. Egy másik nehézség a VLBI-megfigyelések viszonylag kis érzékenysége. Ezért csak a legerősebb rádióforrások megfigyelésére volt mód.

Ezek méréstechnikai problémák, de akadtak műszeres (és egyszerűen szervezéstechnikai) nehézségek is bőségesen. A VLBI-megfigyeléseket ugyanis *hagyományos rádióteleszkópokkal* végzik, melyek különböző obszervatóriumokhoz tartoznak. Ezeknek az obszervatóriumoknak sok egyéb megfigyelési programot kell lebonyolítaniuk, és csak ritkán tudják értékes idejüket VLBI-megfigyelésekre szentelni. (Gondoljuk meg, hogy egy-egy égitest VLBI-megfigyelésére négy-öt, esetleg több obszervatórium gondosan összehangolt, több napos munkájára van szükség. Ez alapos előkészítést, a vevők, az elektronikus elemek és a kábelek cseréjét igényli.)

Három fontos fejlemény volt a hetvenes évek végén, ami új minőségi szintre emelte a VLBI-technikát. Az egyik, hogy sikerült megoldást találni az elveszett fázisinformáció pótlására, így ma már *valódi VLBI-rádióképek* készíthetők. A másik, hogy az érzékenység javítására létrehoztak *egy új jelrögzítő rendszert* (a MARK III VLBI-terminált), amely a korábbinál ötször nagyobb érzékenységű. A harmadik pedig az amerikai és európai *VLBI-hálózatok* létrehozása volt. A VLBI-hálózatok azonban – bár valóban szép eredményeket szol-

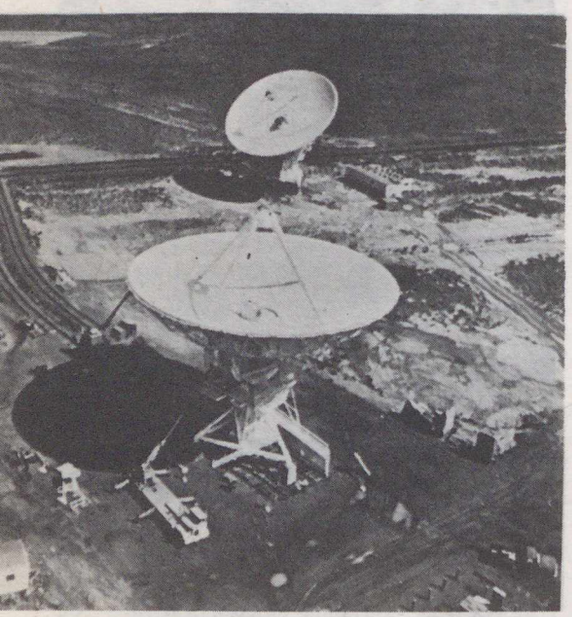
A legújabb típusú Mark III VLBI-jelrögzítő ötszörösére növeli a megfigyelések érzékenységét; 3 km hosszú mágnesszalagra rögzíti a jeleket





Az optikai interferométer és a VLBI-mérés összehasonlítása. Az optikai résen elhajló koherens fénysugarak az ernyőn létrehozzák a „csíkos" interferenciaképet. A VLBI-megfigyelés során az egyes antennaelemeknél külön-külön rögzítik a felfogott kozmikus rádiósugárzást. A „szinkront" (koherenciát) atomórákkal biztosítják. Az interferenciaképet a mágnesszalagok összejátszása után kapják meg.

gáltatnak – a „szűk kapacitás" problémáját egyáltalán nem oldották meg. Az európai VLBI-hálózat például, melynek négy obszervatórium a tagja (Effelsberg–NSZK, Westerbork–Hollandia, Jodrell Bank–Anglia és Onsala–Svédország) kéthavonként csak egy, esetleg két hétig végez VLBI-észleléseket! A programjavaslatok tömege fekszik az illetékes bizottságok előtt, és bizony előfordul, hogy egy-két évet is várni kell, amíg egy jó javaslat „teleszkópra" kerül.



A VLA rádióteleszkóp-rendszer antennái. Ilyen antennaelemekkel kívánják ellátni a tervezett VLBA-rendszert

Kétségtelenül megérett tehát a helyzet arra, hogy egy *kizárólagosan* VLBI-észlelésekre szánt rádióteleszkóp-rendszert építsenek. Az Egyesült Államokban nemrég elfogadott tervek alapján most minden remény megvan arra, hogy ez meg is valósul. Ezt a VLBI-technikán alapuló rádióteleszkóp-rendszert *VLBA*-nak (*V*ery *L*ong *B*aseline *A*rray-nek), vagyis *hosszú-bázisvonalú* antennasorozatnak nevezik.

A sorozat tíz darab, 25 m átmérőjű, minden irányban mozgatható parabolikus antennaelemből épül fel. Ebből nyolc az Egyesült Államok kontinentális területén, egy Hawaiiban, egy pedig Alaszkában kerül felállításra. Az elhelyezésnél figyelembe kell venni, hogy optimális leképzést nyerjenek, ugyanakkor az újabb antennáknak (gazdasági okokból) lehetőleg a már meglevő obszervatóriumokba vagy azok közelébe kell kerülniük.

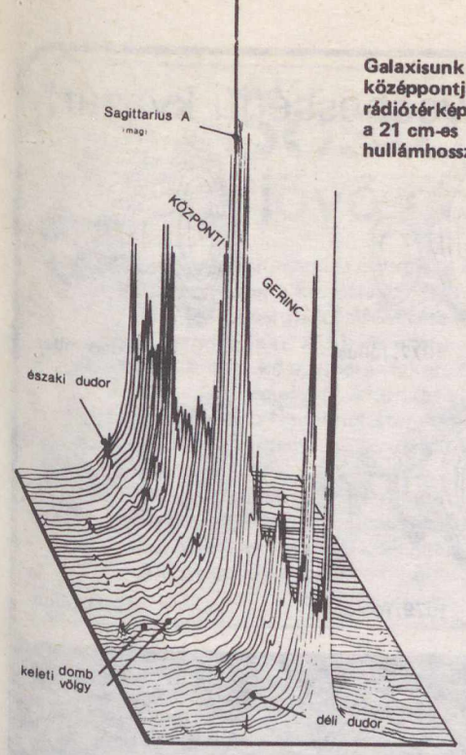
A tervezésnél azt is figyelembe vették, hogy a VLBI-észlelésekben eddig is közreműködő nagy rádióteleszkópok (mint például a VLA antennái, az arecibói 300 m-es teleszkóp, a NASA követőantennái vagy az európai rádiótávcsövek) alkalmanként bekapcsolódhassanak a közös megfigyelési kampányokba.

Az észlelési hullámhosszak 90 cm-től egészen 0,7 cm-ig terjednek. Ezek tartalmazzák a szokásos rádiócsillagászati hullámsávokat, mint például a 21 cm-es hidrogén-vonalat, a 18 és 5 cm-es hidroxilvonal-csoportot, az 1,3 cm-es víz-vonalat, sőt 0,69 cm-en a szilíciumoxid rádióvonalát is. A VLBA *felbontóképessége* természetesen a legrövidebb hullámhosszon lesz a legnagyobb (0,7 cm-en eléri a 0,2 *mas** értéket, 90 cm-en 24 mas lesz).

A nyers mérési adatok továbbítására több módszert is megvizsgáltak – többek között a mesterséges holdon keresztül történő közvetlen továbbítást is. Gazdasági szempontból azonban még mindig a *mágneses jelrögzítés* a legolcsóbb. Ezért továbbra is az újfajta MARK–III-as adatrögzítőkkel szerelik fel az állomásokat. Ezek jelenleg 28 sávos „magnószalagra" tudnak jeleket rögzíteni. Jelenleg ugyan még alig negyed óra alatt megtelik egy-egy 3 km hosszúságú mágnesszalag; a rögzítőrendszer továbbfejlesztésével és megfelelő szalagok alkalmazásával azonban azt remélik, hogy rövidesen 16 órás, felügyelet nélküli üzemet is elláthatnak ezek az állomások.

Az egész antennasorozatot egy „működési központból" irányítják majd. Az egyes állomásokon a személyzet létszáma nem haladja majd meg a két-három főt, akik az „észleléseken" (szalagcserén) kívül a karbantartást és a szükséges javításokat is elvégzik.

A mágnesszalagokon rögzített adatokat a *központi „összejátszó" állomásra* továbbítják, ahol egy, az erre a célra alkotott *feldolgozó* (az ún. korrelátor) és számítógép végzi az előzetes feldolgozásokat. Bár jelenleg még nincs olyan berendezés, amely tíz állomás egyidejű észleléseit fogadni tudná, fejlesztése már folyamatban van. A rendkívüli terhelést egyébként az is mutatja, hogy a tíz állomás *egyidejűleg* 45 bázisvonal kiértékelését teszi szükségessé!



Galaxisunk középpontjának rádiótérképe a 21 cm-es hullámhosszon

*1*mas* (*m*illi *a*rc *s*econd) egy ezredívmásodpercet jelent.

**A kozmikus mézerek mikrohullámú sugárzást kibocsátó objektumok, melyek sugárzása erősen emlékeztet a földi mézerekére (azaz a mikrohullámokat és nem fényt kibocsátó „lézerekre"). A fő jellemzők is azonosak: „egyszínű" és koherens a sugárzás.

A VLBA alkalmazási köre igen széles. Segítségével tanulmányozható lesz sok olyan extragalaktikus rádióforrás (kvazár és rádiógalaxis-mag), amelyek a jelenlegi VLBI-rendszerek érzékenységén kívül esnek. Az időbeli folyamatok megfigyelése céljából például igen fontos, hogy egyes kvazárok észlelésére gyakran visszatérjünk. Ilyenek a *szuperfénysebességű objektumok*, mint például a *3C273* vagy a legutóbb felfedezett *3C179*. A legrövidebb hullámhosszakon megfigyeléseinkkel már igen közel juthatunk e különös objektumok központi „motorjához": ahhoz a tartományhoz, melynek „működését" még ma is homály fedi.

A galaktikus rádióforrások széles skálája is érdekes tanulmányokra nyújt lehetőséget. A saját galaxisunk centrumában zajló folyamatok például néhány cs.e.-nyi felbontással vizsgálhatók majd.

Egy rendkívül különös égitest, az *SS433* két gáznyalábot lövell ki magából ellenkező irányba, kb. 80 000 km-es sebességgel. Ilyen sebességet eddig tejútrendszerünkbeli objektumnál még nem tapasztaltak; a VLBA igen alkalmas lesz arra, hogy részletesen feltérképezze: mi is zajlik az SS433 belsejében.

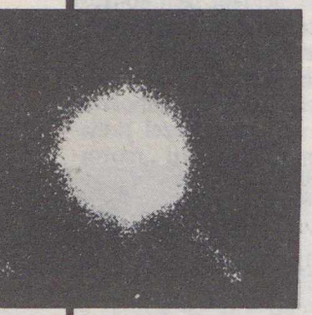
Rádiószínkép-vizsgálatok is végezhetők majd az új műszerekkel. Nagy pontossággal határozhatják majd meg a kozmikus hidroxil- vagy vízmézerek** mozgását és távolságát. Végül, de nem utolsósorban meg kell említeni a VLBA földi, geofizikai, geodéziai alkalmazásait. Segítségével – egyebek között – a Föld forgására és bizonyos kéregmozgásokra is pontos adatokat kaphatunk.

A VLBA (hasonlóan a jelenlegi VLBI-rendszerekhez) nemcsak az amerikai, hanem a külföldi rádiócsillagászok részére is rendelkezésre áll – azzal az eltéréssel, hogy az észlelésnél a javaslattevő csillagásznak már nem kell személyesen részt vennie. Ezt „hivatalból" elvégzi a VLBA személyzete. A javaslattevő az adatkiértékelés szintjén kapcsolódik majd be a munkába – ott, ahol az igazi tudományos munka kezdődik . . .

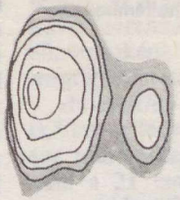
DR. FEJES ISTVÁN

A FÖLD ÉS ÉG KLUB
következő összejövetelét
1983. március 24-én, csütörtökön
17.30 órakor tartjuk
a Kossuth Klubban
(Budapest, VIII., Múzeum u. 7.).
Vendégünk a fenti cikk szerzője,
dr. Fejes István lesz, aki
a **rádiócsillagászat** legfrissebb eredményeiről
tart előadást.
Mindenkit sok szeretettel várunk!

3C273 (szuperfénysebességű kvazár)

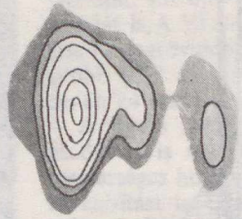


A kvazár fényképe az ötméteres palomar-hegyi távcsővel

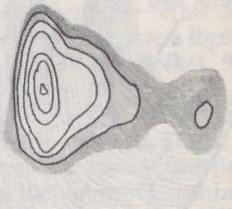


1977. július

1978. december

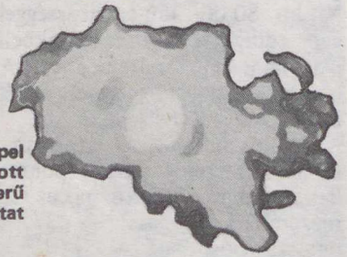


1979. június



1980. július

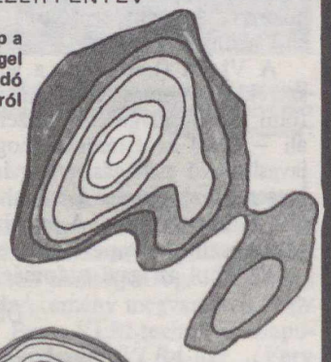
FÉLMILLIÓ FÉNYÉV

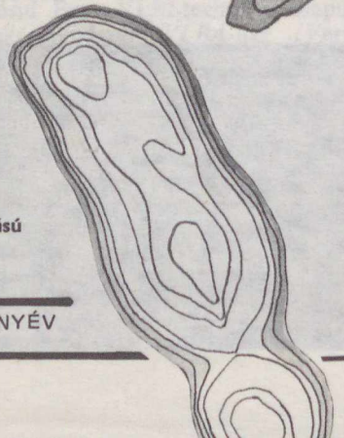


A számítógéppel feldolgozott kép galaxisszerű kontúrt mutat

SZÁZEZER FÉNYÉV

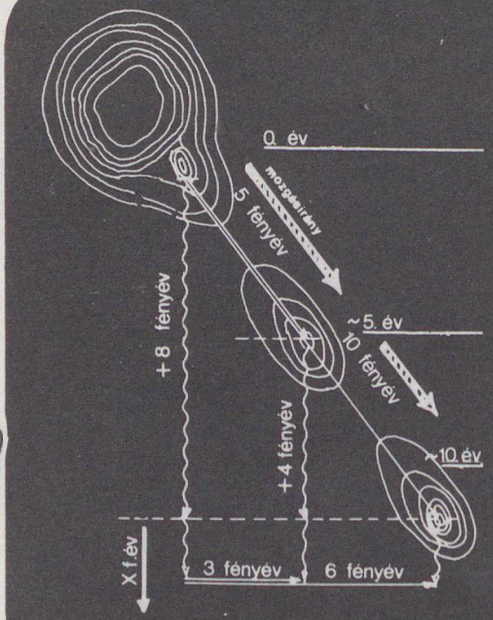
Rádiókép a szuperfénysebességgel távolodó rádiógócokról





A kvazár magjából kilövellő nyúlvány nagyfelbontású rádióképe

EZER FÉNYÉV



Példa a szuperfénysebességű tágulásra: a 0. évben kibocsátott sugárzás hozzánk (fénysebességgel) X + 8 év alatt ér el. Az 5. évben kibocsátott hullámnak ehhez X + 4 évre van szüksége, tehát az X + 9. évben érkezik. A 10. évben kibocsátott sugárzás pedig (X fényévet megtéve) az X + 10. év során ér el mihozzánk. Az ötéves időközök így látszólag egy-egy évnyire zsugorodnak. Mivel a forrás (közel) fénysebességgel mozog, „oldalirányba" öt év alatt mindig három fényévnyit mozdul el. Számunkra viszont ez (az „időzsugorodás" miatt) úgy tűnik, mintha a fénysebesség háromszorosával mozogna . . .

Sóstó-erőmű – a jövő energiaforrása?

Korunk egyik legnagyobb gondja az energiaéhség. Ki emlékezik már azokra az időkre, amikor az újságok a korlátlanul rendelkezésünkre álló energia ígéretével kecsegtettek? Az atomenergia a felfedezése óta eltelt negyven év alatt nem oldotta meg energiagondjainkat. A fúziós energia még csak a jövő ígérete. Az olajjal, a földgázzal és előbb-utóbb a kőszénnel is takarékoskodnunk kell. (Lásd ez év januári számunkban megjelent cikkünket az Energetika helyzete . . . címmel!)

Egyre nagyobb figyelmet szentelnek a megújuló energiaforrásoknak: a szél, a víz, a napsugárzás energiájának. Ezek általában nem szennyezik a környezetet (kellemesebb egy vízerőmű tárolótava szomszédságában lakni, mint egy füstölgő erőmű mellett), azonban az egyik nagy hátrányuk, hogy rendszerint nem akkor adják az energiát, amikor az nekünk kellene, az energiatárolás pedig körülményes és költséges.

Évek óta folyó sikeres kísérletek nyomán most már talán elmondhatjuk, hogy energiagondjaink megoldásában – legalábbis a Föld egyes, kedvező fekvésű területein – egy új találmány sokat segíthet.

A napfény energiájának hasznosítása még távolról sincs megoldva. Feketére festett hordót, mint kezdetleges vízmelegítőt, egyszerű tükrös főzőalkalmatosságot már régóta használnak. Ezek kis teljesítményű eszközök; egy családnak adnak meleg vizet vagy ebédfőzési lehetőséget. A napelemmel borított, sok száz négyzetméteres felületek, a számítógéppel vezérelt tükörsorok hallatlanul drága és kényelmes eszközök. Az energiatárolás a hordónál és a napelemnél egyaránt nehezen oldható meg.

A gazdaságos, olcsó, folyamatos üzemű és ráadásul a környezetbe illő, napenergiát hasznosító berendezés alapelve egyszerű. Az angol irodalomban „solar pond" néven szereplő koncepció Rudolph Bloch, az izraeli Holt Tenger Művek munkatársának nevéhez kapcsolódik. Minden tóban, legyen az édes-, vagy sós vizű, a napsugárzás mélyen behatol (ha a víz tiszta), és a vizet felmelegíti. A meleg víz könnyebb a hidegnél, s a felszínre emelkedik. A tapasztalat is azt mutatja, hogy a tó felső rétegei mindig melegebbek, mint az alsók. Mi történik azonban akkor, ha egy igen nagy sótartalmú tó vizére egyre csökkenő sókoncentrációjú vízrétegeket engedünk? Ha a felső vízrétegek elég tiszták, akkor a hőenergia túlnyomó része az alsó, nagy sótartalmú rétegekben nyelődik el, jelentősen felmelegítve azokat. Mivel a felmelegedett sós víz sűrűsége is nagyobb, mint a fölötte levő rétegeké, a forró víz alul marad. Ilyen módon a néhány méter mélyen fekvő, erősen sós víz hőmérséklete elérheti a 80–95 °C-t is, míg a felszíni hőmérséklet csak 25–30 °C. A forró vízbe hőcserélőt szerelve vagy egyszerűen a vizet elvezetve, a tárolt hőt fűtésre használhatjuk. A forró vízzel az alacsony forrpontú folyadékot elpárologtathatjuk, így gőzturbinát működtethetünk, ami a szokásos módon áramfejlesztőt hajthat.

Hol létesíthető olcsón „sóstó-erőmű"? Mindenekelőtt ott, ahol a sós tó már eleve rendelkezésre áll. Ilyen hely például a Holt-tenger vagy Kaliforniában (USA) a Salton-tó. Ez a mexikói határ közelében, San Diego városa és a Colorado folyó között fekszik; a Colorado áradása hozta létre századunk elején. A lefolyástalan tó sókoncentrációja az erős párolgás miatt nagyon megnőtt.

Ahhoz, hogy a sós tó megfelelően működjön, a következőkre van szükség:

– a sós vízre fokozatosan csökkenő sótartalmú rétegeket kell önteni, végül édesvizet;

– a keveredést meg kell akadályozni. Ideális esetben is néhány mm/nap a só diffúziós sebessége, tehát néhány év alatt a sűrűségkülönbség kiegyenlítődik, ezért időnként friss vizet kell rétegezni a tóra. A hullámverés is elősegíti a keveredést, ezért előnyös, ha erdő veszi körül a tavat, viszont a fák nem lehetnek olyan közel, hogy árnyékot vessenek a tóra. A leghatásosabb hullámvédelem a víz színén úszó műanyag háló;

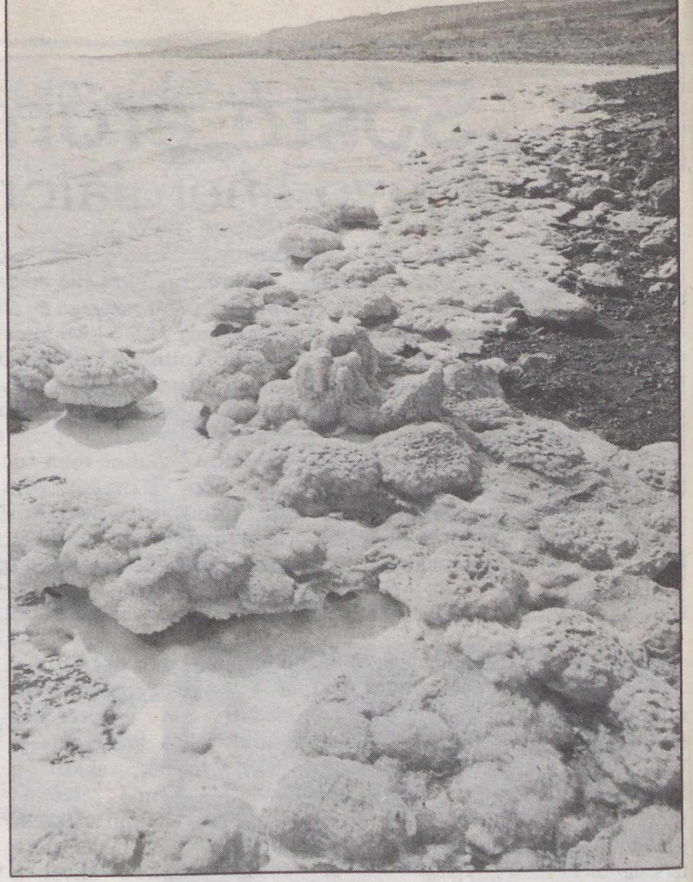
– a víznek átlátszónak kell maradnia. Az úszó falevelek és egyéb felszíni szennyeződések könnyen eltávolíthatók. Az algásodás nagyon leronthatja a hatásfokot, ez ellen pl. rézgálic-adagolással lehet védekezni.

Az eddigi tapasztalatok kedvezőek. Izraelben 1960 óta több kísérleti tavat építettek. Jelenleg Ein Bokeknél a Holt-tengernek egy 7500 m^2-es felületét használják fűtésre, hűtés-

re és villamosenergia-termelésre. Az erőmű szakaszosan üzemel, teljesítménye 150 kW. A következő erőmű, a tervek szerint, 0,25 km² terület felhasználásával öt MW energiát fog termelni. A távlati terv 2000 MW előállítását irányozza elő. Érdemes megjegyezni, hogy a Földközi-tengerből nyerhető víz alkalmas lenne a veszteségek pótlására (a Holt-tenger vizéhez képest ez majdnem édesvíz) és mivel a szintkülönbség a két vízfelszín között jelentős, a Földközi-tengerből érkező víz vízerőművet is hajthatna.

Az USA-ban a már említett Salton-tóval kapcsolatos terv mellett több kutatóintézet foglalkozik mesterséges sós tavak létesítésével. A beruházási költség természetesen jóval nagyobb, ha a tavat mesterségesen kell létrehozni. Egy m² tófelületre 500–900 kg sót kell számítani. A nátrium-klorid mellett szóba jöhet magnézium-klorid, nátrium-karbonát, nátrium-szulfát és más só is, aszerint, hogy mi áll rendelkezésre a közelben. A tó fenekét homokkal borítják, erre műanyag fóliát fektetnek a szivárgási veszteség csökkentése érdekében. Érdekes tapasztalat, hogy a talaj hővezetése miatt fellépő veszteség a működés folyamán csökken, ugyanis a medence alsó rétegeinek átmelegedése után a talaj kiszárad, és így hővezetése csökken. Kellemetlen, ha talajvíz vagy felszín alatti vízfolyás van a feneket borító fólia alatt, ez ugyanis erős hűtést okozhat.

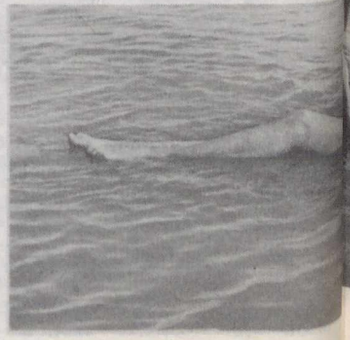
Az Argonne Nemzetközi Laboratórium (Illinois állam) igen alapos kísérletsorozatot folytat a kis, mesterséges sós tavak optimális jellemzőinek megállapítására. Ha elképzeléseik valóra válnak, akkor egy átlagos farm mellé épített 50 x 100 m-es medence fedezné a lakóépület teljes téli fűtésigényét. A víz kiváló hőszigetelő képessége folytán egy fent említett méretű, négy méter mély tó a nyáron gyűjtött hőenergiát a téli időszakra is képes tárolni. Nyáron a hőt gabonaszárításra lehetne használni (a tároláshoz a gabona 25% körüli nedvességtartalmát 15%-ra kell csökkenteni). A fűtéshez hőszivattyúra van szükség. Ez egy egység elhasznált energia árán kb. hat egység energiát képes továbbítani. Az áramtermelés már nagyobb beruházást kíván, ez csak nagyobb teljesítményű egységeknél gazdaságos.



Sólerakódás a Holt-tenger partján

A gazdaságossági számítások azt mutatják, hogy a sós tó a ráeső napfény energiájának mintegy 15–20%-át képes tárolni. A turbina hatásfoka – mivel a hasznosítható hőfoklépcső lényegesen kisebb, mint a szokványos erőműveknél – mindössze 10–12%. A rendszer teljes hatásfoka így csak 1–1,5%, ami lehet, hogy kevésnek tűnik, de nem kisebb lényegesen, mint a napelemek hatásfoka. Nagy előny viszont,

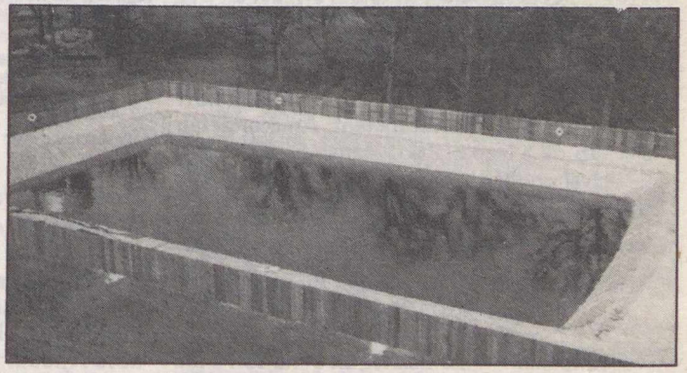
A sóstó-erőműnél nem lebeghetünk a víz tetején – ellentétben képünkkel –, mert ott a felszínen édesvíz van



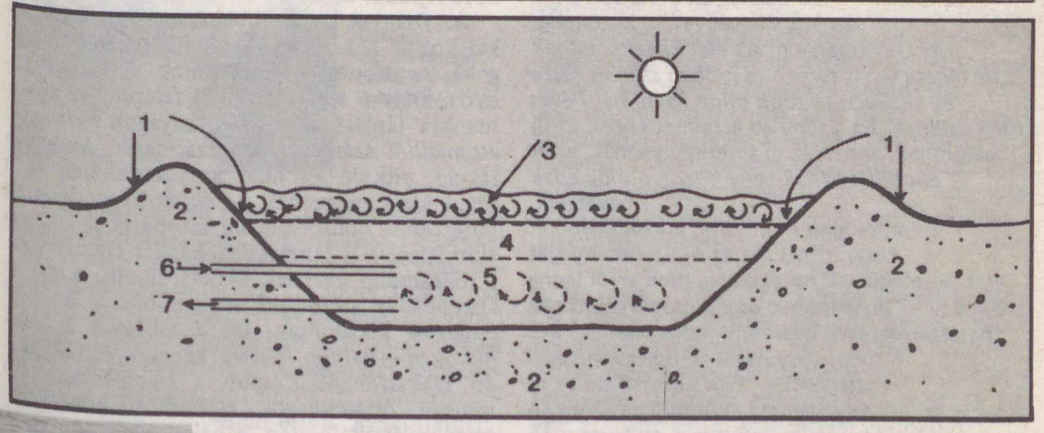
A Holt-tenger partján létesített új út jelzi, hogy ezt a területet is fokozatosan bevonják az idegenforgalomba és az ipari fejlesztésbe

hogy a tó sokkal olcsóbb, mint a napcellák, legalábbis egyelőre, amíg a napcellákat nagy tisztaságú szilíciumból állítják elő. Tízéves amortizációval számolva a villamos energia nem drágább, mint a szén- vagy olajtüzelésű erőművekkel előállított. Tízévi üzemelés után a

Viszonylag kis méretű sóstó-medence, amelyet egy családi ház energiaellátására létesítettek az USA Illinois államában



A kis méretű sóstó-medence vázlata. Jelmagyarázat:
1 = szigetelő réteg, 2 = föld,
3 = felületi réteg, 4 = hőszigetelő réteg, 5 = hőtároló réteg,
6 = a hőcserélőből jövő vezeték,
7 = a hőcserélőbe haladó vezeték



további költségek elhanyagolhatóak. Ez a számítás a mesterséges tavakra vonatkozik, tehát az említett Salton-tó vagy a Holt-tenger esetében lényegesen kisebb beruházási költséggel kell számolni.

A fűtés, gabonaszárítás és villamosenergia-előállítás mellett a tengervíz-sótalanítás is sokat ígérő felhasználás lehet, amire Izraelnek és az arab országoknak is nagy szükségük van.

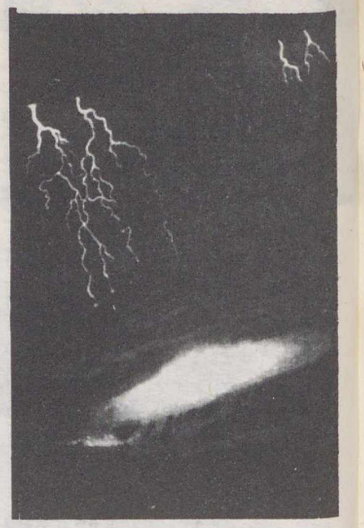
Amerikai kutatók vizsgálják annak a lehetőségét is, hogy a forró égöv alatt mely szigeteken lenne érdemes sóstó-erőművet létesíteni. Mivel számos ilyen sziget fekszik szeles helyen, felvetődött az a gondolat is, hogy a szél energiája igen egyszerűen tárolható a tóban: ehhez nem kell mást tenni, mint a szélkerékkel egy lapátkereket hajtani, ami a meleg vizet keveri, s annak hőmérsékletét a súrlódás folytán tovább növeli. Ha a sziget partja közelében a tenger vize mély, akkor a mélyben levő hideg víz használható az áramfejlesztőt hajtó turbina munkaközegének kondenzálására, így a nagyobb hőfoklépcső miatt a hatásfok növekszik.

Az ismertetett megoldás a természetes környezetet szinte érintetlenül hagyja. Nem okoz levegőszennyeződést, esztétikusan simul a környezetbe. Nem zajos, nem igényel drága anyagokat. A számítások szerint Magyarországtól délebbre már kifizetődik. Lehet, hogy Földünk jelentős részén sós tavak létesítésével fogják az energiagondokat enyhíteni?

DR. MAKRA ZSIGMOND

Élet a Földön
. . . és a Földön kívül

EXOBIOLÓGIA



Az elképzelt ős-Föld légkörében heves villámkisülések segíthették elő a szerves anyagok keletkezését

A földi élet eredetének kutatása elvezet a Föld őstörténetébe, sőt olyan időbeli távlatokba, amikor még sem bolygónk, sem a Nap nem létezett. *Az élet legrégibb nyomai 3–3,5 milliárd évesek;* a Föld kialakulása ezelőtt 4,6 milliárd évvel történt. Amikor aztán elérkezünk a Nap kialakulásának 5–6 milliárd évvel ezelőtti eseményeihez (amikor is egy kozmikus gáz- és porködből megindult a Napot szülő anyagcsomó összehúzódása), ezt sem találjuk „kezdetnek".

Ha meg akarjuk érteni az élet kialakulásának kozmikus előzményeit, még tovább kell nyomoznunk – egészen addig, ameddig egyáltalában visszaidézhetjük a múltat: a ma látható Világegyetem kezdetéig, az Ősrobbanásig. *Az élet kialakulásának története tehát térben és időben szerves része az Univerzum több mint 15 milliárd éves történetének.* Ez a tény ad értelmet annak az új fogalomnak, annak az új tudományágnak, amit *exobiológiának* vagy *kozmobiológiának* nevezünk.

Exobiológiát mondunk, annak ellenére, hogy itt-ott ezt az új tudományágat asztrobiológiának nevezik. Ha csak arról lenne szó, hogy az asztronómia és a biológia érintkező határterületeiről beszélünk, jogos lenne a két tudomány nevének összevonásával asztrobiológiának nevezni ezt az új tudományágat. Az exobiológia azonban olyan *interdiszciplináris* („tudományok közötti") tudomány, amelyben a csillagászaton és a biológián kívül igen fontos szerepe van a fizikának, a kémiának, a földtudományoknak (geológia, geofizika, paleontológia stb.) és a bolygókutatás új tudományágának, a planetológiának is.

Melyek hát az anyag életté szerveződésének feltételei, mik is az exobiológia legfontosabb problémakörei? Tekintsük át röviden ezeket a kérdéseket, s vizsgáljuk meg, hogy az egyes tudományágak mivel járulhatnak hozzá az exobiológia gyarapításához!

Kozmikus feltételek — a kémiai evolúció

A kozmológia a Világegyetem egészének tudománya. Feladata, hogy feltárja, milyen fejlődés útján jutott el mai állapotáig az Univerzum – és hova fejlődik tovább.

Az ősanyag „szétrobbanásának" első termékei között főként protonok (hidrogénatommagok), neutronok és elektronok voltak. Bizonyos, hogy a szervezetünket felépítő és a számunkra táplálékul szolgáló anyagok *hidrogénatomjaiból* számos innen származik. Az egyre táguló, ritkuló és hűlő anyagcsomóban igen rövid ideig megvoltak a *hélium* képződésének feltételei is: döntően innen származik az Univerzum jelenleg is tapasztalható H/He elemaránya.

Százmillió éveknek kellett eltelni, amíg az Ősrobbanás szétterülő anyagfelhőiből *az első csillagok* kialakultak. De a csillagok is csak *hidrogén → hélium fúzióra* képesek életük kezdő szakaszában! Később a Napnál nagyobb tömegű óriáscsillagok (többszöri gravitációs összeomlásaik folytán, a belsejükben uralkodó százmillió vagy több milliárd fokos hőmérsékleten) válhattak *a hidrogénnél és héliumnál magasabb rendű kémiai elemek* kohóivá.

Atomfizikai meggondolások alapján azonban kimutatható, hogy a csillagok legfeljebb a 26-os rendszámú *vasig* képesek az elemeket „legyártani". A világtérbe szétszórt, felhőkbe tömörülő anyag egyre dúsult ezekkel a magasabb rendszámú elemekkel. Elindulhatott *a kémiai evolúció,* az atomok és molekulák kapcsolódása.

Megvannak tehát már a szén, a hidrogén, az oxigén és a nitrogén – a szerves molekulák építőelemei. De az élet *a vasnál magasabb rendszámú elemeket* sem nélkülözheti. Hol keletkezett tehát az ólom, az arany, a réz és a többi nehézelem?

Mai tudásunk szerint a Napnál nagyobb tömegű csillagok „halála", *a szupernóvák robbanásai* hozták létre a 92 természetes kémiai elemet – azok stabil és radioaktív változatait. A kémiai evolúció tehát olyan kozmikus gáz- és porködökben folytatódott, ahol a szupernóva-robbanás „termékei" a vasnál nehezebb elemekkel dúsították fel a csillagközi felhők anyagát.

A mi Napunk az Ősrobbanás után körülbelül tízmilliárd évvel alakult ki. Olyan időben, amikorra az előtte élt csillagok a kozmikus gáz- és porködökben már „felkínálták" az élethez szükséges valamennyi kémiai elemet. A Világegyetem anyagi leltárában *99% a hidrogén és a hélium.* Ezek után a leggyakoribbak a szén (C), az oxigén (O) és a nitrogén (N) – vagyis azok az elemek, amelyek a hidrogénnel együtt, *az élő világ fő alkotóelemei.*

Oparin, aki 1926-ban leírta a Föld őslégkörét

A kémiai elemek atomszerkezete és elektronburka határozza meg, hogy milyen elemekkel kapcsolódva alkothatnak egyszerűbb vagy bonyolultabb *molekulákat* az adott fizikai körülmények (hőmérsékleti és nyomásviszonyok) között. Ebben a folyamatban – amit kémiai evolúciónak nevezünk – a természet sokszorosan többféle változatot kínált fel, mint amennyit a Földön előforduló élet a „gyakorlatban" felhasznált. A természet számára azonban *lehetőséget* és egyben *korlátot* is jelent az egyes kémiai elemek bősége, illetve szegénysége.

A csillagközi térben először a *hidroxilgyököt* (OH) fedezték fel, jellegzetes, 18 cm-es rádiósugárzása alapján. Utána a *víz* (H_2O), majd a *formaldehid* (H_2CO) következett – még a hetvenes évek előtt. 1970 után az első felfedezés a *szén-monoxid* (CO) volt, amit szinte megszakítatlan sorrendben követtek az egyre bonyolultabb szervetlen és szerves molekulák – köztük sok olyan, amelyek az élő szervezet nélkülözhetetlen elemei.*

A szerves anyagok kialakulása, az élet előtti (prebiológiai) fejlődés

Sokáig vitatott volt, miként is keletkeznek a szerves molekulák. *Oparin* volt az első képviselője annak a felfogásnak, hogy *a szerves molekulák a szervetlenekből állnak elő.*

Ennek a véleménynek a helyességét először 1953-ban *Miller* igazolta: a feltételezett őslégkört egy lombikban víz fölé helyezte, és a metánból, ammóniából, hidrogénből és vízgőzből álló keveréket „csendes" elektromos kisülésekkel üttette át. Egy idő után a lombikban *egész sereg szerves molekulát* sikerült kimutatnia – köztük sokféle *aminosavat:* a fehérjék építőelemeit. Később *Bahadur* és mások azt is megvizsgálták, vajon *a Nap ibolyántúli sugarainak hatására* is létrejöhetnek-e hasonló reakciók – sikerrel.

Az életet megelőző második, úgynevezett *prebiológiai* szakaszban (elsősorban a bolygók vagy a bolygószerű égitestek felszínén) *a szerves molekulák hihetetlenül sokféle változata jelent meg.* Igen bő választékukat kínálta fel a természet, és az az érzésünk, hogy nemcsak a Földön előforduló élőlények, hanem a földitől idegen élő formák számára is.

Vannak, akik úgy vélik, hogy a természet által felkínált lehetőségek *szükségszerű* következménye az élet. Következésképpen minden más bolygón meg kell jelennie, ahol a fizikai feltételek hasonlóak voltak a földihez, alkalmasak az élet valamely formájának hordozására. (Mások szerint viszont már az is merő *véletlennek* tulajdonítható, hogy a Földön élet keletkezett, ugyanis a véletleneknek az a ritka találkozása, aminek következménye a földi élet, nem valószínű, hogy máshol is – vagy akár mindenütt – megismétlődhetett.)

Ma még a földi élet keletkezésével kapcsolatban is nyitott egy sor kérdés. Nehéz például arra válaszolni, hogy sokféle aminosav közül *miért éppen azt a húszat* választotta ki a természet, amelyek szervezetünk fehérjéit felépítik, miért éppen *ezek* az élet építőkövei.

Az exobiológia feladata azonban nemcsak az, hogy a *földi* élet kozmikus előzményeit megismerje, hanem az is, hogy felkutassa a földitől eltérőt: *az élet egyetemesebb, tágabb lehetőségeit.* Legközelebb ezeket a korlátokat és lehetőségeket vesszük szemügyre.

DR. KULIN GYÖRGY

*A csillagközi térben, főként gáz- és porködökben a napjainkig felfedezett molekulák száma mintegy ötven. A legtöbb csillagközi molekula felfedezése a Kibt Peak Obszervatórium 11 méteres rádiótávcsövéhez fűződik.

Svájcot gyakran az Alpok országaként emlegetik. Az elnevezés igen találó, mivel a kicsiny ország (41 288 km^2) területének több mint felét Európa legmagasabb, legcsodálatosabb hegységének hóborította vonulatai, csúcsai uralják.

A 200 ezer km^2 kiterjedésű Alpok kontinensünk középső részén a Ligur-tengertől a Kárpát-medencéig, hazánk nyugati határáig húzódik. Hossza 1100 km.

Az Alpok helyén már az ókor végén, a karbon időszakában is hegység emelkedett. Ez a Variszkuszi-hegylánc a permben erősen lepusztult, majd a középkorban a mélybe süllyedt. A süllyedést elöntötte a tenger, melyből hatalmas mennyiségű üledék rakódott le az évmilliók során. A több ezer méter vastagságú üledék a kréta időszaktól kezdve fokozatosan meggyűrődött, majd a harmadidőszakban magashegységgé emelkedett. Mai csodálatos formakincse a negyedidőszakban alakult ki. A pleisztocén (jégkorszak) vastag jégtakarója, a leereszkedő gleccserek hegyes csúcsokat, éles gerinceket, mély, U alakú völgyeket alakítottak ki, a hegység északi és déli lábánál pedig hatalmas tömegű törmeléket (morénaanyagot) raktak le. A holocénban (jelenkor) az erőteljes felmelegedés hatására az alacsonyabb részek jégtakarója elolvadt, a gleccserek visszahúzódtak. A glaciális teknőkben, a völgyekben és a morénasáncok mögött a kisebb-nagyobb tavak sokasága alakult ki. Ma a klimatikus hóhatár az északi oldalon 2400, a délin 2700–3000 m magasságban húzódik, az eljegesedett terület 3500 km^2, a gleccserek száma több mint 2000.

A Bodeni-tótól a Matterhornig

Ausztriát, a Kelet-Alpokot elhagyva *St. Margrethen*-nél léptünk Svájc földjére, ahonnan kitűnő autópálya vezet Zürichbe (az autópálya mentén öt-hat kilométerként létesített ragyogóan tiszta, ivóvízzel, vécével, naponta ürített szeméttárolóval, sok helyen telefonnal ellátott parkolóhelyek kulturált pihenési lehetőséget biztosítanak). *Rorschach* közelében kitűnő kilátás nyílik az Ausztria, Svájc, és NSZK határán elterülő, süllyedékben létrejött Bodeni-tóra, mely Közép-Európa harmadik legnagyobb tava. (Területe 539 km^2, 250 m mély.) A déli irányból érkező Rajna átfolyik

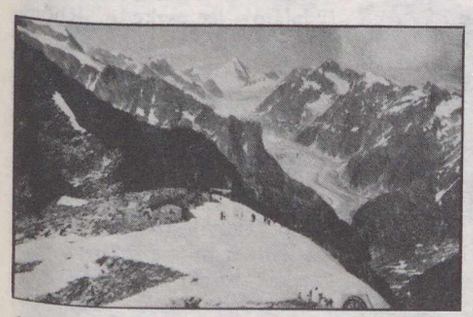
Zürich a Limmat felől nézve. Balról a városháza, a Fraumünster és a St. Peterkirche óratornya

a tavon, majd nyugati irányba folytatja útját. Dél felé a távolban a Säntis 2500 m-t meghaladó mészkőtömege magasodik. Utunk során az első nagyobb svájci város a 700-as években alapított Benedek-rendi kolostoráról és sok évszázados textiliparáról nevezetes *St. Gallen*. A közel 90 ezer lakosú város Kelet-Svájc gazdasági központja. Sok látogatót vonz kéttornyú barokk székesegyháza, a Stiftskirche, valamint a vidék kultúrnyékére. A hangulatos óváros a folyó melletti morénadombokra épült. Legszebb műemlékei a XI–XIII. századi Grossmünster, az 1480-ban épült Wasserkirche, az 1100-as években eredetileg román stílusban épült, de a XV. században gótikussá átalakított Fraumünster és a nagy órájáról nevezetes Szt. Péter-templom. Számos múzeuma sokoldalúan mutatja be az ország történelmét, művészetét, a svájci nép életét.

Egyetemei, főiskolái messze földön ismertek. Évszázadokon keresztül fejlett céhesiparral rendelkezett. Ma főleg gép-, textil-, vegy- és élelmiszeripara érdemel említést.

Több neves ember is lakott a városban. Így például Gottfried Keller, Svájc egyik legnagyobb írója és Thomas Mann, aki 1933-ban menekült ide Németországból. Lenin 1916 kora tavaszán közel három hónapot töltött Zürichben.

Zürichből gyönyörű tájon kitűnő minőségű út vezet Luzern város irányába. Amíg a Zürichi-tavon ezerszámra láthatók a legkülönbözőbb típusú motorcsónakok, addig a glaciális eredetű Zugi-tó a vízisíelők és hullámlovasok paradicsoma



A Wannenhorn, a Finsteraarhorn, az Oberaarhorn és a róluk leereszkedő gleccser az Eggishornról nézve

Az Aletsch-gleccser az Eggishornról. Jól látszanak a középmorénák, amelyek eredetileg a mellékgleccserek oldalmorénái voltak

történetét, népművészetét, állat- és kőzetvilágát bemutató három múzeuma.

A forgalmas E17-es út *Winterthurt* kikerülve vezet *Zürichbe*. Svájc legnagyobb városa (lakosságának száma 450 ezer) a Zürichi-tó északi elvégződésénél, a tó vizét levezető Limmat két partján fekszik. A tó fölött átvezető kötélpályáról csodálatos a kilátás a városra és kör-

A Rhône völgye Selkingen közelében: erdő és legelő nyári szállásokkal

Innertkirchen hangulatos kisváros a Berni-Alpokban

(bár a víz meglehetősen hideg még nyáron is). Luzern felé közeledve feltűnik Svájc egyik kedvelt kiránduló- és kilátóhelye, a Rigi 1797 m magas mészkőtömege. Maga a város festői környezetben a Vierwaldstätti-tó partján és a belőle kifolyó Reuss-folyó mellett épült, s az ország legfontosabb idegenforgalmi központja.

A 75 ezer lakosú *Luzern* jellegzetes építménye a Reusson ferdén átvezető, fedett folyosószerű, 170 m hosszú fahíd, a Kapellenbrücke (1333-ban épült) és a hozzá hasonló Spreuerbrücke. Az óvárost a

középkori hangulatot árasztó kilenc bástyával megerősített Musegg-várfal szegélyezi. Egyedülálló látványt és élményt nyújt a túlnyomórészt természetes eredetű Gleccser-kert, amely a jég felszínformáló munkája mellett bemutatja az Alpok kőzeteit, kövületeit, növény- és állatvilágát. (Lásd a Gleccserek nyomában című cikkünket az 1978/2. számban.) A várostól délre emelkedik a 2120 m-es impozáns Pilátus, amelyre igen meredek, helyenként 48%-os emelkedésű fogaskerekű visz fel, s amely talán még a Riginél is híresebb kiránduló- és kilátóhely.

Utunk a történelmi nevezetességű *Unterwalden* kantonon át vezet az 1002 m magas Brünig-hágó felé.

Az Aare völgyében fekvő *Meiringen* közelében értük el a Grimsel-hágóra vezető utat. Meiringen az Aare-völgy, az ún. *Haslital* központja. A kisváros közelében megcsodálhatjuk a rohanó Aare 1400 m hosszú szakadékvölgyét. Néhány méterrel a völgyben zúduló víz fölé kb. egy méter széles fajárdát építettek, hogy kényelmesen végigjárható legyen a szurdok, amelynek függőleges fala közel 100 méteres. A szakadékkal párhuzamosan – attól pár méterre – alagutat vágtak a hegybe, amelyben gyorsan és biztonságosan vissza lehet térni a kiindulási helyre.

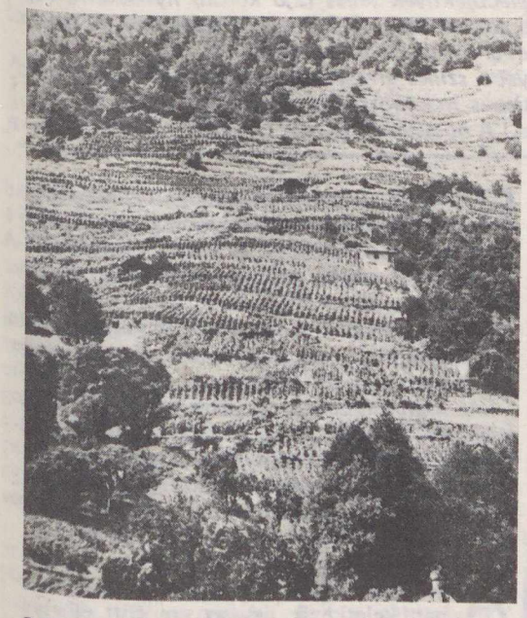
Innertkirchentől a Haslital fokozatosan összeszűkül, az út egyre meredekebbé, kanyargósabbá válik, az erdőt a gleccsermarta, fagyaprózta sziklavilág váltja fel. A táj lenyűgözően félelmetes, zord, de ugyanakkor fenséges és csodálatos. A magas sziklafalakról gleccserekből táplálkozó jéghideg patakok zúdulnak alá a mélybe (legszebb a Handegg-vízesés, ahol az Aare vize 46 m magasságból zúdul le).

Ezeket a vizeket gyűjti össze a Grimsel-hágó közelében 1925 és 1954 között épített *Oberhasliwerke* vízerőműveinek duzzasztórendszere. Az egyik gát 352 m hosszú, 42 m magas, a másik 258 m hosszú és 114 m magas. A Grimsel-tó vize 1909 m tengerszint feletti magasságban csillog. A hágó (2165 m) metsző hideg széllel, gyorsan vonuló felhőkkel, befagyott tóval, hóval és gyönyörű kilátással fogad. Itt tél van augusztus elején is!

A hágóról veszélyes szerpentin vezet le a Rhône völgyébe. Közben pompás látványt nyújt a 3630 m magas Dammastock oldaláról leereszkedő Rhônegleccser, a Furka-hágóra kanyarodva felkígyózó út keskeny sávja, a Rhône szűk völgye s az attól délre emelkedő Valaisi-Alpok csipkézett vonulata. 400 m ereszkedés után érünk *Gletschbe*. Az 1761 méter magasan fekvő településtől kezdve Brigig kedves, miniatűr hegyi falvacskák sorakoznak (pl. Oberwald, Selkinger, Reckingen, Lax, Mörel). Olyanok ezek a néhány tucat emeletes faházból álló piciny települések, mintha mesekönyvből léptek volna elő.

Jellegzetes alpesi házak Fieschben. A bazárban mindent lehet kapni a képeslaptól kezdve a legcsodálatosabb kristályokig

Az 1065 m tengerszint feletti magasságban fekvő városkából, *Fieschből* felvonó visz fel az Eggishorn 2927 m-es csúcsára. 30 frankért (Svájcban minden drága) a felvonó először az Alpok ún. közbülső palaövezetének gerincére visz, majd átszállással juthatunk fel a csúcsra, ahol páratlan látvány tárul elénk. Észak felé nézve előttünk sorakoznak a Berni-Alpok kristályos kőzetekből felépült négyezres óriásai, az Aletschhorn (4195 m), a Jungfrau (4158 m), a Mönch (4099 m), a Schreckhorn (4078 m) és a Finsteraarhorn (4274). A jégbe burkolódzott csúcsok lejtőiről gleccserek ereszkednek alá. Ezek közül a legismertebb az Eismeer hó- és jégvilágából táplálkozó 26–27 km hosszú, átlag két km széles és 115 km² területű Aletsch-gleccser. Délnyugaton, a távolban a Valaisi-Alpok gigászi csúcsai törnek az ég felé. Tiszta időben jól látszik a 4634 méteres Monte Rosa tömege és a Matterhorn (4477 m) jellegzetes piramisa.



Szépen gondozott teraszos szőlők a Nikolaital bejárata előtt, Stalden közelében

(A szerző felvételei)

Zermatt, háttérben a Matterhorn

Brig a Felső-Rhône-völgy legnagyobb városa. Innen indul a *Simplon-hágóra* (2005 m) vezető út és a Simplon alagút. *Visp* a kiindulópontja a Valaisi-Alpokba vezető utaknak. A *Nikolaitalon* juthatunk fel *Zermattba*. A völgy kezdetén a meredek, délies lejtőkön gondosan művelt teraszos szőlők mellett haladunk el. *Stalden*, de különösen *St. Niklaus* után a fenyvesek felett egyre nagyobb területet ural a hó és a jég. Gépkocsival csak *Täschig* lehet feljutni, innen vonattal vagy gyalogosan érhető el a híres magaslati üdülőhely és turistaparadicsom, *Zermatt*. (Védik az üdülőhely tiszta levegőjét és csendjét, ezért csak hangtalan és füstmentes kis villanyautók, valamint lovas kocsik közlekedhetnek a városkában.) Itt feltárul a szemlélődő előtt többek között a fogaskerekűvel „meghódítható" Gornergrat (3131 m), a hatalmas tömegű Monte Rosa, a Dom (4545 m), a Weishorn (4506 m) és a csodálatos Matterhorn.

A Rhône-völgy lakosságának Svájc más hegyvidéki tájaihoz hasonlóan egyik megélhetési forrása az idegenforgalom. A kisebb-nagyobb vendégfogadók, szállodák mellett a tiszta, ízléses, nyáron virágos családi házak is sok turistának biztosítanak kényelmes, vendégváró szálláshelyet.

A lakosság másik megélhetési forrása a takarmánytermesztésen alapuló hegyi legeltető állattartás. Télen a völgyekben, a lakóházak közelében (vagy alatta) levő istállókban tartják a szarvasmarhát, tavasztól őszig pedig a hegyoldalak legelőin. A réteken és legelőkön találjuk az állatok szállásait, az „emeletes" istállókat (alul istálló, az „emelet" szénatároló). Főleg barna (borzderes) svájci és pirostarka szimentáli (Simmentál a Berni-Alpok egyik völgye) szarvasmarhát tenyésztenek, melyek nagy tejhozamúak. A rétek fűvének levágása, a széna betakarítása szinte teljesen gépesített. Az Alpok szűk völgyeiben, meredek lejtőin élő ember csak nehéz, fáradságos munkával tudja kenyerét megkeresni. A svájciak nagy-nagy szorgalommal úrrá tudtak lenni a természet nehézségein és fejlett gazdaságot, magas életszínvonalat teremtettek.

DR. BOROS LÁSZLÓ

HELYREIGAZÍTÁS

Tisztelt Olvasóink!

Ez évi 1. számunk 7. oldalán, a 3. ábrán látható szög nem 120 fokos, hanem (természetesen) *240 fokos*, ezért a csillagidő sem 8 óra, hanem *16 óra*. A fejtörő harmadik kérdésében pedig *afélium/perihélium* a helyes.

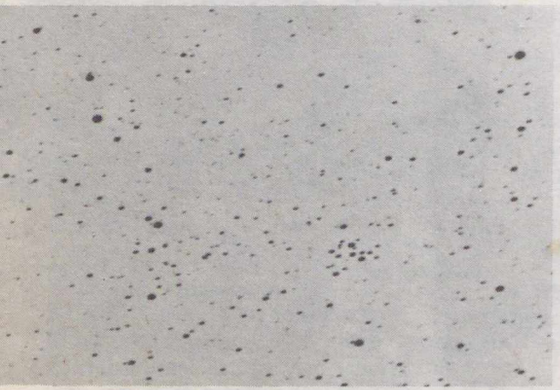
Februári számunk belső borítóoldalán négy szép felvétel szerepel a decemberi napfogyatkozásról. A képek készítőjének neve azonban helyesen: Farkas *Lászlóné*, aki 80/*1200*-as Zeiss AS objektívvel fényképezte a napfogyatkozást. Mind tőle, mind Olvasóinktól szíves elnézést kérünk a hibákért!

Automatikus követőberendezés
csillagászati fényképezéshez

Akik már megpróbálkoztak a hosszú expozíciós idejű csillagászati felvételek készítésével, jól tudják, milyen fáradságos munka 40–50 percen keresztül figyelni, hogy a vezetőcsillag milyen irányban mozdul el a szálkeresztről, s ezt a hibát folyamatosan korrigálni.

Megoldásként például az kínálkoznék, hogy fényerősebb objektívet alkalmazva, csökkentsük az expozíciós időt. A gyakorlati tapasztalat viszont azt mutatja, hogy az asztrofotós célokra legmegfelelőbb, 135–180 mm gyújtótávolságú teleobjektívek teljes (2,8 körüli) nyílásnál a kép szélein eléggé „elhúznak", a csillagok nem eléggé pontszerűek. A 3,5–4-es blendeértéknél ugyan már kifogástalan leképezést kapunk, viszont kétszer annyi ideig kell exponálnunk . . .

Ködök fényképezése során még a legérzékenyebb színes anyagokat használva is csak 40 perc körüli idővel kapunk használható felvételt. (Átlagos magyarországi légköri viszonyok mellett, 2,8-es nyílásnál, Kodachrome 400 filmet használva.) A hosszú expozíciók tehát elkerülhetetlenek.



A Perseus ikerhalmaz (h és χ Persei). Sonnar 3,5 objektív, 30 perces expozíció, Kodachrome 400 (színes) film. A szerző felvétele a követőberendezés segítségével készült

Hosszas kísérletezés után készült el automatikus követőrendszerem, amely egyaránt kiküszöböli a mechanikai és elektromos pontatlanságokból adódó hibákat. A rendszer fő részei: a vezetőtávcső, a késél és a sugárosztó egység, a fényelektromos érzékelőcső, a motort vezérlő egység, valamint a tápegységek és az egyenáramú motor (óragép).

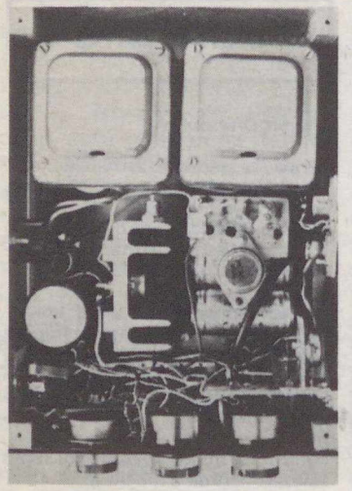
A követőberendezés kivitele olyan, hogy könnyen szállítható, jól zárt, a szabad ég alatt jelentkező páralecsapódásoktól védett. Általában 12 voltos autóakkumulátorral használom, de egy beépített transzformátor lehetővé teszi a 220 voltos üzemet is.

A vezetőcsillag képe pontosan a késél síkjában keletkezik, így az emögött elhelyezett *fotoelektron-sokszorozó (multiplier) csőre* a csillag életlen, extrafokális képe esik. A cső anódárama (felerősítés után) az óragépet hajtó motor áramkörét vezérli. Ha a csőre fény jut, akkor a motor *nem kap* tápfeszültséget.

A Föld forgása miatt a vezetőcsillag képe kissé elmozdul, eléri a kés élét, ebben a pillanatban az érzékelőcső megvilágítása megszűnik, így a vezérlőegység megindítja az óragép motorját. A feszültséget úgy választottam meg, hogy a motor *kissé gyorsabban* forgassa el a távcsövet, mint ami a Föld elfordulása miatt szükséges lenne (sietős óragép). Így tehát rövid idő múlva a vezetőcsillag képe ismét megjelenik a multiplieren. Ekkor a hajtómotor megáll. A tápfeszültségek és az érzékenység megfelelő beállításával elérhető, hogy a távcső (és vele együtt a fényképezőgép) néhány ívmásodperces hibával, mintegy fél másodpercenként „igazítva" kövesse a vezetőcsillagot.

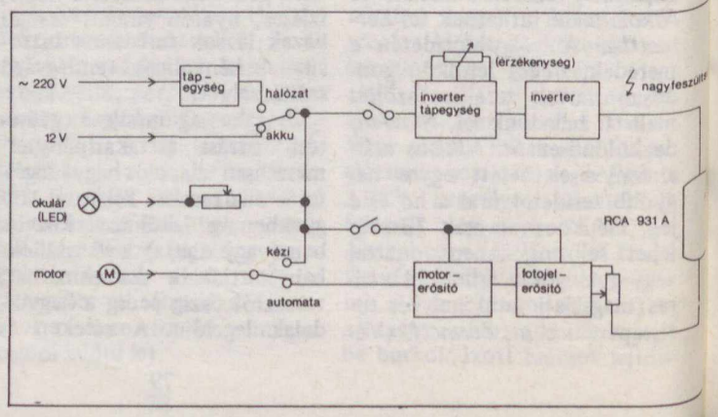
A rendszer csak a *rektatengely mentén* követ, a deklinációs hibákat kézzel kell korrigálni. Pontos, pólustávcsöves felállítás esetén ezt a hibát kb. 10 percenként kell a deklinációs finommozgató-csavarral helyesbíteni. A berendezés más felügyeletet nem igényel.

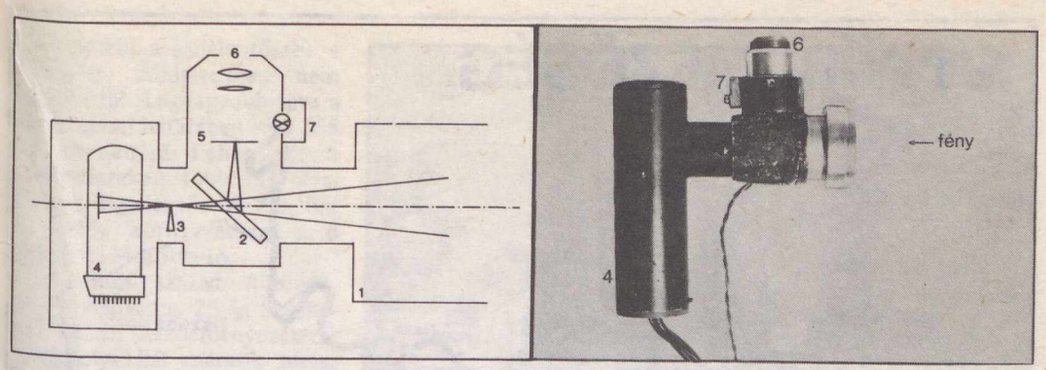
A sugármenetben a kés éle előtt egy *féligáteresztő* tükröt helyeztem el, amely a vezetőcsillagról jövő fény egy részét a *megvilágítható szálkereszttel ellátott okulárba* vetíti. Ezzel a berendezés állítható és működése ellenőrizhető.



A készülék belső felépítése

A készülék elektromos tömbvázlata



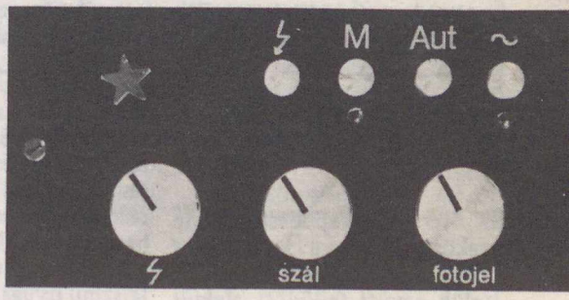


A fényérzékelő egység képe és vázlata.
1 = vezetőtávcső, 2 = féligáteresztő tükör, 3 = késél, 4 = fotomultiplier-cső, 5 = szálkereszt, 6 = okulár, 7 = szálkereszt-megvilágítás

A követőegység szerkezetileg két részből áll: a távcsőre szerelt *érzékelőből* és a külön dobozban elhelyezett fényerősítőből, motorvezérlőből, kis- és nagyfeszültségű tápegységekből.

Az érzékelőcső működtetéséhez *szabályozható nagyfeszültség* szükséges.* (A feszültség értékétől függ a cső érzékenysége, amit halványabb vezetőcsillag esetén növelni kell!) A nagyfeszültség 800–1300 volt között állítható be.

A készülék előlapján található *három forgatógombbal* egyrészt a cső nagyfeszültsége, másrészt a fényelektromos jel feszültsége és a szálkereszt megvilágításának erőssége állítható be. *Nyomógombokkal* működtethető az akkuról a hálózatra történő átkapcsolás, a nagyfeszültségű átalakító, a motort vezérlő áramkör, végül az automatikusan vagy kézi úton történő követés. Kézi követésnél egy kis vezérlődoboz segítségével változtatható a motorra jutó feszültség (normál óragép-üzem). A motor és a feszültségátalakító működését világító diódák (LED-ek) jelzik.



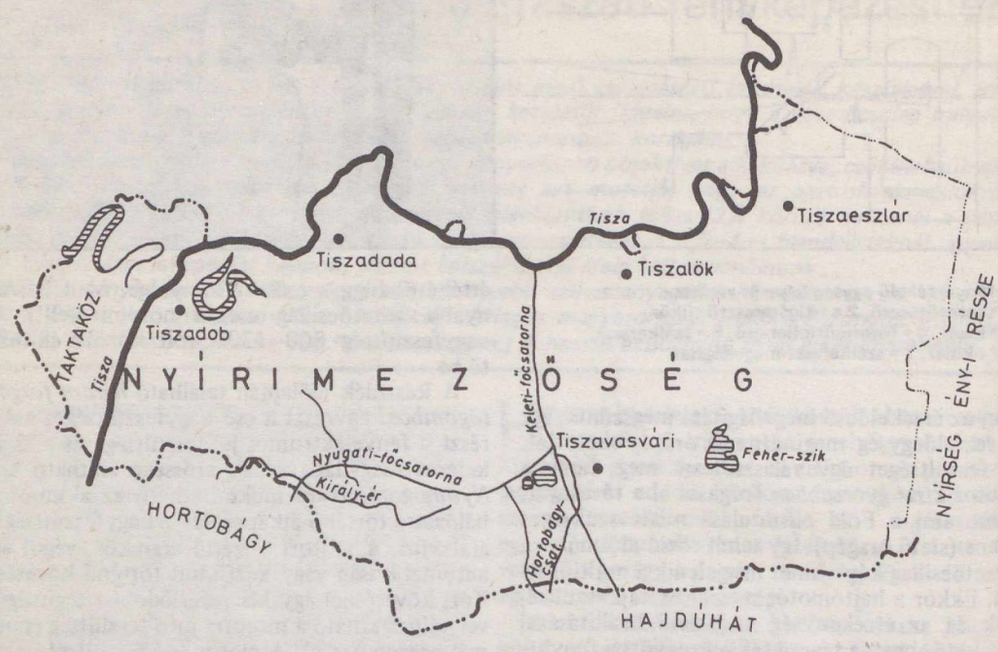
A készülék előlapja, a kapcsoló- és vezérlőgombokkal

A vezetőtávcső átmérőjétől és fókusztávolságától függ a készülék érzékenysége és a vezetés pontossága. Jelenleg egy 50/540-es objektívvel, háromszoros fókusznyújtással (f=1620 mm) használom a rendszert. A késél a fenti elrendezésben (50/540, 3x nyújtás) körülbelül 0,1 mm-es elmozdulásnál takarja el a csillagot; ez 12″-nek felel meg. Ha asztrokameránk fókusztávolsága 150 mm, a filmsíkban jelentkező hiba századmilliméter nagyságú. Ezt a követési hibát a felvételeken jelentkező leképezési hibák mellett már nem is vesszük észre.

SAJÓ PÉTER

*A nagyfeszültség előállítása 10 kHz frekvencián működő oszcillátor, 1:15 áttételi arányú transzformátor és feszültségkétszerező kapcsolás segítségével történik. A multiplier-csőhöz BNC-csatlakozón és koaxiális kábelen keresztül jut a nagyfeszültség. A cső dinódáihoz csatlakozó feszültségosztó ellenállások közvetlenül a csőlábakhoz vannak forrasztva.

A NYÍRI MEZŐSÉG



A nyíri Mezőség — a század eleje óta ismerjük e néven — északnyugaton és északon a Tiszáig terjed; kelet felől a Nyírséggel, délen a Hajdúháttal és a Hortobágy északi szegélyén fekvő fiatal alluviális felszínekkel érintkezik. Területe 280 km², közigazgatásilag Szabolcs-Szatmár megye nyíregyházi járásához tartozik, öt nagy határú községet foglal magába. A községek határa azonban túlnyúlik a nyíri Mezőség területén.

Természetföldrajzi jellemzői

E terület fejlődéstörténete csakúgy, mint a szomszédos tájegységeké, mozgalmas volt. Velük együtt fejlődött, alakult mélyszerkezete és felszíne. Felszínének alakításában, formálásában a folyóvíz és a szél munkája játszotta a fő szerepet. A szél és a folyóvíz dialektikus párharcának eredményeként alakult ki évezredek során a mai felszín, amely délről észak felé fokozatosan emelkedik. Legmagasabb pontja 108–111 m magasan fekszik a tengerszint felett. Legalacsonyabb a délnyugati része, itt a felszín 92–93 m tengerszint feletti magasságú.

A nyíri Mezőséget geológiai felépítése, morfológiai és talajtani viszonyai alapján két részre oszthatjuk: a homokformákban változatosabb keleti és a valamivel egyhangúbb alluviális felszínű nyugati részre.

Az Alföldnek mérsékelten meleg és száraz nyarú, hideg telű éghajlati körzetébe tartozik. A napfényes órák évi átlagos száma 1925–1950 között van. Kedvező sugárzási viszonyainak köszönhető néhány hő- és fényigényesebb kultúrnövény (dohány, paprika, napraforgó, dinnye, alma) elterjedése. A hőmérséklet évi középértéke 9,5 °C, a januári középhőmérséklet −3 °C, a júliusi pedig 21–21,5 °C. Az átlagos, évi csapadékmennyiség 550–600 mm között változik. A tenyészidőszakban 325–350 mm csapadékot kap a terület. Ez a mennyiség a gabonafélék termesztéséhez elegendő, de a zöldségfélék és néhány ipari növény magasabb termésátlagának eléréséhez már öntözésre van szükség.

A nyíri Mezőség területét nem szövi át gazdag vízhálózat; egyetlen természetes folyója a Tisza. A mesterséges vízfolyások közül a Keleti- és a Nyugati-főcsatorna a legjelentősebb. A 100 km hosszú, 60 m³/s vízvezető képességű Keleti-főcsatorna a Tiszából szállít vizet a Berettyón át a Körösök völgyébe. A terület délnyugati részén a belvizek levezetésére több csatornát is létesítettek. Ezek közül a legjelentősebb a Király-ér. Állóvizekben nem bővelkedik. Legnagyobb tava a Tiszavasvári határában levő 165 ha kiterjedésű Fehér-szik. A peremrészeken több morotvató van, legjelentősebb közülük a festői környezetben levő tiszadobi Morotva-tó.

A múlt század közepén, 1846. augusztus 26-án Széchenyi István kezdeményezésére, Vásárhelyi Pál mérnök tervei alapján e területen, Tiszadob határában kezdődött el a XIX. század legnagyobb földmunkálatainak egyike: *a Tisza szabályozása.* A vízjárásoktól megszabadult területek nagy részén rét-, legelő- és szántóföldi gazdálkodás alakulhatott ki. Majd egy évszázaddal később a szocialista tervgazdálkodás első ötéves tervében, 1954 júniusában szintén a nyíri Mezőség területén épült fel a Tisza-csatornázás első nagyszerű létesítménye, a tiszalöki vízlépcső, amely már nem a vizek kártételének felszámolását hivatott szolgálni, hanem a komplex vízhasznosítás első, követendő lépését mutatta meg.

Tiszavasvári határában 1969-ben hévizet tártak fel, a megépített kútból 1200 m mélységből percenként 1150 liter 67 °C-os víz jut a felszínre. A bő vízhozamú kút alkáli-hidrokarbonátos vize gyógyhatású, ezért egyre többen keresik fel nyári időszakban az 1975-ben létesített egymedencés strandfürdőt.

Az Andrássy-kastély Tiszadobon, jelenleg itt működik az Ilku Pál Gyermekváros

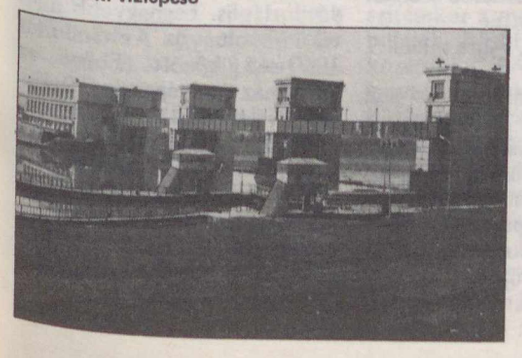
Talajának mezőgazdasági értéke jobb, mint a szomszédos Nyírségé, Taktaközé vagy a Hortobágyé. A legjobb minőségűek a löszön kialakult csernozjom talajok, amelyeknek több változatával találkozhatunk. A Hortobággyal határos területeken kisebb-nagyobb foltokban szikes talajokat, míg a Tisza mentén fiatal öntéstalajokat találunk. E változatos talajadottságokkal rendelkező táj sokszínű mezőgazdasági termelést tesz lehetővé.

Természeti, kultúrtörténeti emlékek

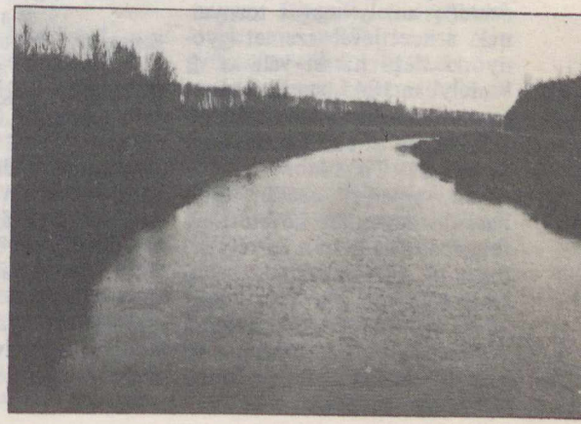
Növényritkaságai, erdői, gazdag madárvilága sajátos, színes arculatot kölcsönöznek e tájnak. Morotvái, legelői, rétjei, jellegzetes növény- és állatvilága gyönyörködésre késztetik a természetszeretőt embereket. A természet ősi állapotát a *tiszadobi* 1000 ha kiterjedésű *ártéri terület* tartotta meg a legzavartalanabbul, amely 1975-től védelem alatt áll.

Magyarország legészakibb fekvésű szikes tava a 165 ha nagyságú *Fehér-szik*, amely az

A tiszalöki vízlépcső

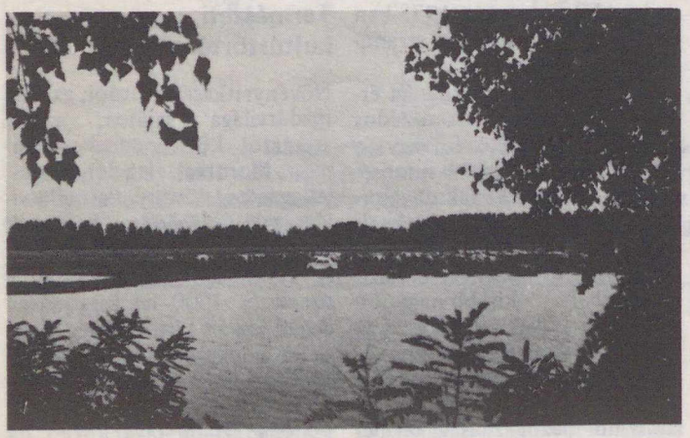


A Keleti-főcsatorna Tiszalök határában

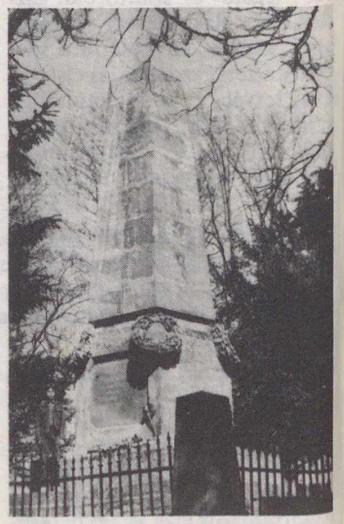


őszi és tavaszi átvonuló madaraknak gyülekező-, találkozóhelye. Néhány ritka madárfaj rendszeresen itt költ.

A nyíri Mezőség nagy falvaiban megkapó külsejű népi építészeti emlékek (lakóházak, gazdasági épületek), műemlékjellegű kastélyok, kúriák, emlékművek őrzik a táj történelmi, művészeti emlékeit. Szinte minden községben van egy-egy kastély vagy kúria, hozzá tartozó parkkal, kerttel, amelyek ma a közművelődést, a szórakozást, a pihenést szolgálják. Legnagyobb és legnevezetesebb a romantikus stílusban épült



Nyíri mezőségi táj



A Tisza-szabályozás megkezdésének helyén, Tiszadob határában emelt egyszerű Széchenyi-emlékmű

tiszadobi egykori *Andrássy-kastély,* amely magas tornyainak sziluettjével szemet gyönyörködtető hatást vált ki. E kastélyban 1845-ben Széchenyi István kezdeményezésére alakították meg az első ármentesítő társulatot Tiszadobi Társulat néven, amelyet ezután több hasonló egyesület követett. A felszabadulás után a kastély elhagyott gyermekeknek nyújtott otthont. Ma több mint 250, 10–18 éves korú fiatal végezheti itt el az általános iskolát és tanulhat szakmát. Tiszadob határában, a Tisza partján, ahol a szabályozási munkálatok elkezdődtek, emelkedik a *Széchenyi-* (1865-ben készült) és a *Vásárhelyi-* (1969-ben emelték) *emlékmű.* Az obeliszkek annak a hatalmas vállalkozásnak a kezdetére emlékeztetnek, amit a Tisza szabályozása jelentett, s annak a nagy magyar hazafinak a dicsőségét hirdetik, aki ezt a gondolatot páratlan energiával irányította. Szász Károly verssorai az emlékművön a következőképpen méltatják Széchenyi nagyságát:

„Két hatalom verseng soká
e róna bírásán,
emberi szorgalom
és a vizek ős eleme.
Széchenyi lett bíró:
a Tiszát mederbe szorítá.
Szózata, s a nagy tér
ím szabad, s újra miénk."

Büdszentmihályon, a mai Tiszavasváriban született az 1848-as szabadságharc kiemelkedő vezéregyénisége, Vasvári Pál. Tiszavasváriban a klasszicista stílusban épült Dessewffy-kastélyban gyakran vendégeskedett a nyelvújító Kazinczy Ferenc és a költő-esztéta Szemere Pál.

A gazdasági élet változásai

A nyíri Mezőség területén 29 976 ember él (1980), ez Szabolcs-Szatmár megye népességének 5,1%-a. Az élve születés, a természetes szaporodás nagyságát, arányát tekintve az országos átlagot jóval meghaladja, ami a népesség számának alakulásában azonban nem tükröződik. Tiszavasvári és Tiszalök kivételével a terület többi községének népessége elvándorlás, az utóbbi három évben a születések visszaesése miatt csökken. Az elvándorlók az 1960-as évek közepéig a megye határain túl vállaltak munkát. 1965 után az Alföldön megyorsult ipartelepítés hatására felerősödött a megyén belüli vándorlás is. Legnagyobb mértékű volt az elvándorlás 1960–65 között. Ebben az időben az össznépesség (30 495 fő) 4,7%-a (1461 fő), zömmel munkaképes korú férfiak hagyták el a nyíri Mezőséget. Legtöbben Tiszadobról, Tiszadadáról, Tiszaeszlárról vándoroltak el. Egyedül Tiszalök lakossága növekedett minimális mértékben.

1970 és 1977 között Tiszavasvári és Tiszalök lakossága dinamikusan növekszik, míg Tiszadada, Tiszadob, Tiszaeszlár népessége mérsékeltebb ütemben ugyan, de tovább csökken. A gyarapodó népességű két község új ipari üzemek létesítésének, a meglevők bővítésének, lendületes lakásépítésének köszönhetik növekedésüket. 1977–1980-ig a születések száma visszaesett, s emiatt a terület lakosságának száma mindegyik községben csökkent.

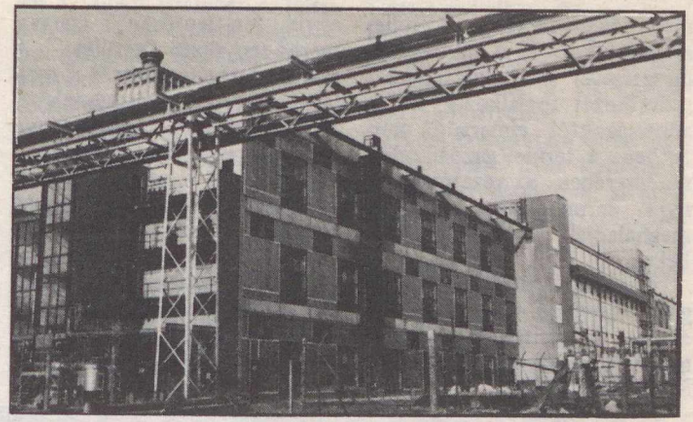
Az ipartelepítés az utóbbi évtizedekben meggyorsította a gazdasági élet fejlődését, kedvező hatással volt a népesség foglalkoztatására és életkörülményeinek javítására. A népesség foglalkozási átrétegződése ugyanúgy, mint a megyében vagy az ország más mezőgazdasági területein, az iparosítással lényegesen meggyorsult. Csökkent a mezőgazdaságban keresők aránya, míg nőtt az ipari keresőké. Az ipari népesség gyarapodását részben a helyi ipar bővülése (elsősorban Tiszavasváriban és Tiszalökön), zömmel pedig a távoli iparvidékek munkalehetőségei biztosítják. A nyíri Mezőség községeiben – Tiszadob kivételével – az ipari keresők aránya meghaladja a mezőgazdaságban dolgozók %-os arányát.

Az ország településhálózata fejlesztési koncepciójának készítésekor a nyíri Mezőség települései közül egy részleges középfokú központot (Tiszavasvári), egy kiemelt alsófokú központot (Tiszalök) és három alsófokú központot (Tiszadob, Tiszaeszlár, Tiszadada) jelöltek ki. A települések közül Tiszavasvári fejlődik a legdinamikusabban, máris városias külsője, jelentős számú (kilenc) ipari üzeme van. A foglalkozás szerkezete és az infrastrukturális ellátottság alapján a várossá válás felé tart.

A terület természeti adottságai a mezőgazdasági termeléshez nyújtottak és nyújtanak kiváló lehetőségeket. A kedvező természeti környezet és a közúti szállítási vonalak elsősorban a növénytermesztő ágazat kialakulását biztosítják. A termelési értékből a növénytermesztés több mint 60%-kal részesedik, ami a megyei átlagnál nagyobb. A 38 187 ha nagyságú mezőgazdasági területen egy állami gazdaság és hét termelőszövetkezet gazdálkodik. A művelési ágak közül a szántó van túlsúlyban (74,2%), utána következik a rét és legelő, melyek aránya nagyobb a megyei átlagnál. A legkisebb területet a szőlők, kertek és a gyümölcsösök foglalják el.

A vetésszerkezetre a sokoldalúság a jellemző, szinte valamennyi szántóföldi növény termeszthető ezen a tájon. Az öt ha-nál nagyobb területen termelt növények száma tíznél több. A szántóterület legnagyobb részét (33%) a búza, kukorica (20,8%) foglalja el. A cukorrépa területi aránya 5,5%, ami a megyei átlagnak (2,6%) több mint a kétszerese. Nagy területet foglalnak el a takar-

Kabay János szobra az Alkaloida Vegyészeti Gyár udvarán



Az Alkaloida Vegyészeti Gyár egyik üzemrésze

Vásárhelyi Pál emlékműve Tiszadobnál (a szerző felvételei)

mánynövények (lucerna, lóhere, silókukorica). A zöldség termesztésével szinte valamennyi szövetkezet foglalkozik, de az adottságoktól elmaradó mértékben. A terület gazdálkodási rendszerében a vezető növények termésátlagai általában meghaladják a megyei értékeket.

A rét és legelő megyei átlagot meghaladó aránya kedvező alapot szolgáltat az állattenyésztéshez. A nyíri Mezőség Szabolcs-Szatmár megyének egyik legjelentősebb szarvasmarha-tenyésztő területe. A szarvasmarha-tenyésztés mellett a sertéstenyésztésnek is több évtizedes hagyománya van a jó kukoricatermő-adottságok miatt. A juh- és a baromfitenyésztés csak kiegészítő ágazatai a gazdálkodási rendszernek.

A mezőgazdaság lényegében a természeti adottságokon kialakult termelési hagyományokat tükrözi. A terület termelőszövetkezeteinek termelése ma még inkább vegyes jellegű. Néhány ágazat (állattenyésztés, gyümölcstermesztés) azonban jelentőségénél és felszereltségénél fogva kiemelkedik a többi közül, ami már a specializáció felé mutat.

Az ipar előretörése

A felszabadulás előtt a terület iparát a Tiszavasvári Alkaloida Gyár képviselte, amelyet a két világháború között 1927-ben alapított a híres gyógyszerész, kutató, feltaláló Kabay János. (Elsőként neki sikerült a mákgubóból alkaloidát ipari méretekben előállítani.) Ezenkívül két-három kis kapacitású szeszfőzde, gőzmalom és olajütő működött, alig százfőnyi munkáslétszám tartozott a terület iparához. A felszabadulást követő években néhány KTSZ kezdte meg működését. Az iparfejlesztésben nagyobb változás az 1960-as évek második felében következett be. Jelenleg 32 állami üzemben és telephelyen 5925 ember dolgozik. Az iparosítás folyamán nagymértékű fejlesztés történt az alkaloidagyárban. Ez napjainkban a megye egyik legnagyobb ipari létesítménye; több mint 2800 dolgozót foglalkoztat. Termékei a hazai piacon kívül több mint 60 országba jutnak el.

A terület iparához tartozik a Tiszavasvári Mezőgép Gyár, a 600 főt foglalkoztató HÓDIKÖT Tiszalöki Gyáregysége, a Tiszalöki Faipari Vállalat és az Építőipari KTSZ. A többi községben mindössze 161 embert foglalkoztatnak a kis kapacitású telephelyeken.

A táj bemutatása során minden kérdésre nem térhettünk ki, de úgy gondoljuk, sikerült érzékeltetni a nyíri Mezőség természeti, gazdasági értékeit s azt a változást, amely fejlődésében végbement.

DR. KORMÁNY GYULA

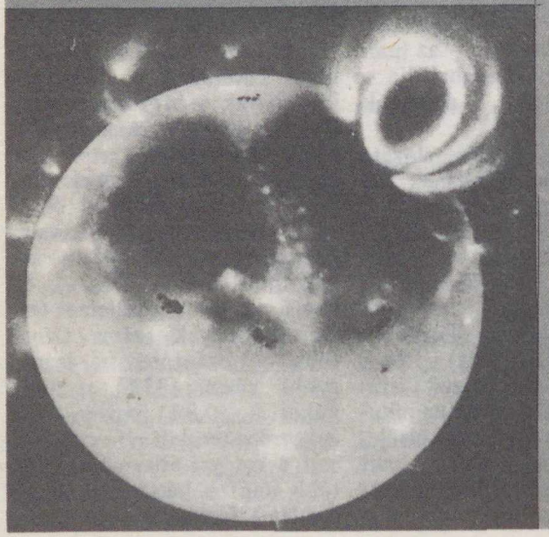
Vörös, barna és fekete törpecsillagok

A Naprendszer legközelebbi csillagszomszédja egy vörös törpecsillag, a Proxima Centauri, amely alig látható kísérője egy sokkalta fényesebb csillagpárnak, az Alfa Centauri A és B-nek.

A Proxima jellegzetes képviselője a vörös törpecsillagoknak: nagyon hideg és nagyon kicsi. Átmérője a Napénak csupán ötöde, tömege egytized naptömeg, a felszíni hőmérséklete 3000 °C – azaz alig több a Nap felszíni hőmérsékletének felénél. Összehasonlításul álljon itt, hogy a Jupiter átmérője kb. fele-kétharmada a Proximáénak! A Jupiter azonban jóval kisebb sűrűségű, és így csak századakkora a tömege, mint a sokkal sűrűbb vörös törpének.

A parányi méret és az alacsony felszíni hőmérséklet miatt a vörös törpecsillagok nagyon halványak. A Proxima Centauri luminozitása csak 1/19 000-ed része a Napénak. Ha ezt a csillagot állítanánk a Nap helyébe, az bizony csak alig 30 teleholdnyi fényt sugározna felénk!

A csillagászat bővelkedik a szemléletes elnevezésű égitestekben: fekete lyuk, fehér törpe, vörös óriás és vörös, barna, valamint fekete törpe . . . Az utóbbi három törpecsillag-fajta ugyan még nem szerepel az összes csillagászati táblázatban, azonban (mivel egyre többet tudunk meg róluk) nemsokára ez is megtörténik majd.



Mi okozza azt, hogy ezek a pici, halvány csillagok mégis erősen foglalkoztatják napjaink csillagászait? Először is: a számuk. A Nap közvetlen közelében talált kilencven csillag közül 62-ről derült ki, hogy vörös törpe! Más szavakkal: kozmikus környezetünkben a vörös törpék száma felülmúlja az összes többi csillagtípus együttes létszámát. A vörös törpék gyakorisága egyúttal azt is jelenti, hogy a kis tömegű csillagok a legáltalánosabban elterjedtek az Univerzumban. Ez talán magában hordja a választ néhány, a saját Galaxisunkra és az Univerzumra vonatkozó kérdésre is . . .

A vörös törpék másik érdekes vonása, hogy legtöbbjük flércsillag. Felszínüket óriási mágneses (a napfoltokhoz hasonló) csillagfoltok borítják, amelyek felett szinte állandóak a hatalmas kitörések. A vörös törpék csillagfoltjainak jelenlétét e csillagok szerkezetével magyarázhatjuk. Kis tömegük miatt középpontjukban a nyomás és a hőmérséklet kisebb, mint például a Nap esetében. Az a nukleáris folyamat, amely a Nap energia-utánpótlását biztosítja, e törpecsillagokban már biztosan nem működik olyan hatékonyan.

A vörös törpék tehát nem nyugodt gázgömbök, hanem szinte „teljes tömegükben" forrtyognak és kavarognak. A gázok mozgásaihoz kapcsolódó mágneses tereket a kavargás „megnyújtja" és „megcsavarja." Hatalmas, kaotikusan örvénylő „mágneses buborékok" törekszenek a felszín felé, ahol erős rádió-, fény- és röntgenfléreket okoznak. Így az általuk keltett fényességnövekedésen kívül a színkép többi tartományában végzett mérésekkel is tanulmányozhatjuk ezeket a kitöréseket.

(Ismereteink szerint a napkitörések is a napfoltok felett erősen „összekuszálódott" mágneses terek „összeomlásakor" keletkeznek. Hasonló, csak sokkal nagyobb léptékű jelenségek valószínűleg más kozmikus objektumoknál, például a röntgencsillagoknál, de még a kvazároknál is nagy szerephez juthatnak, ha a hirtelen fellépő óriási „energiafölkéseket" akarjuk megmagyarázni.)

Azokban a csillagokban, amelyek tömege kisebb mint a Nap tömegének 1–8%-a, egyáltalán nem megy végbe a hidrogén–hélium fúzió. Ezeket a „csillagokat" nevezzük „barna törpéknek". Ezek már csak a lassú gravitációs összehúzódásból fedezik igencsak halvány pislákolásuk energiáját. Néhány ilyen égitest még éppen megfigyelhető.

A fekete törpék azok a „csillagok", amelyek tömege a naptömeg egy százalékánál is kisebb. Ezek lényegében szabadon kószáló, jupiterszerű égitestek. Létezésük és megfigyelhetőségük inkább csak elméleti lehetőség. Belsejükben nem indulhatott be (és soha nem is kezdődhet meg) a termonukleáris fúzió. Ezért is nem válhatnak valódi csillagokká – éppúgy, mint ahogy a Jupiterből sem lesz soha a Nap csillagtársa . . .

Alacsony fényességük miatt még a legerősebb távcsövekkel is nehéz e „fortyogó" és „félbemaradt" csillagok vizsgálata, így nem is tudunk sokat – például számukról és galaxisbeli elhelyezkedésükről. Mivel azonban a flércsillagok által kisugárzott röntgensugarak igen jellegzetesek, lehetséges, hogy a jövőben a röntgentávcsövek erősen megnövelik majd a vizsgálható égitestek számát. E vizsgálatok olyan kérdésekre is választ adhatnak, mint például: hány csillag van a Galaxisban, nagyobb-e a legtöbb galaxis annál, mint amekkorának korábban gondoltuk, megoldhatják-e ezek az égitestek a „hiányzó tömeg" kérdését?

A csillagászatnak ugyanis már régi problémája az, hogy a galaxisok és galaxishalmazok fénysugárzása alapján számított tömeg csak mintegy tizede annak, ami e rendszereket gravitációsan is megkötné, stabilizálná. Azt kell mondanunk tehát, hogy valamekkora tömeg „hiányzik" belőlük.

Eléggé megalapozott az a vélemény, miszerint a galaxisok és galaxishalmazok hiányzó tömegének egy részét a „megfoghatatlan" neutrínók mellett talán számtalan, alig századtized naptömegű barna, fekete és vörös törpe alkotja. Ezek az égitestek nagy számban alakulhattak ki régen, a gömbhalmazok keletkezésekor – akkor, amikor a galaxisok fejlődése éppen csak elkezdődött. E csillagok már régen elhagyták szülőhelyeiket – és kiterjedt halókat vontattak a galaxisok köré. Nagyon kis fényességük miatt még közvetlen szomszédságunkban is rendkívül nehéz kimutatni őket – annak ellenére, hogy óriási tömegben, szinte „beburkolva" vehetik körül a galaxisokat . . .

Így tehát, bár e törpék első pillanatra jelentéktelen apróságoknak tűnnek, s néha még fúziós energiát sem tudnak termelni, fontos kulcsot jelentenek sok fontos és eddig megválaszolatlan kérdéshez is.

kcj –

A Neptunusz gyűrűje?

E. F. Guinan, amerikai csillagász azt állítja, hogy *sikerült megfigyelnie a Neptunusz gyűrűjét* – közel másfél évtizeddel ezelőtt! Guinan akkoriban a bolygó légkörét akarta tanulmányozni. Erre jó alkalom nyílt 1968. április 7-én, amikor is a Neptunusz elfedett egy állócsillagot. Különösen kedvező volt, hogy a csillag fényessége ($7^m,8$) hasonló volt a bolygóéhoz. Guinan a megfigyeléseket Új-Zélandon, a Mount John Obszervatóriumban végezte, s a távcsőre szerelt fotométer grafikonon rögzítette a fénygörbét, 0,1 másodperces időbeli felbontással. Az 1 és 10 másodpercenként vett átlagadatokat közben lyukkártyára rögzítették. Sajnos, a részletes grafikont Guinan egy képes újságba rakta, amit a hazafelé tartó repülőút közben elhagyott! A lyukkártyák pedig az Új-Zélandról induló hajóút közben átnedvesedtek, s deformálódtak – annyira, hogy a számítógép kártyaolvasója nem tudta leolvasni az adatokat.

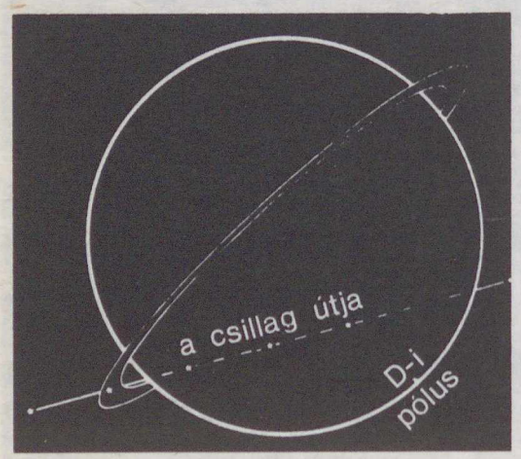
A részletes grafikon hiánya miatt az észlelés amúgy sem volt alkalmas a Neptunusz légkörének tanulmányozására, így Guinan a lyukkártyákat bezárta a szekrényébe, s elfeledkezett róluk. Csak 1977-ben jutottak újra eszébe, amikor J. Elliot – hasonlóan, csillagfedés megfigyelése közben – felfedezte az Uránusz gyűrűrendszerét. A kártyák adatainak kiolvasása azonban nem bizonyult könnyűnek. Egy diplomázó egyetemista, C. G. Harris *kézi úton másolt le minden egyes eredeti lyukkártyát,* s ezzel a munkával tavaly lett kész. A méltatlanul elfelejtett észlelés adataiban a gyönyörű *fedési görbén* kívül az okkultáció után 3 perccel egy *kb. 2 percig tartó, 30%-os fénycsökkenés* is található! Ezt Guinan, Harris és F. P. Maloney a Neptunusz felhőrétege felett 5000 km magasságban keringő, 28 600 km belső és 32 900 km külső sugarú *gyűrűként* értelmezi.

A bökkenő az, hogy Elliot tavaly kifejezetten az esetleges gyűrűk felfedezése végett észlelt egy csillagfedést, s nem talált semmit a Neptunusz körül. Guinan szerint azonban ez a megfigyelés nem összeférhetetlen az övével, mert az általa felfedezett gyűrű ekkor nem is lett volna észrevehető.

Igaz ugyan, ha megkövetelük, hogy a gyűrű a Neptunusz *egyenlítői síkjába* essen, akkor a forgástengelyt az eddig elfogadott helyzetétől néhány fokkal „el kell mozdítani", de ez nem jelent áthidalhatatlan nehézséget. A Neptunusz forgástengelyének helyzetét ugyanis belső, Triton nevű holdjának pályájából határozták meg, s ekkora eltérést a régebbi mérések pontossága még megenged! Mindenesetre Elliot jelenleg 50%-os esélyt ad arra, hogy van-e a Neptunusznak gyűrűje vagy sem.

Az 1983. június 15-i okkultációt mindkét csoport izgatottan várja, újabb megfigyelésekre készülnek. 1989-ben pedig – ha a műszerek addig kibírják – a Voyager–1 kamerái adhatnak közelképeket a Neptunusz gyűrűjéről. Ha igaznak bizonyul a felfedezés, akkor *minden óriásbolygónak van gyűrűje,* tehát a Szaturnusz többé nem kivétel, hanem a szabály leglátványosabb megnyilvánulása.

(Science, 1982. július 9.) – i. K. B.



Keresik a tizedik bolygót

1978-ban Christy és Harrington fedezte fel a Plútó holdját. Ez lehetővé tette a Plútó–Charon-rendszer tömegének az eddiginél pontosabb meghatározását. Eszerint a *rendszer tömege mindössze ötöde a Holdénak,* a Plútó valószínű átmérője pedig 2400 km. Ez a tömeg azonban túl kicsi ahhoz, hogy a Neptunusz mozgásában mutatkozó (korábban a Plútó perturbáló hatásával magyarázott) eltéréseket megmagyarázza.

Rövidesen a Naprendszert elhagyó Pioneer űrszondák révén új lehetőség kínálkozik annak eldöntésére, hogy vajon egy, a Plútón túli *tizedik bolygó,* vagy esetleg a Napnak nagy távolságban levő, *csillagnyi tömegű sötét kísérője* okozza-e a pályazavarokat. A két szonda közül a Pioneer–10 jelenleg az Uránusz és a Neptunusz között mozog, júliusban lépi át a Neptunusz pályáját. Ezzel elhagyja a Naprendszer összes ismert bolygóját, hiszen a Plútó jelenleg a Neptunusz pályáján belül halad. A Pioneer–11 a Szaturnusz és az Uránusz között tartózkodik.

Ha a korábban a Plútó hatásával magyarázott zavarokat egy *bolygóméretű test* okozza, akkor az mintegy 8 milliárd km-rel (53 cs. e.-gel) lehet távolabb a Plútónál. Elképzelhető azonban az is, hogy a perturbációk egy nagyobb távolságban levő, akár *naptömegű csillagszerű objektum* vagy egy még távolabbi, *tíz naptömegű sötét égitest* (fekete lyuk?) hatására jönnek létre.

Az első esetben a perturbáló erő *helyi* jellegű, tehát a létrejött zavar erősen függ a „háborgatott" bolygó helyzetétől, míg az utóbbi két esetben a perturbációk nagysága még a Naprendszer ellentétes oldalain sem különbözne nagyon.

A Pioneer szondák megfigyelésével könnyen dönteni lehet ezen esetek között, mivel a két űrszonda éppen ellentétes irányokban hagyja el a Naprendszert. Így néhány hónapon keresztül tartó megfigyeléssel eldönthető, hogy a zavarok egy bolygó- vagy csillagméretű testtől származnak-e. Ugyanezt a kérdést a külső bolygók megfigyelése alapján csak több évtized alatt lehetne eldönteni.

A szondák pályaváltozásait a visszasugárzott rádiójelek Doppler-effektusa alapján lehet meghatározni. A mérés pontossága mm/s alatt van!

(Spaceflight, 1982./11. sz.) – B. E.

Az α Centauri rendszer – röntgenfényben

A déli égbolt fényes állócsillag-rendszere, az α *Centauri rendszer* több szempontból is kitüntetett fontosságú. Egyrészt ezek a Naphoz legközelebbi csillagok, másrészt – ebből kifolyólag – színképtípusuk legfényesebb képviselői az égbolton, így sugárzásuk is a legjobban tanulmányozható. A rendszer tagjai a következők: α *Cen A* (G2V), α *Cen B* (K1V) és az α *Cen C = Proxima Centauri* (dM5e). E csillagok közelsége lehetővé tette, hogy *a koronájukból kiinduló röntgensugárzást* az Einstein űrobszervatórium műszereivel megvizsgálják.

Az Einstein űrobszervatóriumot 1978 novemberében bocsátották fel. A több mint 2,5 tonna tömegű mesterséges hold műszerei az égitestek földfelszínről nem észlelhető röntgensugárzásának tanulmányozására szolgáltak. A műszerek legfőbb jellemzője a nagy térbeli felbontás ($4''$) volt: ezzel *a kettős rendszer tagjait külön-külön lehetett észlelni.* A négy és fél órás megfigyelésből a következők adódtak: a kettős rendszer röntgensugárzásában a hidegebb, *B* jelű komponens dominál, a két csillag sugárzási teljesítménye ebben a tartományban $1{,}2\times10^{20}$W (α Cen A), illetve $2{,}8\times10^{20}$W (α Cen B). Összehasonlításul: a Nap teljesítménye a naptevékenységtől függően 10^{20}–10^{21}W között ingadozik, így ezek az értékek egy viszonylag nyugodt Napnak felelnek meg.

A megfigyelések értelmezése szerint *ezeknek a csillagoknak a külső légköre, koronája hasonló szerkezetű.* A koronák legfőbb jellemzője a nagy inhomogenitás, azaz az egyenetlen sűrűség- és hőmérsékleteloszlás, ami a mágneses terek következménye. A Nap esetében ez közvetlenül is megfigyelt tény, de az α Centauri rendszerben is kiszámítható a megfigyelésekből, hogy a csillagok milyen hányadát borítják *aktív vidékek.* Erre is a Naphoz hasonló értékek adódnak, sőt a Proxima felületén valószínűleg a Napnál lényegesen nagyobb aktív területek találhatók – ez a csillag *fléraktivitását* is jól magyarázza.

(Astrophysical Journal, 1982. febr. 1.) – i. K. B.

Dr. XÁNTUS JÁNOS (1917–1982)

1982. november 27-én, 65 éves korában, Kolozsvárott elhunyt dr. Xántus János, természettudós, a romániai magyar tudományos élet és szellemiség kimagasló egyénisége.

Gazdag és sokrétű munkásságának eredménye ezernél több publikált szakcikk, közel másfél ezernyi elhangzott rádióelőadás, számos tudományos dolgozat, valamint kilenc tudományos ismeretterjesztő kötet.

Dr. Xántus János tudományos munkásságának szférája a meteorológia és az asztronómia volt – a napfolt-tevékenység rendszeres megfigyelésére és leírására is kiterjedt. Ilyen tárgyú megfigyelései értékes láncszemeit alkotják az időjáráskutatás, a csillagászat és a napkutatás átfogó programjának.

Elsőként kutatta föl és írta össze Erdély napóráit. Ezek tudományos leírását a közelmúltban fejezte be.

Xántus János alapító tagja és alelnöke volt a kolozsvári Victor Anestin csillagászati körnek, ahol tudományos megfigyelési programokat irányított, s ahol számtalan előadást tartott.

Korai elvesztése pótolhatatlan mindazok számára, kikre szellemi örökségét hagyta.

A TIT Budapesti Planetáriuma

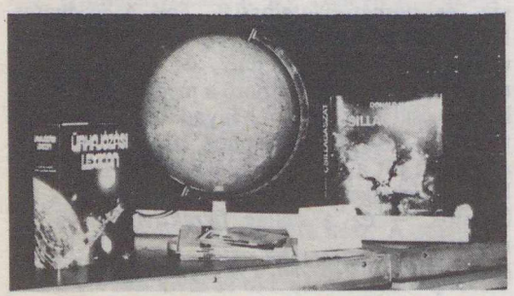
A második negyedév első hónapjában – az eddigi csúcsokat túlszárnyalva – tizenkét különféle műsort tekinthetnek meg a Planetárium látogatói! Hosszú idő után ismét felvettük a programba *A Világegyetem hangja* című (felújított) műsort, amely a rádiócsillagászat érdekességeivel foglalkozik.

A Planetárium az 1982. december 18-án, szombaton 18 órakor kezdődő műsora (A betlehemi csillag) résztvevői között köszöntötte *egymilliomodik* látogatóját.

A várható látogatottság ismeretében már néhány nappal előbb valószínűsíthető volt az a műsor, amelyen betelik ez a kerek nézőszám – és ezt az aznapi rádióhír is tudatta a közönséggel. Minthogy a jegyek egy része elővételben kelt el, a Planetárium vezetősége úgy érezte igazságosnak, hogy a műsor nézői között sorshúzás döntsön. A belépő látogatók mindegyike egy sorszámot kapott, és egyidejűleg ugyanezt a számot viselő blokkcédula került a szerencsekalapba is. Az előadás után a helyén maradt közönség egy önként jelentkező tagja – kellő ellenőrzés mellett – a kalapból kihúzott egy számot, majd hangosan kihirdette: 119-es!

Nagy volt már az izgalom, mert a nyeremények között két vastag csillagászati, illetve űrkutatási kiadvány, egy sorozat Planetárium Füzet – és egy szép éggömb is szerepelt, amelynek belső égőjét felkapcsolva, láthatóvá válik a csillagok között a csillagképek színes, figurális képe.

A milliomodik látogató, a szerencsés nyertes *Farkas Erika*, a székesfehérvári csillagászati szakkör tagja lett, aki már több ízben is járt a Planetáriumban. *Dr. Horváth András* igazgató meleg szavak kíséretében nyújtotta át a nyereményeket a nyertesnek, akinél ezek bizonyára kellő megbecsülésben részesülnek. Reméljük, az egy évre szóló szabadjegyet is felhasználja az ifjú nyertes. Neki és minden látogatónknak jó szórakozást kívánunk a Planetáriumban!



ÁPRILISI MŰSORNAPTÁR

Óra	1 p	2 sz	3 v	4 h	5 k	6 sz	7 cs	8 p	9 sz	10 v	11 h	12 k	13 sz	14 cs	15 p	16 sz	17 v	18 h	19 k	20 sz	21 cs	22 p	23 sz	24 v	25 h	26 k	27 sz	28 cs	29 p	30 sz
10	–	P	P	–	8	–	4	–	K	K	–	4	–	8	–	Gy	Gy	–	4	–	4	–	P	P	–	8	–	8	–	M
12	–	P	P	–	–	–	4	–	K	K	–	–	–	4	–	Gy	Gy	–	–	–	8	–	P	P	–	–	–	4	–	M
14	8	I	É	–	4	–	8	4	F	F	–	8	–	III	4	Ű	Ű	–	8	–	4	–	É	I	–	III	–	8	8	K
16	F	I	É	–	P	–	Ié	K	F	F	–	Ű	–	K	I	Ű	Ű	–	Ié	–	U	Vh	É	N	–	K	–	P	Ű	H
18	F	N	É	–	–	–	–	H	F	F	*	–	–	–	N	Ű	Ű	–	–	–	–	Vh	É	N	**	–	–	–	Ű	H

É = Élet a Világegyetemben
F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Helyünk a Világegyetemben
4 = ált. isk. 4–7. oszt.

I = Az időmérés története
Ié = Idegen égboltok
K = Kalandozás az égbolton
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
8 = ált. isk. 8.–középisk. I–II. oszt.

N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III–IV. oszt.

* = Szabadegyetem: Rádiócsillagászat (a Műsormúzeum keretében: A Világegyetem hangja)
** = Szabadegyetem: Űrkutatás (a Műsormúzeum keretében: Az űrkutatás negyedszázada)

Ország-világjárás

HAGYOMÁNYOK NYOMÁBAN

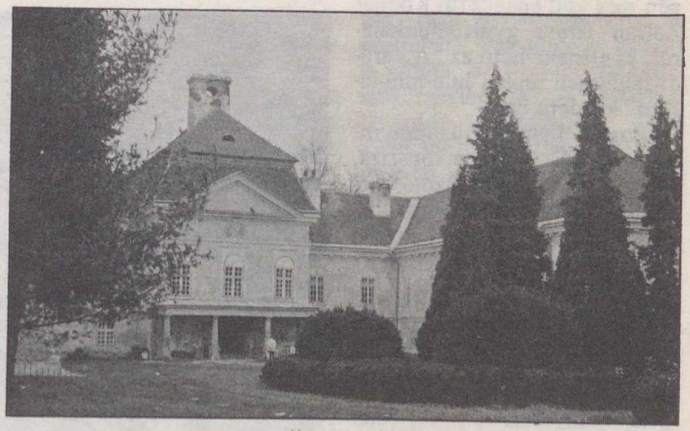
Somogyország – így nevezik tréfás-komolyan dél-magyarországi megyénket, és bár „határánál" nem láthatók VÁM feliratú táblák és piros-fehér-zöld sorompók, a táj változása mégis sejteti, hogy a környező megyéktől eltérő világba érkezett az utazó. A nyári idényen kívül meglehetősen csendes, kisvárosi hangulatú Siófokon megállás nélkül keresztülrobogva Kilitinél hagyja el a busz a somogyi Balaton-partot, és megkezdődik Somogy felfedezése. A dimbes-dombos, eróziós völgyekkel szabdalt felszínű Külső-Somogy, ami a Kapos völgye és a Balaton között terül el, nemcsak domborzatával, hanem történelmével is különbözik a másik „országrésztől": Belső-Somogytól.

Az első megálló *Tab*, Nagy Ferenc fafaragó népművész háza. Talán a legismertebb somogyi hagyomány a fafaragás. Az ősi makkoltató disznótartás, a ma már csak maradványaiban létező hatalmas erdőségek, és az itt élő magyarság művészi kedve és tehetsége formálta ki azokat a tárgyakat, melyek a múltbeli és az élő magyar népművészet kincsei. Nagy Ferenc is a pásztorfaragás nyomaiban indult el vagy 30 évvel ezelőtt, és ma már ember nagyságú szobrokat is farag. Néha túl sok a látogató nála – különösen nyáron a külföldiek, de már készül a múzeum bent a faluban, ahol legszebb munkáit fogják majd kiállítani. Irigylésreméltóan gazdag lesz a tabi múzeum, hiszen a selymes fényű körtéből, a mélybarna dióból, a sárgásfehér puszpángból faragott tárgyak, domborművek és szobrok sokasága még jelenlegi helyén, a lakásban összezsúfolva is nagyszerű élményt jelent a látogatóknak.

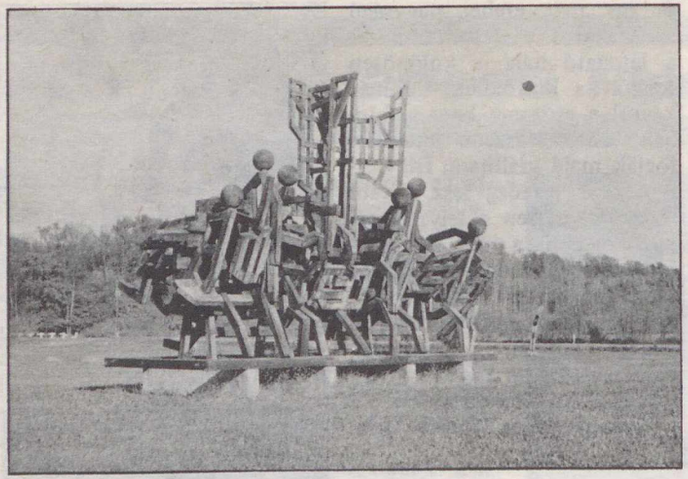
Csurgó: somogyi cifraszűr a helytörténeti gyűjteményben

Tabról *Zalára* vezet a felfedező út. Nem a szomszéd megyébe, hanem csak egy közeli kis faluba, ahova Európa minden zugából zarándokolnak a művészetet szerető emberek. Zichy Mihály nemrég helyreállított hajdani udvarháza és műterme az eredeti bútorokkal és gyűjteményekkel, a festő néhány képével és grafikái reprodukcióival enged itt bepillantást egy nem mindennapi művészegyéniség életébe és művészetébe.

A „zarándoklat" folytatásaként – a Zichy Emlékmúzeum megtekintése ugyanis annak számítható – természetesnek tűnik, hogy a következő megálló egy nevezetes búcsújáró hely: *Andocs*. Itt, a templom késő gótikus szentélyében áll az egyébként mai formájában barokk épületegyüttes legnagyobb kincse, az andocsi Máriaszobor. A XIII. századból származó faszobor a legenda szerint Kalocsáról került jelenlegi helyére, és itt sok csodát tett. Búcsúkor ezrek keresték fel, gyógyulást remélve. Különlegessége a szobornak az is, hogy ún. öltöztetős Madonna, azaz ruhái vannak, melyeket az egy-



Iharosberény: az Inkey-kastély homlokzata



Nagyatád: a szoborpark egyik különlegessége

házi ünnepek rituáléinak megfelelően váltogatnak. A több mint 160 darabból álló ruhatár egészen különleges élményt nyújt még az „edzett" országjáróknak is.

Az andocsi megálló nem tart sokáig, utána ismét útra kel, és újra a népművészeti hagyományok nyomába ered a turistacsoport. *Karádon* mindenképpen meg kell emlékezni Kodály Zoltán itteni gyűjtőmunkájáról, és elénekelhető az „A karádi faluvégen sej-haj lulu-lulu-lárom" kezdetű dal.

Boglárlellénél villanásnyira kikanyarodik az út a tópartra, de fordul is vissza Szőlősgyörökön keresztül *Buzsáknak.* Ismét egy népi hagyomány, a *hímzés* megismerése a cél. Bár a buzsáki tájház télen zárva tart, gondnoka előzetes kérésre kinyitja, és így megismerkedhetünk a háromféle helybéli hímzéstípussal: a vézással, a boszorkányossal és a rátétessel.

Somogy vármegye lényegében a XVI. századig két részből állt: Somogyból és a segesdi várispánságból. Az előbbi székhelye, királyi és egyházi központja volt *Somogyvár,* ahova – némi kerülővel – Buzsákról is el lehet jutni. Sajnos az évszázadok viharai elsodorták a hajdani apátságot és a világi épületeket. Az utóbbi évtized ásatásai azonban mindent a felszínre hoztak, ami megmaradt, és a romok konzerválásával, mértéktartó helyreállításával hamarosan az eddiginél is látogatottabbá válhat a romkert. Somogyvárról *Nikla* felé kell kanyarodni az autóbusznak, hogy a „Niklai remete", Berzsenyi Dániel kúriájába térjünk be, egy kis „szellemidézésre". A kúriát, ahol lakott és meghalt, még ma is a legnagyobb magyar ódaköltő „jelenléte" tölti be. Nemcsak a falakon függő képek és idézetek, a tárlókban látható tárgyak és a néhány megmentett bútordarab segíti Berzsenyi megismerését, hanem a költő 80 éves dédunokája is, aki sok-sok szeretettel vezet végig mindenkit a szobákon.

A múlt emlékei után a legújabb kori hagyományok kerülhetnek sorra, melyeknek *Marcaliban* a múzeum az őrzője. A hajdani börtönépületben berendezett kiállítások nemcsak a helybéli nép életének emlékeivel, hanem a Tanácsköztársaság marcali mártírjainak életével–halálával is megismertetnek. Mementónak megmaradt – eredeti állapotában – az egyik börtöncella is, és egy másikban pedig az itt meggyilkoltak képeit állították ki.

Marcali után elmarad Külső-Somogy, azaz pontosabban a Marcali-hátság, és kis kerülővel Belső-Somogy következik. A kitérőre az *iharosberényi* volt Inkey-kastély parkja és a csurgói látnivalók miatt van szükség. Évszázados mammutfenyők, himalájai cédrus, szelídgesztenyés és egy különleges „szomorú"-platán az alig félórás iharosberényi séta látnivalói. *Csurgón* a helytörténeti gyűjtemény néprajzi tárgyainak megtekintése után a hírneves gimnázium parkjában sétálva nemcsak a majd' 200 éves fák, hanem a Csokonai-hagyományok is körülveszik a látogatót. A „Jövendölés az első oskoláról Somogyban" költője az 1799–1800-as tanévben a csurgói diákokat tanította, és velük játszatta el színdarabjait.

Kaposszentjakab: faragott román oszloplábazat

A társasutazásokon hagyományos „Beszállás!" felszólítás hamar kizökkent mindenkit az álmodozásból, és máris gurul tovább a busz *Nagyatádra,* az „Intersymposion Nagyatád" nemzetközi faszobrász-művésztelep szoborparkjához. Akár a Baranya megyei Nagyharsányban, a művészeknek Nagyatádon is itt kell hagyniuk – sokszor meghökkentő – műveiket, melyeket a művésztelep melletti festői fekvésű réten állítanak ki.

Csokonyavisontán (Xántus János szülőháza) és a dalban is megénekelt tarnócai legelőn átszaladva a barcsi Boróka étteremben érdemes pihenőt tartani. Az igazi borókával (nem borovicskával!) a *Darány* közelében levő autóspihenő melletti erdőben ismerkedhetnek meg az utasok. A másfél órás séta az 1974-ben tájvédelmi körzetté nyilvánított ősborókásban felüdíti a buszozásban már többnyire elfáradt társaságot.

A belső-somogyi erdők között kanyargó út Lad, Kadarkút, Bárd érintésével visszavisz Somogyország mai „fővárosába": *Kaposvárra.* Bár a „főváros" hajdani híres, névadó vára ma már a múlté, de így is számtalan látnivalót találhat az érdeklődő a Rippl-Rónai Múzeumtól a kaposszentjakabi bencés apátság romjáig.

Kaposvárról érdemes meglátogatni az egyik legvadregényesebb somogyi kistáját, a Zselicet, illetve annak is a központját: *Szennát.* „A szennai lipisen-laposon" – ahol talán mindennél és mindenkinél jobban őrzik a hagyományokat – Csepinszky Mária vezetésével egy nagyon szorgalmas és nagyon sokat küszködő nép hétköznapjainak emlékei ismerhetők meg. (A falumúzeumról szóló cikkünket lásd a januári számban!) Mivel a már megismert somogyi hagyományok sorából a konyhaművészet sem maradhat ki, be kell ülni a nagyszerű konyhájú szennai kisvendéglőbe, ahol őzpörkölt, szennai zsebeshús, rétes és természetesen egy pohár bor „segíti" a somogyi tapasztalatok elmélyítését.

Mindezeket a hagyományokat „tálcán kínálja" az IBUSZ belföldi utazásainak programfüzete, nemcsak buszos társasutak vagy autós túrák formájában, hanem a somogyi Balatonparton és a megye legismertebb üdülőhelyén: Igalon biztosított üdülésekkel is.

Érdeklődni, jelentkezni lehet az IBUSZ-irodákban és a TIT budapesti jegyirodájában (Budapest, VI., Lenin körút 98.)

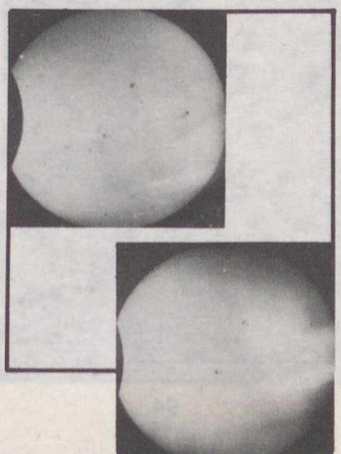
IFJU GYÖRGY

Baráti köreink

Győrújbarát

„Négy éve foglalkozom csillagászattal. Két évvel ezelőtt készült el a 150/1500-as Newton-reflektorom A faluban sok embernek mutattam meg távcsövön keresztül a Holdat, bolygókat, csillagokat. A múlt évben vettem egy tükörreflexes fényképezőgépet. Nagy izgalommal vártam a decemberi napfogyatkozást, s azt terveztem, hogy felvételeket készítek róla.

December 15. szerdára esett és – sajnos – iskolába kellett mennem. Reggel csepegett az eső, amitől nagyon elkeseredtem. A gimnáziumba mégis vittem magammal sötét üveget. 9 óra után a „megrokkant" Nap előbújt a felhők mögül. Folyton csak a fotózás járt az eszemben. Vágyaimnak hangot is adtam, és – micsoda kellemes meglepetés! – a fizikatanárnő hazaengedett. Örömöm leírhatatlan volt. A buszról már lekéstem, 5 kilométert futottam, s egy jószívű autós hazavitt.



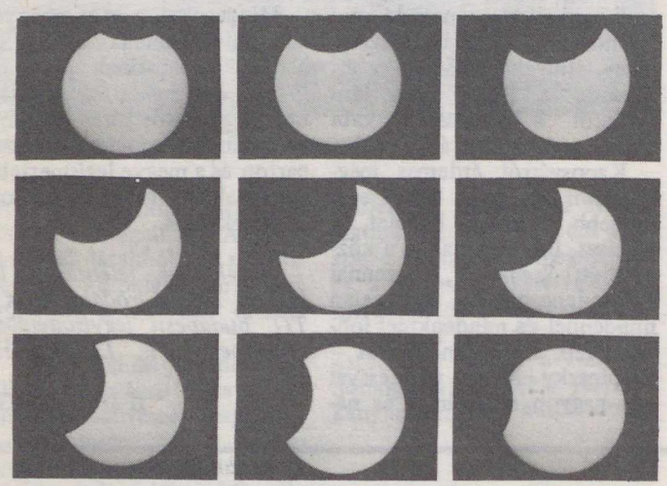
Hazaérve olyan izgatott voltam, hogy leejtettem a szűrőüveget, s csak a fele maradt használható. Már csak 15 percem volt a fényképezésre, 12^h 46^m és 13^h 31^m között. A mellékelt képek annak a 19 darabból álló sorozatnak a jellemző darabjai, amelyet e negyed óra alatt készítettem.

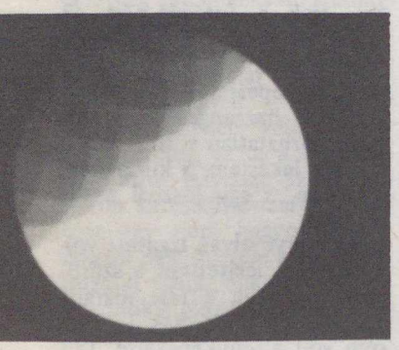
A felvételek minőségét nem csupán a fátyolos ég, hanem a kis felületű szűrő is rontja. Ennek ellenére a kontúrok élesek, s a napfoltok is látszanak. Adatok: 18 DIN-es Forte film, 0,004 s–0,004 s expozíciós

idő, 10-es zöld szűrő, Zenit–E géppel, a 150/1500-as Newton-reflektor primer fókuszában. Bagó István, 9081 Győrújbarát, Fő út 137."

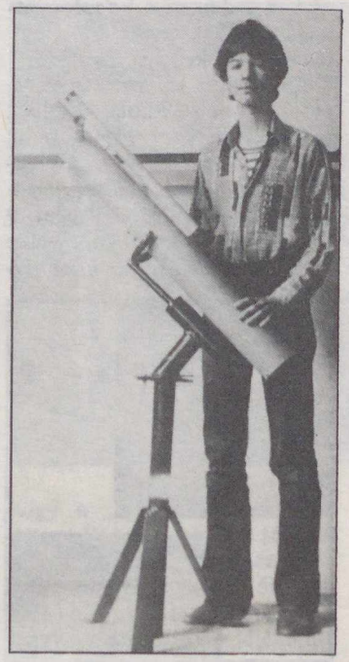
Szekszárd

„1982. december 15-én barátommal, Fördős Zsolttal megfigyeltük a részleges napfogyatkozást. Az időjárás eleinte nateni a napfogyatkozást. Ezek közül válogattuk ki a mellékelt kilenc felvételt. Ugyanezt a kilenc képet egymásra fényképezve, egy érdekes felvételt kaptunk, amelyen szépen megfigyelhető a Hold átvonulásának útja. A fotókat egy 300 mm-es teleobjektív, valamint egy fókuszkétszerező és -háromszorozó segítségével készítettük. Farkas István, 7100 Szekszárd, Kun Béla u. 7."





gyon jó volt, később azonban fokozatosan befelhősödött az ég, a kilépés pillanatában már alig volt megfigyelhető a Nap. Ennek ellenére sikerült felvételeket készítenünk – bár változó sikerrel. Úgy igyekeztünk, hogy minden öt percben készítsünk egy-egy képet. A belépésről, sajnos, lekéstünk, de így is sikerült 35 fázisban megörökí-



Budapest

„Örömmel tudatom első komolyabb távcsövem elkészültének hírét. A távcső műszaki adatai: 100/1000-es Newton-távcső; kitűnő optikáját az Uránia csillagvizsgálóból vásároltam, 60- és 125-szörös nagyításnál is kitűnő képet ad. Szintén az Uránia csillagvizsgálóban vásároltam a keresőtávcsövet, amely egy 35-szörös nagyítású Kepler-távcső. Jelenleg a bolygók, meteorok és a mélyég-objektumok megfigyelésével foglalkozom, a jövőben ez utóbbiakat kívánom behatóbban tanulmányozni. Király József, 1092 Budapest, Ráday u. 60."

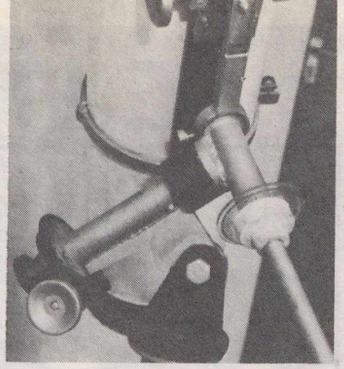
Sirok

„Másfél éve vagyok tagja a Csillagászat Baráti Körének. Első távcsövem egy 40/1000-es Kepler-távcső volt. Most készült el 200/1800-as Newton-rendszerű tükrös távcsövem. Tengelyrendszerére csigahajtást építettem, ami finommozgatást és pontos beállítást tesz lehetővé. Az optikát műanyag csőben helyeztem el, keresőként egy Kepler-távcsövet szereltem rá. Jelenleg 120 és 180 x-os nagyítás érhető el, amivel nagyon jó minőségű képet kapok a Holdról, a bolygókról, a kettőscsillagokról. További tervem a távcsővel való fényképezés. Varga István, 3332 Sirok, Lenin út 46."

Tapolca

„Örömmel tudatom, hogy közel kétévi munkával elkészült (igaz, még nem teljesen, mert az óragépet most készítem) a 240/1450-es Newton-távcsövem. A tengelyrendszert a Meade-prospektus fényképeiről másoltam, néhány újítással megtoldva. A szögbeosztást például két darab műanyag szögmérővel oldottam meg. A tengelyek golyós- és csúszócsapágyon forognak.

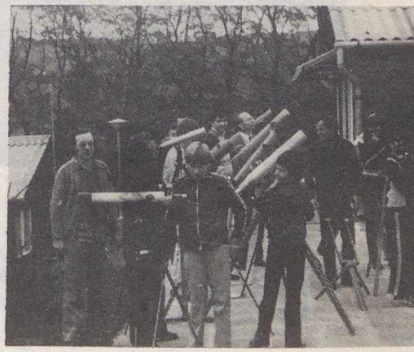
A leképezés tökéletes, a csillagok torzulás nélkül láthatók. Nagyon jó képet kapok a bolygókról és a Holdról is. Ezúton küldöm a távcső fényképét. A távcsővel készített fotókat majd csak egy fényképezőgép megvásárlása után tudom küldeni. Egyetlen problémám a cső tetemes súlya, de ezt még megkísérelem csökkenteni (a fémlemezből készült cső helyett műanyagot alkalmazni). A távcső négy főeleme (tubus, tengelyrendszer, talp és tartócső) pillanatok alatt szétszedhető. Petró József, 8300 Tapolca, Juhász Gy. u. 84."



II. megyei amatőrcsillagász-találkozó Salgótarjánban

Igen nagy örömmel küldöm a mellékelt fényképeket, mert azt bizonyítják, hogy megyénk amatőrcsillagász-mozgalma szépen fejlődik. 1982-ben, immár a *második megyei amatőrcsillagász-találkozót* rendeztük meg – sikeresen, melyről a Nógrád című megyei napilap is írt. A megnövekedett utazási költségek ellenére igen szépszámú résztvevő jött össze a TIT Nógrád megyei Szervezetének oktatási bázisán.

A napirend a következő volt: *Gergely István* megnyitója után *Zombori Ottó* előadása hangzott el az űrkutatás 25 évéről. Délután, az optikai kellékek árusítását és a szakirodalmi vásárt követően, magam ismertettem Nógrád megye 1982. évi amatőrcsillagászmozgalmának tevékenységét. Végül *dr. Kelemen János* beszélt a magyar csillagászat napjainkig tartó fejlődéséről, majd a találkozó szakkörvezetői eszmecserével zárult.



A fényképeken látható távcsövek a Beszterce lakótelepen működő csillagászati szakkör tagjaiéi. A szakkörösök az Urániától kapott tükrökből és optikai elemekből építették meg ezeket a műszereket.

Könnyű József

A csillagos ég

1983. április hóban

HOLD

Újhold: $13^d\ 08^h\ 59^m$
Első negyed: $20^d\ 09^h\ 59^m$
Holdtölte: $27^d\ 07^h\ 32^m$
Utolsó negyed: $5^d\ 09^h\ 39^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó második felében kerül megfigyelésre kedvező helyzetbe, napnyugta után, a nyugati égbolton. 21-én legnagyobb keleti kitérésben, 20°-ra a Naptól.

Vénusz: Egész hóban látható, a kora esti órákban, a nyugati égbolton.

Mars: E hóban a Nap látszó közelsége miatt már nem látható.

Jupiter: A hó elején az éjszaka második felében, a hó végén a késő esti óráktól látható.

Szaturnusz: Egész éjjel látható, a Szűz csillagképben.

Uránusz: Az éjszaka második felében kereshető fel, a Kígyótartó csillagképben.

METEORRAJOK

Virginidák (március 21–május 10.) gyakorisági maximuma 9-én. Lassú meteorok.

Lyridák (április 19–24.) gyakorisági maximuma 21-én. Tagjai fényesek, csóva nélküliek.

FEJTÖRŐ

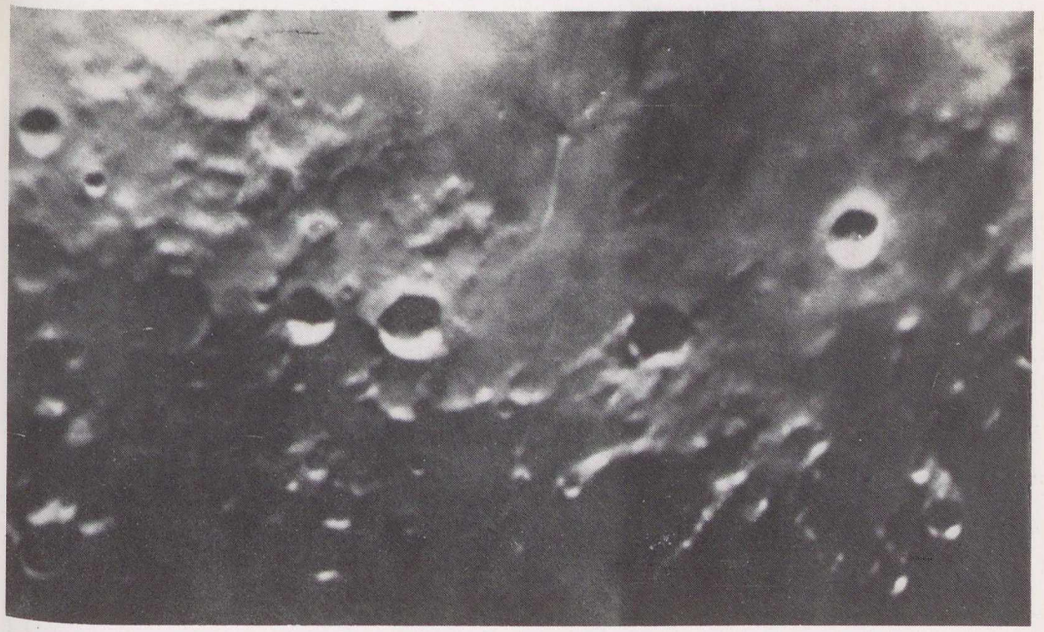
VÁLTOZÓCSILLAGOK

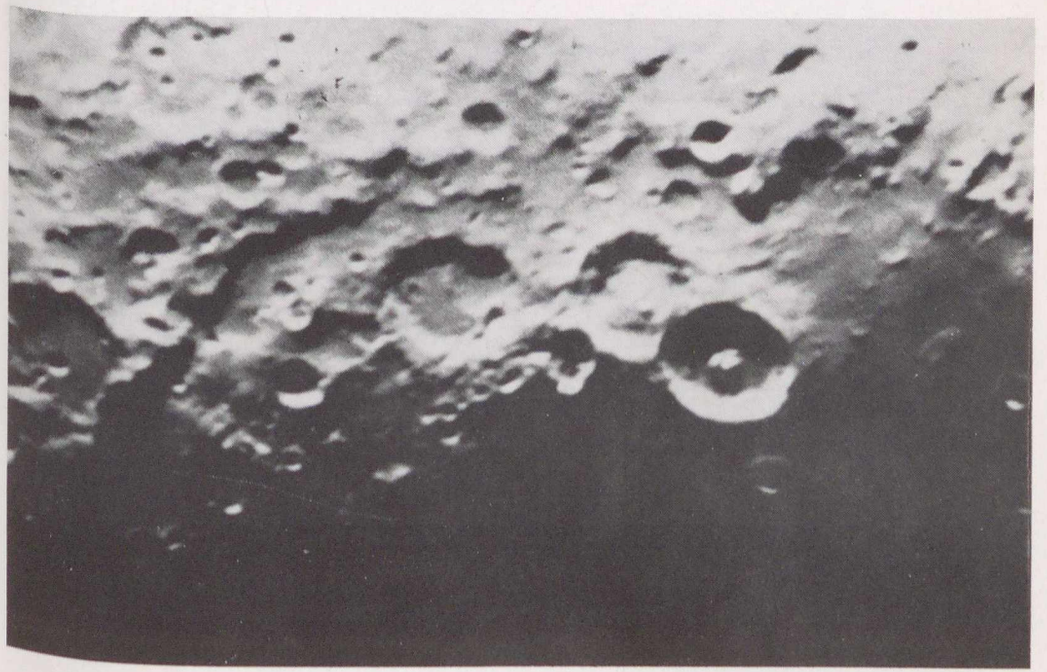
cefeidák
RR Lyrae csillagok
fedési változók
mirák

1. Periódusuk 80 és 800 nap közötti
2. Fényváltozásukat a csillag lüktetése okozza
3. Ezek a csillagok a gömbhalmazok tipikus változócsillagai
4. A HRD-n egy „vízszintes" sávban tömörülnek
5. F5–G2 színképtípusú óriáscsillagok
6. Ezek a változók biztosan kettőscsillagok
7. Nem tartják szigorúan „lüktetési" ütemüket:ciklushosszuk kissé ide-oda ingadozik
8. Periódusuk 1 és 50 nap közé esik
9. E változók színképében a vonalak periodikusan megkettőződnek
10. Általában M színképosztályú óriás- és szuperóriás csillagok
11. A βLyrae is ilyen csillag
12. Fénygörbéjük felszálló ága meredek, a leszálló ág lapos, sima
13. Mind az I., mind a II. populációban van egy alosztályuk
14. Egyik altípusuk a W Virginis osztályú csillagok csoportja
15. Lüktetésük üteme eléggé szapora, másfél óra és egy nap közé esik
16. E csillagok állapothatározói csak kissé változnak: látszó fényváltozásuk dominál
17. Fényváltozásukat a csillag lüktetése okozza
18. Minimum idején főleg az infravörösben sugároznak
19. A tömegcsere is befolyásolhatja fényváltozásukat
20. A2–F6 színképosztályú óriáscsillagok
21. Egyik alcsoportjuk az Algolról kapta nevét
22. Igen gyakran lassú perióduscsökkenést vagy -növekedést mutatnak
23. Abszolút fényességük független a periódustól: $0^m,5$
24. E kettősöket csaknem pontosan a pályasíkból látjuk
25. A hosszabb periódusúak egyben fényesebbek is
26. Egyik alcsoportjuk a W UMa típusú csillagok osztálya
27. Első képviselőjüket Fabricius fedezte fel
28. Fényingadozásuk tekintélyes: $4–5^m$
29. Fényváltozásukat a csillag lüktetése okozza
30. Segítségükkel a távoli extragalaxisok távolsága is mérhető
31. Fényváltozásukat „fogyatkozás" okozza
32. Fénygörbéjük meredek felszálló ágból és lapos, de „púpos" leszálló ágból áll
33. Az ilyen csillagok színképében gyakoriak a fémoxidok sötét elnyelési sávjai
34. Jellegzetesen „öreg", II. populációs csillagok
35. Az M3 csillaghalmazban több mint száz ilyen csillagot találtak
36. Fénygörbéjükön általában két különböző mélységű minimum látható egy periódus alatt

Az 1. szám helyes megfejtése: Mars: 1, 3, 11, 18, 23, 33, 34, 35, 36. Jupiter: 5, 9, 10, 13, 16, 21, 26, 29, 32. Uránusz: 6, 8, 19, 20, 22, 25, 27, 28, 31. Szaturnusz: 2, 4, 7, 12, 14, 15, 17, 24, 30.

100 Ft-os könyvutalványt nyert: Kis Nagy Gábor (Pécs), Berecz István (Komoró), 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Barta Zoltán (Tuzsér), Borsos György (Mezőszentgyörgy), Füzesi Zoltán (Debrecen), Kovácsné Horváth Mária (Budapest).





A Hold két részlete: a Rima Hyginus nevű hasadék környezete (felül), valamint a Catharina, Cyrillus és Theophillus kráterek (alul). Varga János (Budapest) felvételei 1982. november 6/7-én készültek, 158/900-as Newton-távcsövön át, okulárprojekcióval, Orwo NP27 filmre, 2 másodperces expozícióval

ÁRA: 8,50 Ft

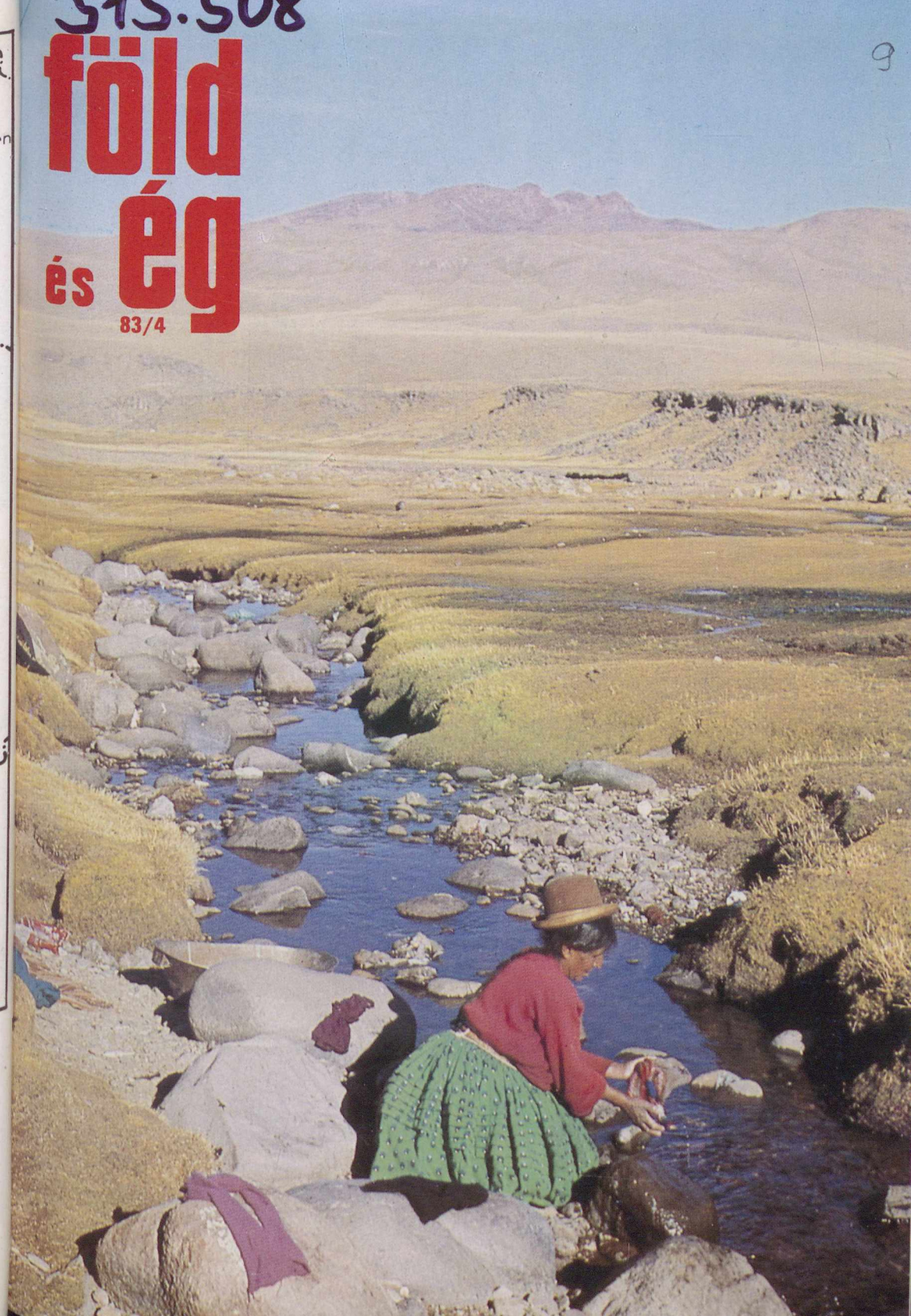
Térképvázlat a Bodeni-tótól a Matterhornig c. cikkünkhöz. Jelmagyarázat: 1 = eljegesedett terület, 2 = a megtett útvonal

513.508

föld és ég

83/4

9



A Hold 1981. szeptember 7-én. Szútor István (Leninváros) felvétele 150/2250-es Coulter–Cassegrain-távcsővel és Soligor fókuszkétszerezővel készült. Film: Orwo NP 27, expozíció 1/2 s

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 4. SZÁM
1983. 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
Budapest, Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
83 542 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Horváth András, Juhász Árpád, dr. Kaszap András, dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, Miklós Gyula, Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, Rockenbauer Pál, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Balázs Dénes 98
Hol ered az Amazonas?
Where takes the Amazonas its source?
Wo hat die Amazonas ihre Quelle?
Где берёт начало Амазонка?

Kéri András 103
Melilla
Melilla
Melilla
Город Мелия

Both Előd 106
Ahol egy nap két évig tart
Where a day two years long is
Wo ein Tag zwei Jahre lang dauert
Где сутки длятся два года

Dr. Kulin György 110
Exobiológia 2.
Exobiology 2.
Exobiologie 2.
Космическая Биология 2. ч.

Kubassek János 114
Calcutta – Dél-Ázsia legnagyobb metropolisza
Asia's largest metropolis – Calcutta
Größte Metropole Asiens – Kalkutta
Калкутта – крупнейший город Южной Азии

Arnold Zenkert 118
„Napóragyűjtők" az NDK-ban
"Collectors" of Sun-dials in the FRG
„Sammler" der Sonnenuhren in der DDR
Коллекционеры солнечных часов ГДР

A CÍMOLDALON:
A Caillomai-medence, az Amazonas forrásvidéke (Hol ered az Amazonas? című cikkünkhöz, dr. Balázs Dénes felvétele)

Hol ered az Amazonas?

A címben feltett kérdés – úgy gondolhatnók – könnyen megválaszolható. Hiszen az űrtechnika mai fejlettsége mellett Földünknek már nincs egyetlen porcikája sem, amelyet a magasból fel ne kutattak volna. Mégis, amikor Peruban, az Amazonas szülőföldjén nekiszegeztem ezt a kérdést a neves geográfusnak, Cezar García Rosellnek, bizonytalankodva válaszolt:

– Énszerintem az Amazonas eredetének a Caillomai-medencében születő patakok egyikét tekinthetjük. De nem mindenki osztja ezt a véleményt. Éppen a mai újságok közlik, hogy egy nemzetközi hegymászó-expedíció tagjai eljutottak az Amazonas „valódi" forrásához. Ez pedig a Niño Perdido (elveszett gyermek) nevű tavacska 4850 m magasban a Raura-hegységben, melyet a Habich-gleccser olvadékvize táplál.

Az Amazonas eredete körüli bizonytalanságot híven tükrözik a hazai kézikönyvek is. Ha fellapozzuk a Természettudományi Lexikonban az Amazonas címszót, a következőket olvashatjuk: „A perui Andokban Marañon *néven ered." Az Új Magyar Lexikonban ez áll: „Két forrásból ered a perui Andokban* (Marañon, Ucayali). *Ha elővesszük a Gondolat Kiadó kontinensekről szóló sorozatának Dél-Amerika kötetét, benne már három forráság szerepel:* Marañon, Ucayali és Huallaga.

Történelmi visszapillantás

Földünk leghatalmasabb folyamának nemcsak az eredete, hanem a felfedezése körül is viták dúlnak. Spanyol forrásműveket használó történetírók szerint az Amazonas torkolatába elsőként a spanyol *Vicente Pinzon* hajózott be 1500-ban. Más források szerint már előtte – az 1498–99-es években – egy portugál expedíció *Maranhão* kapitány vezetésével az óceántól mintegy 500 mérföld távolságig behatolt a folyamon.

Az Amazonas „igazi" felfedezőjének a spanyol *Francisco Orellanát* tartják. Magát az expedíciót a híres konkvisztádor, Gonzalo Pizarro szervezte, abból a célból, hogy az Andokon átkelve felkutassa a legendás hírű El Doradót, az Arany-országot. Az expedíció népes csapata emberfeletti küzdelem árán jutott el a Coca-folyó partjára, ahol hajót ácsoltak. Pizarro parancsára 1541 decemberében Orellana hajóra szállt embereivel, hogy élelmet szerezzen az éhező expedíció részére a part mentén élő indiánoktól. Orellana nem tért vissza Pizarróhoz. Máig is tisztázatlan, hogy a folyó sebes árja akadályozta meg ebben, avagy nem is próbált visszafordulni, mert El Dorado aranyát saját magának akarta megszerezni. Tény viszont, hogy több mint héthónapos utazással elérték a folyam tengerré szélesedő torkolatát.

Orellana hazatért Spanyolországba, s beszámolója nyomán Dél-Amerika térképére rákerült az Egyenlítő mentén nyugatról keletre kanyargó óriási folyam. Mivel csak azt az egyetlen ágát ismerték, amelyen Orellana leereszkedett, a térképen a folyó eredetének a Coca-, illetve folytatásaként a Napo-folyót tüntették fel. Jóval később, 1641-ben *Cristóbal Acuña* az Amazonas felfedezéséről szóló könyvében a nagy folyam „atyjaként" – vagyis eredeteként – még mindig a Napót tünteti fel, jóllehet időközben már felfedezték a Napónál szélesebb Marañon és Ucayali ágakat is. (Lásd a hátsó borító belsején levő ábrán!)

Az Amazonas-vidék földrajzi kutatásában jelentős mérföldkő az 1707-es esztendő: Quitóban ekkor jelent meg *Samuel Fritz* könyve El gran Rio Marañon, o Amazonas címmel. Fritz német származású jezsuita misszionárius volt, aki missziótelepeket látogatva végigutazta a nagy folyót és mellékágait. Ő készítette el az Amazonas vízrendszerének első részletes térképét, s azon főágként a Marañont jelöli meg. Fritz térképén a Marañon, illetve az Amazonas az Andok magas hegyei között megbúvó Lauricocha-tóból ered. Ezt a megállapítást átvették a későbbi leírók is, így szerepel a XVIII. és XIX. század legtöbb térképén.

Fritz és követői abból a logikus elgondolásból indultak ki, hogy a folyam torkolatától felfelé haladva, mindig a bővebb vizű elágazás jelenti a főágat,

Az Amazonas egyik forrása

A Huarco-patak gleccservájta völgye

Hazatérőben az alpakanyáj Caillomában

Kecsua pásztorok házai az Altiplanón, 4600 m magasságban

Az első kőhíd a születő Amazonason, Cailloma mellett

Cailloma bányásztelepülés, 4320 m magasságban

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

mely végül is elvezet a folyam eredetéhez. Ezt az elvet alkalmazva, az Andok lábai előtti lapályon választ elé kerül a kelet felől érkező hajós. Két hatalmas vízfolyam egyesül itt: a Marañon és az Ucayali. Az egyesülés után a folyó szélessége eléri a négy km-t, s voltaképpen innen kezdve használatos az Amazonas név. A két folyó közül a Marañon látszik szélesebbnek, ezért a korai utazók azt tartották az Amazonas fő eredőjének.

A későbbi kutatók megkísérelték, hogy ne csak szemrevételezés útján, hanem mérésekkel is meghatározzák a két folyó nagyságát. A vízhozamok pontos megmérésének akkor még műszaki akadályai voltak, ezért *Antonio Raymondi* perui geográfus egyszerűbb megoldást választott. Abból a kísérletből indult ki, hogy ha összeönt egy liter teljesen „tiszta" vizet másik egy literrel, mely száz milligramm oldott sót tartalmaz, akkor a keverék víz egy-egy literében 50 milligramm só lesz. Ha ezt a két különböző koncentrációjú vizet nem 1 : 1 arányban elegyítjük, akkor az átlagos sótartalom 50 milligrammnál több vagy kevesebb lesz, attól függően, hogy melyik vízből kevertünk bele többet. Ezen elgondolás alapján Raymondi vízmintákat vett az egyesülés előtti két folyóból, majd az egyesülés után az Amazonasból, és a következő eredményt kapta: az Ucayaliban 0,160 g szárazanyag van literenként, a Marañonban 0,045 g szárazanyag van literenként, ezek együtt: az Amazonasban 0,065 g szárazanyagot adnak literenként. Az adatokból kiszámítható, hogy az Ucayali és a Marañon vízhozamának aránya 1 : 4,75, vagyis a Marañon a mérés idején közel ötször annyi vizet szállított, mint az Ucayali.

Később Raymondi vizsgálatait a német *Werthemann* és mások is ellenőrizték, s ezeknek alapján a reálisabb arány 1 : 3, vagyis a Marañon még így is háromszor olyan bővizű, mint az Ucayali. Ezek az adatok azokat igazolták, akik a Marañont tartották az Amazonas főágának. A számok azonban félrevezetőek, mivel a Marañon jóval csapadékosabb térség vizeit gyűjti össze, mint az Ucayali. A két rivális folyó egyedi vízgyűjtő területe megközelítően azonos nagyságú, de már Fritz térképén is megfigyelhető, hogy az Ucayali vízgyűjtője hosszan elnyúlik dél felé. A Marañon-eredet hívei azonban szellemes hasonlattal védelmezték álláspontjukat: valamely állat nagyságát nem az szabja meg, hogy vékonyka farka milyen hosszú.

A legújabb kutatások

A XX. században mind több kutató kezdte támogatni azt az elvet, hogy az Amazonas eredetét nem a Marañon, hanem az Ucayali ágon kell keresni. Amint egyre pontosabbá váltak a Peruról készült térképek, kitűnt, hogy az Ucayali vize több száz km-rel hosszabb utat tesz meg, mint a Marañoné.

Csakhogy az Ucayali maga is talányt rejtegetett. Az árral szemben haladva Antalaya közelében az Ucayali két, csaknem azonos méretű ágból jön létre: az Urubamba- és a Tambo-folyókból. Ma már tudjuk, hogy a Tambo a hosszabb. Nevét szakaszonként változtatja: előbb Enének, majd Apurimacnak hívják. Legfelső szakaszán, a Caillomai-medencében patakok sokaságából tevődik össze, ami ismét alkalmat adott arra, hogy a kutatók más és más helyen keressék az Ucayali, tágabb értelemben az Amazonas eredetét.

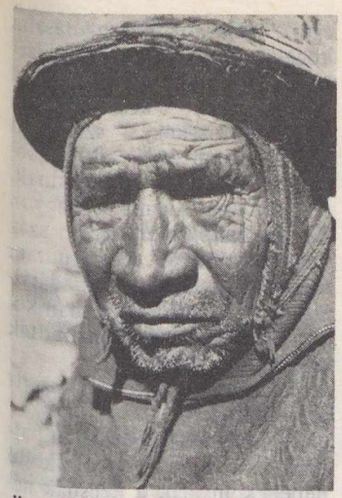
A kutatók sorából időrendben kiemelést érdemel *Geraldo Dianderas* perui geográfus, aki 1934-ben Cailloma vidékén a térképező munkát irányította. Az 1950-es évek elején, amikor ismét előtérbe került az Amazonas eredetének kérdése, az idős professzor így összegezte kutatásainak eredményét: az Ucayali (Amazonas) forrásai a Huagra-hegy (5240 m) lábánál fakadnak, előbb a Huarcopatakban egyesülnek, majd felveszik a Vilafro-tó túlfolyó vizét. (Lásd a hátsó borítón levő ábrát!)

Az Amazonas eredetének kutatása 1953-ban tragikus végű expedícióval folytatódott. A francia *Michel Perrin* megfigyeléseivel Dianderas megállapításait erősítette meg. Perrin megkísérelte, hogy leereszkedjen az Apurimac egyik szakaszán, de kajakja a sellő szikláin összetört, és útitársa, a perui *Teresa Gutiérrez* a tajtékzó vízben lelte halálát.

Szerencsésen végződött és új eredményeket hozott az 1971. évi expedíció, melyet az amerikai *Loren McIntyre* szervezett a National Geographic Society támogatásával. Légi felderítés, majd szárazföldi bejárás után arra a végkövetkeztetésre jutottak, hogy az Amazonas legtávolabbi forrásai nem a Huagra lejtőin fakadnak, hanem légvonalban 45 km-rel délebbre, a Choquecorao-havas északi oldalán. Az Amazonas eredendő ága tehát nem az előzők által ismertetett Apurimac-patak, hanem annak egyik déli ága, a Río Hornillos.

Hátizsákkal a kecsuáknál

Tíz évvel az amerikai expedíció után magam is felkerestem a Caillomai-medencét. Távol állt tőlem a gondolat, hogy az Amazonasnak valamilyen újabb eredetét kutassam fel. Csupán az a szándék vezetett, hogy amazóniai tanulmányaim befejezéseként a forrásvidék természeti viszonyaival és az ott élő pásztoremberek életével is megismerkedjem.



Öreg kecsua pásztor

A Caillomai-medence mintegy 30x50 km átmérőjű, 4300–4500 m tengerszint feletti magasságú felföld (altiplano, alta mezeta), melynek peremei 5000–5200 m magasba emelkednek. A medence áttekintését megnehezíti, hogy belsejét rendszertelenül elhelyezkedő, 300–400 m relatív magasságú hegyhátak tarkítják. A peremhegység a déli oldalon emelkedik legmagasabbra (Choquecorao, 5615 m), tetejét és délnyugati lejtőit jeges hófoltok borítják. A hegyeket vulkanikus kőzetek építik fel, melyek a harmadidőszak végéről és a negyedidőszak elejéről származnak. A jégkorszak idején az egész medencét jégtakaró uralta, ennek nyomán keletkezett a medence mélyebb részeit kitöltő törmelékanyag. A morénagátak mögött több tucat kis tó alakult ki. A medence vizeit összegyűjtő Apurimac észak felé szűk, sziklás völgyben tör át a peremi hegyeken.

Kecsua indián asszony

A magas fekvésnek megfelelően a Caillomai-medence éghajlata hűvös. Az Egyenlítőtől alig 15 foknyira levő, de 4320 m tengerszint feletti magasságban épült Cailloma városka évi középhőmérséklete 4 °C, az ab-

A Vilafro-tó: egyesek még ma is ezt vallják az Amazonas eredőjének

Ami az Amazonas eredetét illeti, osztom a geográfusok többségének azon véleményét, hogy valamely folyó eredetének a leghosszabb ágának legtávolabbi forrását vagy forráscsoportját kell tekinteni. Ezen az elvi alapon az Amazonas fő forrásága a Hornillos–Apurimac–Ucayali folyóág. A vita leszűkül arra, hogy a Río Hornillost, illetve annak Lloqueta nevű felső szakaszát létrehozó kis vízfolyások közül melyiket tiszteljék meg az „Amazonas forrása" címmel, de ez már csak elhatározás kérdése.

Cailloma főtere piacoló kecsuákkal

Kecsua pásztor alpakát nyúz (a szerző felvételei)

szolút maxiumum 18,4 °C (októberben), az abszolút minimum pedig −18,2 °C (augusztusban). A csapadék viszonylag kevés (évi 770 mm), mivel a kelet felől érkező légtömegeket az Andok lejtői már megcsapolják.

A természetes növénytakaró az előbbi adatokból következik: a felszínt füves növényzet, moha és zuzmó borítja. A vidék jellegzetes növényei a pár-

nás növésű azorellák. Magasabb cserjék legfeljebb a völgyek alján vagy az alacsonyabb hegyoldalakon fordulnak elő. Ezt a növénytakaró-típust a perui szakemberek puna bravának nevezik (puna = kopár magaslat, brava = vad).

A gyér növényzet szegényes állatvilággal párosul. Csak elvétve találkozhatunk rókával vagy az ún. perui macskanyúllal, az értékes bundájú csincsillák egyik fajával. Barangolásaim közepette többször láttam legelésző vikunyákat. Ezeket a hosszú nyakú, kecses alkatú „hegyi tevécskéket" szigorúan védik a perui törvények, s újabban örvendetesen szaporodnak. Az emberrel szemben nagyon bizalmatlanok, két-három száz méternél jobban nem tudtam megközelíteni őket. A madárvilág tagjai közül a magasban köröző hatalmas sasok maradtak meg az emlékezetemben.

És végül néhány szó az itt élő emberekről.

A Caillomai-medencét a hajdani inka birodalom uralkodó népének utódai, a kecsuák népesítik be. Hegyoldalakban szétszórt, egymástól távol fekvő tanyákon élnek, melyeket kőkerítésű karámok vesznek körül. Házaikat fej nagyságú lávadarabokból építik és fűvel fedik be. Fő foglalkozásuk az állattenyésztés. Korábban főként lámát tenyésztettek, ma már egyre inkább alpakát, mivel annak gyapja finomabb és ezért keresettebb. A hegyi ösvényeken, ahova a terepjáró autók nem tudnak eljutni, szállításra még ma is a lámát használják. Földműveléssel nem foglalkoznak, mivel ebben a magasságban (4300 m fölött) a kecsuák hagyományos fő tápláléka, a papa (burgonya) már nem terem meg, ezt szárított állapotban (ún. chuño) vásárolják meg az eladott állatokért kapott pénzen.

Az Amazonas forrásvidékének egyetlen jelentősebb települése Cailloma. Megszületését a közelében felfedezett ezüst- és rézlelőhelyeknek köszönheti, s a bányászkodásnak már évszázados múltja van. Minden kecsua családból egy-két fiatal férfi bányában dolgozik, s így jutnak az itt élők állandó, bár nagyon szerény jövedelemhez. Caillomának körülbelül ezer lakója van. Nagyon sok az összedőlt épület, romokban hever a település régi temploma is: földrengés pusztította el őket.

Cailloma és környéke ma még a világ egyik legeldugottabb vidéke. De talán egyszer eljön az idő, amikor a folyók királyának forrásai turisztikai látványossággá válnak, s kíváncsi idegenek özönlik el a kecsua pásztorok zordon birodalmát.

DR. BALÁZS DÉNES

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Szávai Jenő:
Bukarest
Panoráma Kiadó, Külföldi Városkalauzok sorozat. 208 oldal + 40 oldal képmelléklet. Második, javított kiadás.
Ára: 66 Ft
Románia fővárosa az elmúlt, mintegy 35 év alatt hatalmasat fejlődött. A parkokkal, zöld sávokkal tagolt modern lakónegyedek oly sebesen nőnek itt, hogy a városkép szinte állandóan változik, gazdagodik. A városközpont sugárútjai zsongó világvárosi forgalmában a megfáradt turistának alig pár száz lépést kell tennie, s mintha időgépre tett volna szert: romantikus régi utcácskák őrzik a több száz éves múlt hangulatát. A bennük sétáló azonban tekintsen bármely irányban szét, a horizonton – akár jelképként is felfogható – vadonatúj toronyházak sziluettjét látja. A román történelem és kultúra nagy egyéniségeinek szobrai mellett korunk technikai forradalmának emlékműveit csodálhatjuk. Modern vonalú épületek váltakoznak régi-régi templomokkal, viruló parkokkal. A múlt és a jövő harmonikus együttese teszi különlegesen érdekessé a jelen Bukarestjét.

Polonyi Péter:
Diák voltam Pekingben
Gondolat Kiadó, Világjáró sorozat. 498 oldal + 64 oldal fekete és 8 oldal színes melléklet
Ára: 77 Ft
A Szerző a megjelent könyvéről a következőképpen vall: „A Magyar Népköztársaság és a Kínai Népköztársaság közötti kulturális egyezmény alapján 1954 és 1961 között hét évet töltöttem Pekingben mint egyetemi hallgató. Két évet egy nyelvi előkészítő tanfolyamon, ötöt a Pekingi Egyetem kínai nyelv- és irodalom szakán.

Erre az időszakra estek a szocialista átalakítások, a »száz virág« mozgalom, a »nagy ugrás«, a szocialista országokkal való kapcsolatok megromlásának kezdete, hogy csak a legfontosabb eseményeket említsem. A szünidőket kihasználva bejártam az ország nagy részét.

... Ne várjon az olvasó nagy titkokat, szenzációs leleplezéseket. Hétköznapokról lesz szó, ha néha kissé szokatlan hétköznapokról is. Ma már ez történelem, szerencsére Kínában is ...

... Amíg az egyetemre jártam, úgy éreztem, hogy a körülöttünk zajló politikai élet csak akadályozza tanulmányainkat. Most már tudom, talán nem is az volt a legfontosabb, amit az egyetemen tanultam, hanem az, ami akkor csak zavaró tényezőnek tűnt, amit közben láttam, hallottam ...

... Ez a könyv azoknak szól, akik nem jártak Kínában, még pontosabban: elsősorban a nálam fiatalabbaknak, akik életkoruk következtében sem láthatták, élhették meg mindezt ..."

Fehér Géza:
Isztambul és környéke
Panoráma Külföldi Útikönyvek sorozat. Harmadik, átdolgozott kiadás. 264 oldal + 24 oldal melléklet.
Ára: 30 Ft.

Wellner István:
Budapest
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. Harmadik, javított kiadás. 192 oldal + számos ábra.
Ára: 48 Ft

Spanyol városok Észak-Afrikában

A híres spanyol Arany Században, a „Siglo de Oro"-ban V. Károly király – aki egyben a Német-Római Birodalom császára is volt – büszkén vallhatta: „birodalmamban sohasem nyugszik le a nap". Alattvalói három földrészre – Afrikára, Amerikára és Ázsiára – terjesztették ki hatalmát. A XIX. század elején Spanyolország tengerentúli gyarmatainak elvesztésével – Kuba és Puerto Rico kivételével – a birodalom bomlásnak indult.
A második világháborút követően a megmaradt afrikai tartományok közül a legfontosabbat is feladásra kényszerítették a marokkói felkelők. Az ország nyugati felét – 19 700 km², 1,2 millió lakos – a spanyolok, keleti felét a franciák tartották megszállva. Miután a franciák 1956. március 2-án függetlenséget adtak protektorátusuknak, a spanyolok sem tehettek mást. Alig egy hónappal később, április 7-én V. Mohammed marokkói királlyal aláírták az észak-afrikai ország felszabadulását. Ez azonban nem az egész Marokkóra vonatkozott. Továbbra is spanyol fennhatóság alatt maradt a dél-marokkói Ifni – azóta már visszakerült e terület –, valamint a két földközitengeri kikötőváros – Melilla és Ceuta –, és az afrikai kontinens előterében elterülő, annak szerves részét képező parányi, lakatlan szigetek: Chafarinas, Vélez de la Gomera- és az Alhucemas-sziklák, az Alborán-szigetek. Ennyi maradt az egykoron oly nagy kiterjedésű gyarmatbirodalomból – két város, tíz sziget, illetve szikla, kb. 180 ezer lakos –, amelyre természetesen Marokkó továbbra is igényt tart. Melilla és Ceuta ma Marokkó Gibraltárja.

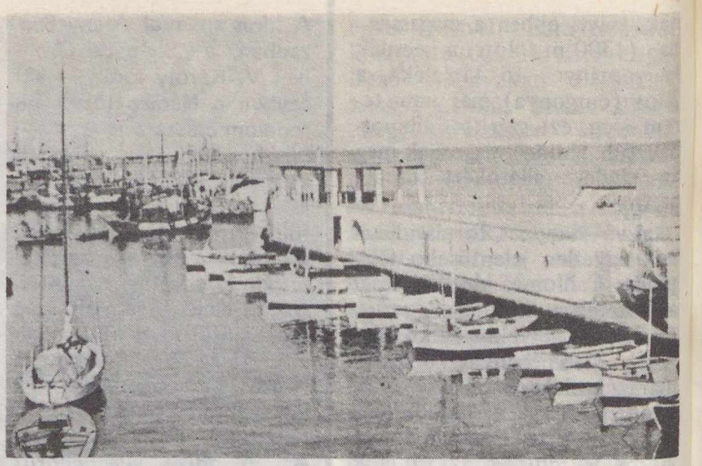
1. MELILLA

A két város közül Melilla a népesebb, lakóinak száma kb. 90 ezer fő, de kiterjedése kisebb (12 km²), így magasabb a népsűrűsége is. Történelmi múltjának gazdagsága, gazdasági és stratégiai jelentősége – földrajzi fekvéséből adódóan is – elmarad Ceutáétól. Még a spanyol útikönyvek is csak elvétve említik. Az ide ellátogató turistákat elsősorban a város különleges jellege vonzza, mivel lakóinak többsége – akárcsak afrikai párjáé – arab. Gyérebb látogatottsága elsősorban kieső forgalmi helyzetéből adó-

A Plaza de España, a pálmafás spanyol városközpont, háttérben a városházával

dik. Melilla inkább csak szimbólum, Ceuta azonban jelentős tranzitforgalmat lebonyolító város Európa és Afrika között.

A Földközi-tenger partján fekvő települést 1496-ban alapították a spanyolok, s azóta is fennhatóságuk alatt tartják. Ennek ellenére tipikus arab város, amelyet a spanyol koloniális építészet emlékei tesznek színesebbé. Korábban a fegyencek büntetőhelye, a fegyvercsempészés egyik nagy központja volt. Ma közigazgatásilag Málaga tartomány része. Gazdasági haszna kevés, területén katonai bázis található repülőtérrel. Kiváló kikötő. A Tres Forcas-fok szélárnyékában fekvő félszigeten a nyugatias szelek ellen természetesen védelmet élvez. A közeli Rif-hegység bányáiból – amelyekkel vasúti összeköttetése van – kitermelt vasércet itt hajózzák be, innen exportálják az anyaországba.

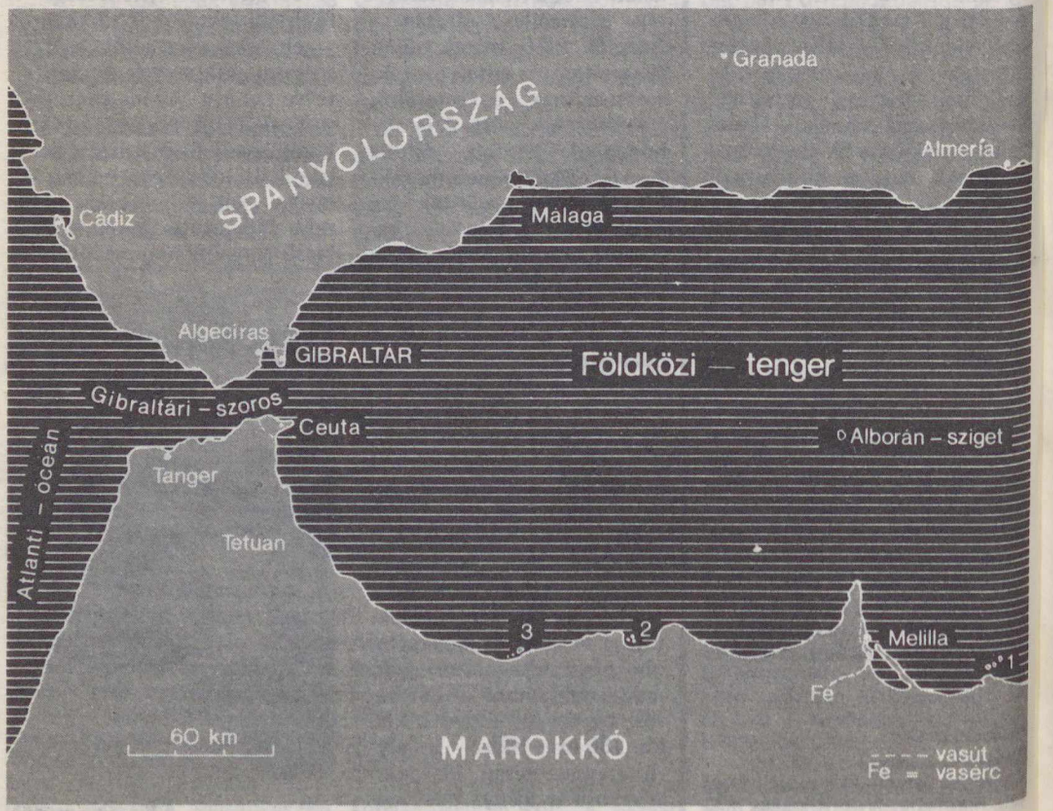


A városi yachtkikötő a Földközi-tenger partján

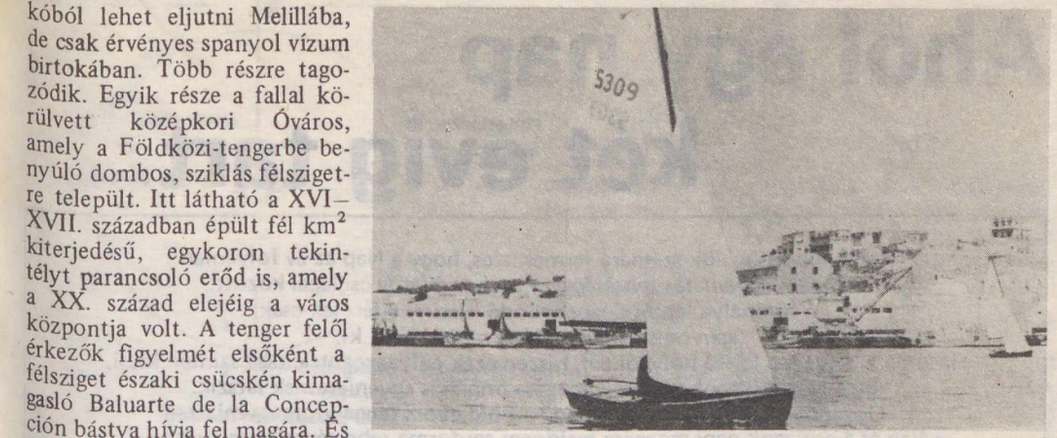
Különleges város. Repülővel, több órás vízi úton – Málagából, Almeriából és Algírból – vagy pedig szárazföldön Marokkóból lehet eljutni Melillába, de csak érvényes spanyol vízum birtokában. Több részre tagozódik. Egyik része a fallal körülvett középkori Óváros, amely a Földközi-tengerbe benyúló dombos, sziklás félszigetre települt. Itt látható a XVI–XVII. században épült fél km² kiterjedésű, egykoron tekintélyt parancsoló erőd is, amely a XX. század elejéig a város központja volt. A tenger felől érkezők figyelmét elsőként a félsziget északi csücskén kimagasló Baluarte de la Concepción bástya hívja fel magára. És ha már partra szálltunk, elsőként érdemes felmenni a kikötő világítótornyába, ahonnan csodálatos kilátás nyílik az egész öbölre, a kikötőre, és a város közkedvelt, Hipica nevű strandjára. Az ibériai koloniális emlékeket őrzi a Santiago-templom és -erőd. Ez utóbbi kapuját – amely egyben a volt városkapu is – V. Károly spanyol király címerpajzsa díszíti. A középkori városrész után másfajta élményt nyújt a mai, oázishoz hasonlítható, pálmafás városközpont tipikus spanyol főterével, a Plaza de Españaval (Spanyolország tere), ahol a városháza is található.

Ma Melilla sokkal inkább hasonlít egy nosztalgikus múltat felidéző, státusszimbólumot jelképező településhez, mintsem a jellegzetes – elsősorban andalúziai – spanyol városokhoz, azok hangulatához, lakóinak sokszínűségéhez.

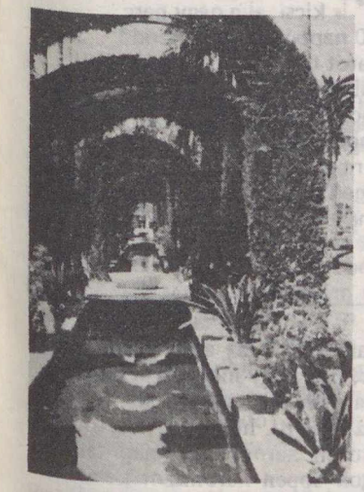
KÉRI ANDRÁS



Spanyolország, az afrikai spanyol városok és a földközi-tengeri kis spanyol szigetek elhelyezkedése. Jelmagyarázat: 1 = Chafarinas-szigetek, 2 = Alhucemas-sziklák, 3 = Vélez de la Gomera-sziklák

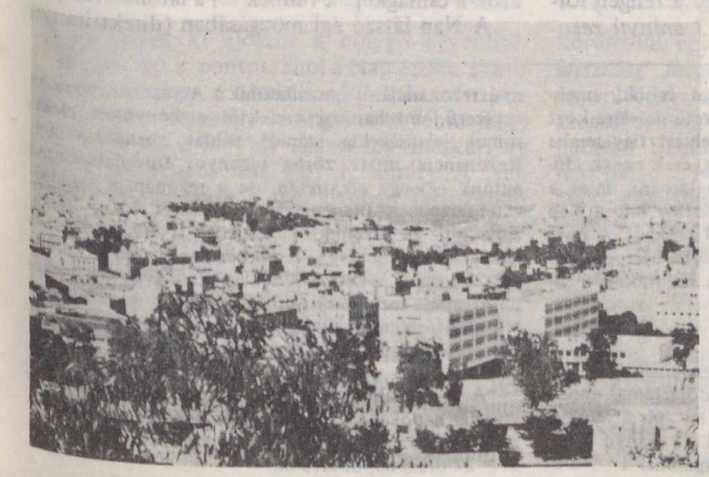


Közeledés Melilla kikötőjéhez



A felüdülést és pihenést biztosító Hernandez-park

A Santiago-erőd bejárata. A kapu fölött látható V. Károly címerpajzsa



Látkép a városról (a szerző felvételei)

Ahol egy nap két évig tart

A földi megfigyelők számára természetes, hogy a Nap az év folyamán *csaknem egyenletes sebességgel* halad az állatöv csillagai között: a földpálya lapultságából adódó kicsiny eltérések csak igen pontos mérésekkel mutathatók ki. Hasonló a helyzet a külső bolygóknál, hiszen ezek pályaexcentricitása szintén kicsi, így a Nap csillagok közötti mozgása onnan is egyenletesnek látszik. Ugyancsak megszoktuk azt, hogy a Föld gyors tengelyforgása miatt a *Nap* és a *csillagok* napi mozgása majdnem egyforma sebességgel megy végbe – azaz egy évben sok nap van, így a Nap ekliptika menti elmozdulása igen csekély az egy nap alatt befutott látszó ívhez képest. Ezért aztán a *csillagnap* és a *szoláris nap* közötti különbség* is kicsi: alig négy perc. A külső bolygók tengelyforgása szintén gyors, a Marson 670 napból áll az esztendő, a Jupiter több mint 10 000, a Szaturnusz pedig 25 000 fordulatot tesz meg tengelye körül egy-egy keringés során. Ennek megfelelően az utóbbi bolygókon a csillagnap és a „Nap-nap" eltérése csak pár másodpercet tesz ki! Egészen más azonban a helyzet a két belső bolygónál. Ezek tengelyforgása *lassú*, keringésük viszont *gyors*; ráadásul a Merkur pályájának lapultsága is igen nagy, mintegy tizenkétszerese a földpályáénak. Emiatt a napközeli és naptávoli sebességek aránya majdnem két és félszeres!

A Merkur keringési ideje 87,969 nap. Tengelyforgási idejét sokáig nem ismerték, csak 1965-ben sikerült radarcsillagászati mérésekkel meghatározni. Korábban azt gondolták, hogy a bolygó kötötten forog tengelye körül, ez azonban nem igazolódott be. A ma elfogadott pontos értéket (58,646 nap) a Mariner–10 űrszonda felvételeinek elemzése alapján vezették le. Ebből az is kiderült, hogy a tengelyforgás és a keringés pontosan *2 : 3 arányú rezonanciában*** van. Ennek az az érdekes tény a következménye, hogy egy merkuri évben éppen másfél csillagnap és fél merkuri nap*** van (1. ábra). Ez azt jelenti, hogy napkeltétől napkeltéig a Merkuron három csillagnap telik el, vagyis a csillagok éppen háromszor kelnek fel és nyugszanak le. Így a bolygó egyazon helyéről nézve minden napnyugta után pontosan ugyanazok a csillagképek tűnnek fel a látóhatáron.

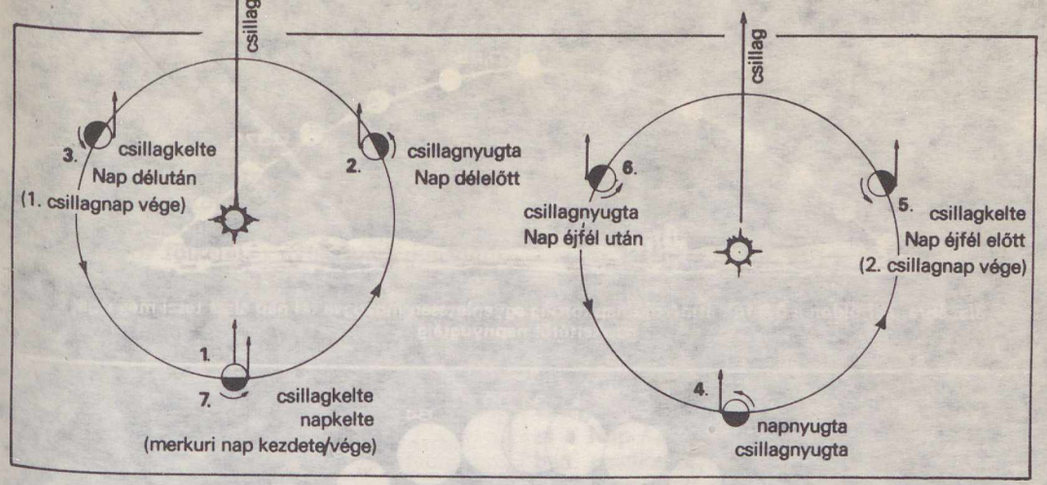
A Nap látszó égi mozgásában (direkt irányú forgás esetén) *a tengelyforgás és a Nap körüli keringés különbsége* tükröződik vissza (2. ábra). A Merkur naponta 6,14 fokot fordul el tengelye körül. A napkörüli keringés sebessége viszont az elnyúlt pálya miatt jelentősen változik. Naptávolban a bolygó 2,76 fokot halad naponta pályája mentén, napközelben viszont ez az érték eléri a 6,35 fokot is – vagyis kissé meghaladja a tengelyforgás szögsebességét. Emiatt a bolygón elhelyezkedő megfigyelő számára a Nap rövid ideig visszafordul, s *nyugatról kelet felé* mozog!

Képzeljük most magunkat a Merkur felszínére, és próbáljuk meg elgondolni, milyen látványban lenne részünk egy merkuri nap alatt!

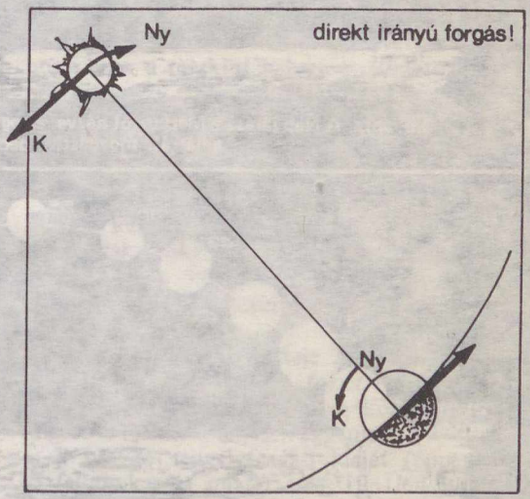
Válasszuk ki először a bolygó egyenlítőjén azt a pontot, ahol a Nap éppen akkor kel föl, amikor a Merkur *áféliumban* (naptávolban) jár. Mivel egy keringés alatt fél merkuri nap telik el, e helyről nézve egy merkuri év múlva *napnyugta* lesz (ld. 1. ábrát). A Nap látszó égi mozgása a naptávolban tartózkodó bolygóról nézve a leggyorsabb, ezért napkeltekor a Nap gyorsan emelkedik a látóhatár fölé. Természetesen ez a gyorsaság csak viszonylagos – a Földön megszokottnak csupán a százada!

Ahogy a Nap egyre emelkedik, úgy *lassul* a mozgása, átmérője pedig egyre nő (3. ábra). Hajnalban a napkorong látszó átmérője 1,1 fok volt, deleléskor viszont már 1,7 fok: több mint háromszor akkora, mint innen a Földről nézve.

Miután a Nap áthaladt a meridiánon, még körülbelül egy fokot megy nyugat felé, majd *látszólag megáll:* éppen ekkor lesz ugyanis egyenlő egymással a tengelyforgás és a keringés szögsebessége, ekkor egyenlítik ki egymás hatását. Ezután néhány napig *nyugatról kelet felé* halad a Nap (3. ábra), majd másodszor is átlép a délvonalon. Amikor aztán (a napközelponton való áthaladás után) a bolygó pályamenti sebessége megfelelően lecsökken, a Nap *ismét nyugat felé* kezd haladni az égen. *Harmadszori delelése* után sebessége egyre nő, a kelését követő 88. napon (egy merkuri év elteltével) pedig lenyugszik. Ezután képzeletbeli megfigyelőnk újabb 88 napig csak a csillagokat láthatja, melyek a következő napkeltéig – végig egyenletesen mozogva – másfél fordulatot látszanak megtenni (1. ábra). Megjegyezzük,



1. ábra. A merkuri év, a csillagnap és a szoláris nap összefüggése. Az ábra számozott fázisait (1–7) végigkövetve jól megfigyelhető, hogy két merkuri év alatt éppen három csillagnap és egy szoláris nap telik el

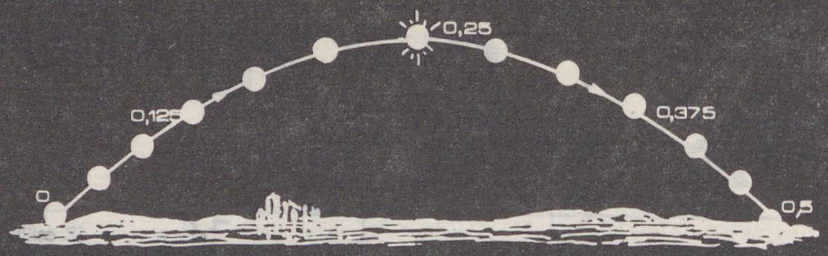


2. ábra. A Nap látszó égi járásában direkt irányú tengelyforgás esetén a keringés és a forgás szögsebességének különbsége tükröződik vissza (retrográd forgás esetén: összege!)

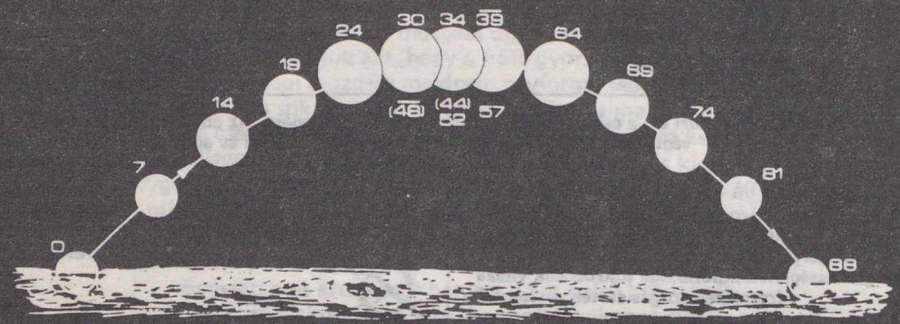
*Csillagnap alatt azt az időtartamot értjük, amely valamely *állócsillag* két, egymást követő delelése közt eltelik. (Természetesen a delelés helyett figyelembe vehetjük a kelést vagy a nyugvást is, csak ennek időpontját lényegesen nehezebb meghatározni, mint a meridiánon való átmenetét.) Egy *szoláris nap* a Nap két, egymást követő delelése között telik el. A Föld esetében az előbbi nap hossza 23 óra 56 perc 3,4 másodperc, az utóbbié 24 óra. A különbség tehát 3 perc 56,6 másodperc.

**A fizikában akkor beszélünk *rezonanciáról*, ha két periodikusan ismétlődő jelenség időtartama éppen *kis egész számok arányával* írható le. (pl. a Merkur tengelyforgásánál és keringésénél 2 : 3 arányú rezonanciáról, a Hold kötött tengelyforgásánál 1 : 1 arányú rezonanciáról beszélhetünk.) A rezonanciákra az egyszerű, mechanikai esetektől a bonyolult elektromos jelenségekig számos példát hozhatunk fel. Rezonancia miatt zörög bizonyos fordulatszámnál autónk egy-egy alkatrésze, de a rezonancia a rádióvétel alapja is (hangolás). Rezonancia van a televíziók kép- és sorszinkronjelei közt is: ha ez a rezonancia akár csekély mértékben is elromlik, akkor „futni" látjuk a képet. A csillagászatban akkor beszélünk valódi rezonanciáról, ha a jelenség nemcsak mérési pontosságunk határáig áll fenn, de ismerünk valamilyen, a rezonanciát kiváltó *fizikai okot* is.

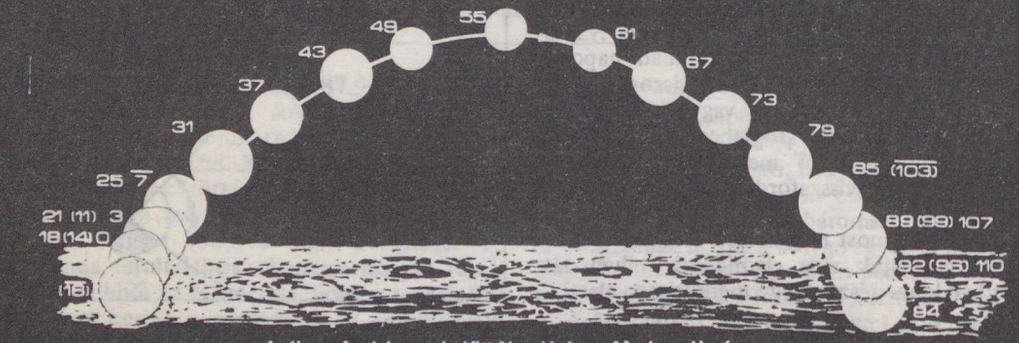
***A továbbiakban az egyes bolygókon tapasztalható szoláris napokat *merkuri* napnak; *vénuszi* napnak stb. nevezzük. Ha egyszerűen csak *napot* írunk, ezalatt földi (= 24 órás) napot értünk.



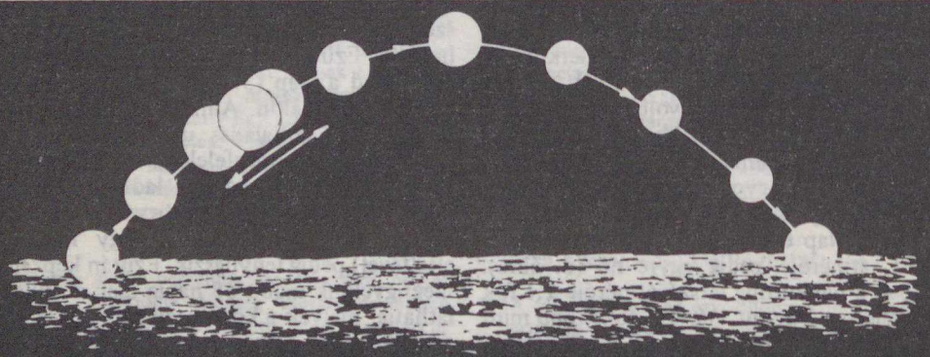
3/a. ábra. A Földön a 0,5 fok átmérőjű napkorong egyenletesen mozogva fél nap alatt teszi meg útját napkeltétől napnyugtáig



3/b. ábra. A Nap járása a Merkurról nézve: az egyes számok földi napokat jelentenek; ( ) jelzi a hátráló mozgást, pedig a fordulópontokat



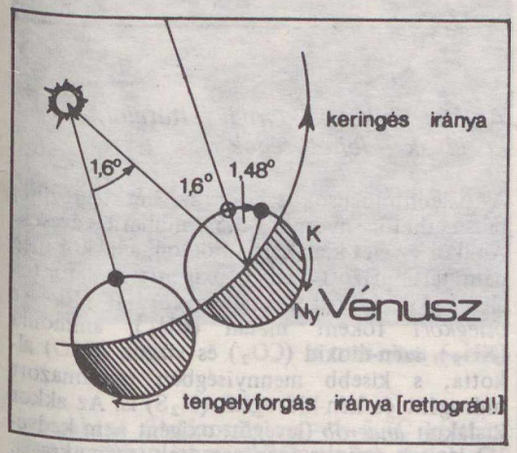
4. ábra. A „kétszer kelő" Nap járása a Merkurról nézve



5. ábra. A napjárás a Merkur egy másik helyéről (magyarázatot ld. a szövegben)

hogy látszó mozgásuk szögsebessége csupán hatvanad része a Földről láthatónak.

Mivel a Merkur forgástengelye (a mérések szerint) majdnem pontosan merőleges a bolygó keringési síkjára, az égitest bármely pontjáról nézve *a Nap mindig az égi egyenlítőn látható.* Így tehát a 45 fokos északi szélességen elhelyezkedő megfigyelő is mindig *pontosan keleten* látja a Napot fölkelni, s nyugaton lenyugodni. Megállapíthatja továbbá azt is, hogy a Nap mindhárom delelésekor éppen 45 fokkal tartózkodik a horizont felett.



6. ábra. A Vénusz egy (földi) nap alatt pályája mentén 1,6 fokot halad, ezalatt tengelye körül (azonos irányba) 1,48 fokot fordul el. Így a bolygóról nézve a Nap látszó elmozdulása 3,08 fok. Figyeljük meg, hogy a Nap nyugaton kél, s keleten nyugszik!

Még érdekesebb látványban lesz része annak a megfigyelőnek, aki (az egyenlítőn állva) akkor látja felkelni a Napot, amikor a bolygó *napközelben* jár. A majdnem két fok átmérőjű napkorong itt is keleten kél. Miután alsó pereme a látóhatár fölé emelkedett, *megáll, majd ismét lenyugszik:* teljes terjedelmével a horizont alá kerül (4. ábra). Tizennyolc nappal első kelése után ismét fölkél, s *egyre nagyobb látszó sebességgel* emelkedik. Amikor a bolygó naptávolba ér, akkor delel a Nap. A most már feleakkorának tűnő napkorong gyorsan áthalad a meridiánon, s *egyre lassuló* szögsebességgel közelít a nyugati látóhatár felé. Ott először lenyugszik, majd pár napra ismét a horizont fölé emelkedik, hogy aztán *másodszor* is lenyugodva, mintegy 66 napra eltűnjön a megfigyelő elől (a bolygó a napközeli ponton éppen a két napkelte közti lenyugvás, illetve a két napnyugta utáni fölkelés pillanatában halad át).

Figyeljük meg, hogy egy adott pontban elhelyezkedő megfigyelő számára *mindig ugyanúgy mozog a Nap,* mindig ugyanúgy ismétlődnek a dolgok: első megfigyelőnk például mindig *deleléskor* látja a nagyméretű napkorongot visszafelé mozogni az égen, viszont soha nem tapasztalhatja *a kétszeri napkelte* jelenségét. Ez a pontosan 2 : 3 arányú rezonáns keringés miatt van így. Érdekes lenne megvizsgálni, hogy a felszíni besugárzásban emiatt fellépő különbségek milyen terepformáló hatást fejtenek ki.

Ezek után már nem nehéz elképzelni, hogy mit is láthat egy, valaho! az előző kettő között elhelyezkedő megfigyelő (5. ábra). Az ő számára a Nap *közepes sebességgel kél*, egyre lassabban emelkedik, közben egyre „hízik", majd *valahol a keleti égen megáll.* Itt előbb egy látszó napátmérőnyit *visszafelé* halad, ezután növekvő sebességgel elindul nyugat felé, s áthalad a meridiánon: delel. A nyugati égen eléri legnagyobb látszó sebességét és legkisebb átmérőjét, majd csökkenő sebességgel haladva lenyugszik. A fentiek érdekes következménye, hogy ezen a merkuri helyen *a délelőtt kétszer olyan hosszú, mint a délután.* (Természetesen a bolygó más helyéről nézve a délután lesz hosszabb.)

Más jellegű, de földi szemmel nézve ugyancsak szokatlan lenne a Nap járása a Vénuszról nézve – föltéve persze, hogy a bolygó felhőtakaróján keresztül egyáltalán megpillanthatnánk a Napot.

A Vénusz keringési ideje 224,7 nap, *pályája mentén tehát napi 1,6 fokot tesz meg.* Mivel pályája csaknem pontosan kör alakú, keringése is csaknem teljesen egyenletes.

A bolygó tengelyforgási idejét (éppen sűrű felhőtakarója miatt) csak 1961/64 között, radarcsillagászati úton sikerült meghatározni. A tengelyforgás periódusa 243 nap, s érdekessége, hogy *iránya retrográd* – tehát a bolygó „keletről nyugatra" forog. (Pontosabban: ha a Naprendszer síkjára észak felől tekintünk, a forgás az óramutató járásával egyező irányú.) A bolygó tehát *naponta 1,48 fokot fordul el tengelye körül.*

Mind a retrográd forgás miatt, mind a keringés miatt *a Nap nyugatról keletre látszik elmozdulni az égen* (6. ábra). Ezért látszó szögsebessége (földi) naponta 3,08 (= 1,6 + 1,48) fok, amiből az következik, hogy *egy-egy vénuszi nap 117 földi napot tesz ki.* Ugyancsak könnyen kiszámíthatjuk, hogy mindössze 0,92 csillagnap és (a retrográd forgás miatt) 1,92 vénuszi nap telik el egy vénuszi esztendő alatt.

Itt említünk meg egy újabb, ugyancsak a Vénusz tengelyforgásával kapcsolatos érdekességet. A bolygó szinodikus keringési ideje 583,92 nap: ennyi időnként kerül tehát a Földhöz képest azonos helyzetbe (pl. alsó együttállásba). Mivel ez jó közelítéssel *öt vénuszi nappal* (= 585 földi nap) egyenlő, ezért *alsó együttálláskor a Vénusz mindig ugyanazt az oldalát fordítja a Föld felé.* Ez a tény nehezítette meg a bolygó felszínének radarcsillagászati feltérképezését. A felszín többi részének, a Vénusz „túlsó oldalának" letapogatására ugyanis csak nagyobb távolságból, így kisebb felbontóképességgel volt lehetőség. Ezért is volt jelentős, amikor a Pioneer–Venus–1 űrszonda 1979-ben bolygó körüli pályára állva csaknem a teljes felszínt felmérhette.

Az, hogy itt *valódi rezonanciáról* van-e szó, vagy pedig az egybeesés csak a véletlen műve, nem dönthető el pontosan. A Merkur vagy a Hold kötött tengelyforgásánál például *a mérések pontosságán túl* is bizonyosak lehetünk a rezonancia fennállásában. Ezekben az esetekben ugyanis ismerjük a jelenség *okát:* nevezetesen a legerősebb gravitációs vonzást kifejtő égitest hatását (a Merkurnál a Napét, a Hold esetében a Földét). A Vénusz szinodikus keringéséhez kötött tengelyforgás esetében viszont elfogadható feltételezést kellene találnunk egy olyan hatás létezésére, amelylyel *a Föld* „ellenőrizhetné", rezonánssá tehetné a Vénusz tengelyforgását. Amíg azonban ilyen mechanizmust nem ismerünk, addig pontos rezonanciáról nem beszélhetünk, csak annyit állíthatunk biztosan, hogy az együttállás 4,997–5,006 vénuszi naponként következik be .

BOTH ELŐD

Föld és Ég Klubtagok! Figyelem!

Örömmel értesítjük Önöket, hogy a klub áprilisi összejövetelére **dr. Balázs Dénes** elfogadta meghívásunkat. A Kossuth Klubban (Budapest, VIII., Múzeum u. 7.) *április 28-án, csütörtökön 17 óra 30 perckor* kezdődő előadásának a címe: **Végig az Amazonason.** Minden olvasónkat és klubtagunkat szeretettel várunk!

Élet a Földön

. . . és a Földön kívül

EXOBIOLÓGIA 2.

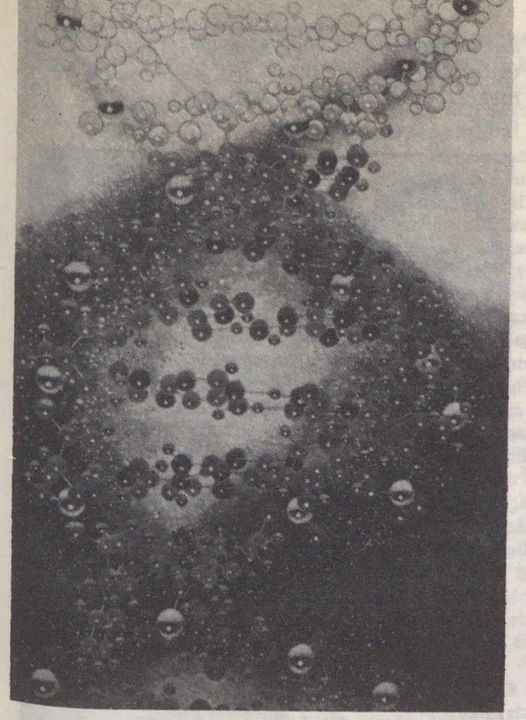
Az élet fizikai és kémiai feltételei, korlátok – lehetőségek

A paleontológusok szerint az élet legrégibb, felismerhető nyomai 3,5 milliárd évesek. Amikor az élet kialakult a Földön, a légkör még nem tartalmazott szabad oxigént: ez a fontos elem csak kötött formában fordult elő. Az *őslégkört* főként metán (CH_4), ammónia (NH_3), szén-dioxid (CO_2) és vízgőz (H_2O) alkotta, s kisebb mennyiségben tartalmazott hidrogént és kén-hidrogént (H_2S) is. Az akkor kialakult *anaerob* (levegőt, oxigént nem kedvelő) lények máig is fennmaradtak, számukra az oxigén méreg vagy közömbös közeg.

Milyenek lehettek a Föld akkori meteorológiai viszonyai, hogyan alakult ki bolygónk mai képe? Kb. 4 milliárd éve csapódott ki az őslégkörből a vízgőz – ekkor keletkeztek az óceánok. Oxigénnel akkor dúsult fel a légkör, amikor az óceánokban megszülettek az első kezdetleges, kékeszöld moszatok. Megjelent a növényi élet, amely (a napfény energiáját felhasználva) a *fotoszintézisben* bontja le a vizet és a szén-dioxidot, s a szervezetlen világból építi fel az élővilág táplálékát.

A földi élőformáknak az idők folyamán *olyan szélsőséges fizikai viszonyokhoz* (hőmérséklet, nyomás, sugárzások stb.) is alkalmazkodniuk kellett, amelyek között ma fejlettebb élet nem képzelhető el. Az élet földitől eltérő változatainak lehetőségét kutatva igen fontos például annak ismerete, hogy *milyen hőmérsékleti határok között lehetséges az élet.* Itt nemcsak arról van szó, hogy az ember 70 fokos hidegben is életben marad, hanem arról is, hogy az élő szervezetek milyen hőmérsékleti határok között működőképesek *általában.*

Az amerikai Yellowstone-park gejzírjeinek 95 °C forró vizében baktériumok élnek, táplálkoznak és szaporodnak. A hőmérséklet alsó határaként általánosságban –4–5 °C jelölhető meg, azonban ha az élőlények (pl. meleg vérű állatok) képesek *saját fűtésükről* gondoskodni, ennél lényegesen alacsonyabb hőfokot is elviselhetnek *aktív* állapotban.



A DNS-spirál modellje

Amikor ugyanis a külső tényezők szélsőségeit említjük, különbséget kell tennünk az *aktív* élet és a *látens* („rejtett") állapot között. Ez utóbbi határai sokkal tágasabbak: gondoljunk csak arra, hogy egyes baktériumok megőrizték életképességüket a folyékony levegő –194 °C-os hidegében is!

Az emberi szervezet igen érzékenyen reagál *a külső nyomás változásaira,* de vannak élőlények, amelyek a tengerek mélyén hatalmas nyomás alatt élnek. A testüregekkel nem rendelkező élőlények pedig úgyszólván érzéketlenek a nyomás iránt.

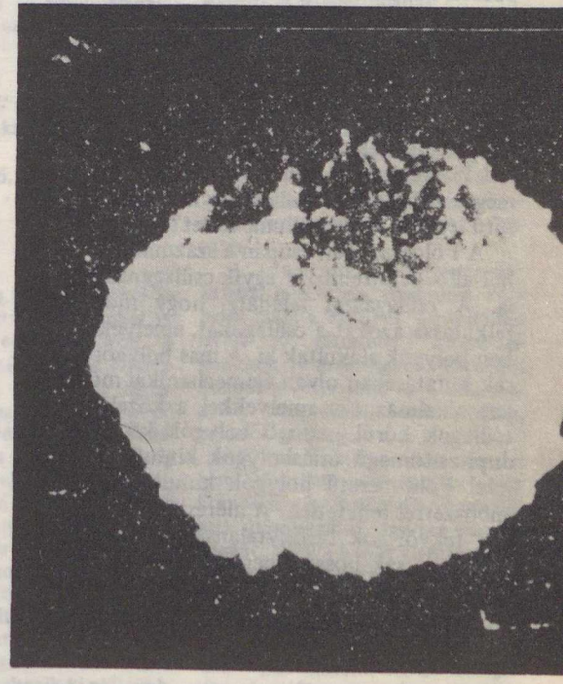
A fejlettebb élőlények *sugárzástűrő képessége* igen korlátozott, de az alsóbbrendű lények a számunkra halálos sugárzási szint tízezerszeresét is elviselik! Mint szélsőséges esetet említhetjük a Hold felszínére juttatott Surveyor űrszonda visszahozott tv-kamerájában talált baktériumot, amely látens állapotban éveken át elviselte a holdfelszínt érő nagyenergiájú sugárzásokat.

A földi élet története tehát bőséges példát szolgáltat annak feltételezéséhez, hogy más égitesteken, a földitől kisebb-nagyobb mértékben eltérő viszonyok között is elképzelhető az élet. Bármennyire tágak is azonban ezek a lehetőségek, vannak korlátok is. A földi élet *a szenet tartalmazó szerves vegyületekből* épül fel. Sokat vitatott kérdés, hogy elképzelhetők-e olyan élőformák, amelyek szervezetében a szenet más elem, például a *szilícium* helyettesíti?

Úgy véljük, hogy e másfajta élőformáknak a *lehetőségei* megvannak, de korlátaik szűkebbek. Földi viszonyokhoz hasonló körülmények között a szilícium például elképzelhetetlen mint az élet fő építőköve. A szilíciumvegyületek *vízben oldhatatlanok* (egyáltalán: a legrosszabbul oldódó vegyületek közé tartoznak, a hidrogén-fluorid az oldószerük!), másrészt igen *stabilak*: egyszer már kialakult kötéseiktől nehezen „válnak" meg, így nehezen képzelhetők el az anyagcsererendszerek hordozóiként.

Feltételezéseink szerint tehát az élet szempontjából elsősorban a *szénvegyületek* jöhetnek számításba, éppen nagymérvű *oldódási* és *vegyülési* képességük következtében.

A szerves molekulák és a legprimitívebb élő sejt között van az egész prebiológiai fejlődés. A fehérjéket felépítő húszféle aminosav 10–30 atomot tartalmaz. A fehérjemolekulákban az atomok ezrei-tízezrei találhatók meghatározott



3,2 milliárd éves szerves maradvány, jellegzetes, ősi, szerves élő struktúra volt (kőzetben találták)

rendszerben. Tudjuk, hogy magasan szervezett szerves molekulákat találtak a széntartalmú meteoritekben és a holdkőzetekben, de életnyomokat nem leltek, mert (egyéb feltételek mellett) hiányzott egy olyan *folyékony közeg*, ahol a szerves molekulák tovább szerveződhettek volna.

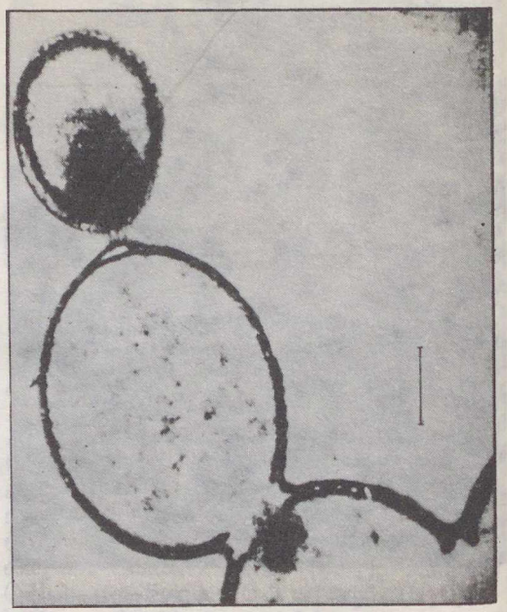
Mint ahogy a Föld esetében már említettük, valamilyen folyadék, *oldószer* kell az életet megelőző szerveződéshez. Vannak biológusok, akik a víz kizárólagos szerepére hivatkoznak,* azonban más folyadékokra is gondolhatunk, de erre nézve még semmi konkrét adattal nem rendelkezünk.

Kutatás az életet hordozó égitestek után

Nem zárjuk ki annak lehetőségét, hogy a további kutatások során rábukkanunk majd a szélsőséges külső viszonyok között valamikor kialakult és máig fennmaradt élőformákra, így azok tanulmányozása támpontokat adhat a más égitesteken megvalósult élet felismeréséhez is.

Ha a víznek mint oldószernek kizárólagosságot tulajdonítunk, lemondhatnánk arról, hogy a Naprendszerben életet találjunk, minthogy a Földön kívül nincs egyetlen más bolygó vagy égitest, amelynek felszínén a víz *folyadék* állapotban *tartósan* előfordulna. A víz *gőz* formájában vagy *jéggé* fagyva több bolygó légkörében és felszínén is előfordul, sőt a Jupiter és a Szaturnusz holdjainak mélyebb rétegeiben még ma is lehet folyékony víz a jég alatt! Nagyon kevés tehát a remény arra, hogy a Naprendszerben, a sok helyen található szerves molekulákból kialakultak a primitív élőlények, de végleg még erről sem mondhatunk le: talán a Titán sűrű légköre alatt találunk életet?

A Föld azonban csupán a százmilliárd csillagból álló Tejútrendszer egyik csillagának bolygója. A csillagászat feladata, hogy műszereivel felkutassa azokat a csillagokat, amelyek közelében bolygók alakultak ki. A más bolygórendszerek kutatásában olyan égimechanikai módszereket alkalmaznak, amelyekkel a közeli (távoli) csillagok körül keringő bolygók közül még a Jupiter-tömegű óriásbolygók kimutatása is nehéz! Föld-méretű bolygók kimutatása ezzel a módszerrel lehetetlen. A mérési pontosság határán fekvő, sok bizonytalansággal terhelt eredmények csak hosszú megfigyelési sorozatokból hámozhatók ki, de a jelek mégis arra mutatnak, hogy *a Nap kozmikus környezetében több csillag is rendelkezik bolygórendszerrel!* Ezek az égitestek talán életet is hordoznak, bár erről *megbizonyosodni* valószínűleg sosem fogunk . . .



Az élő anyag létrehozására irányuló kísérletek egyik részeredménye: koacervátum-cseppecske, azaz sejtkezdemény. Megjelenik a sejthártyafal (kettős membránhártyák), s a képződmény olykor osztódásra is képes!

A természetnek százmillió évekre volt szüksége, amíg „kitermelte" az élet kialakulásához szükséges szerves képződményeket. A kísérletező biológus kedvezőbb helyzetben van, mert válogathat és eleve kizárhatja kísérleteiből azokat, amelyeket a természet sem vett igénybe. Fox és munkatársai már laboratóriumban előállítottak olyan gömböcskéket, amelyek *membránnal* is rendelkeztek, és külsőleg igen hasonlók voltak a primitív élőlényekhez.

Újabb és újabb elméletekkel próbálják értelmezni azt a bonyolult folyamatot, amely az első élő sejt megjelenését megelőzte. Tudjuk jól, hogy milyen szervezeti elemeket kellene beépíteni egy koacervát-cseppecskébe vagy egy gömb alakú, membránnal rendelkező, mesterségesen előállított képződménybe – tehát az az érzésünk, hogy eljött az élet laboratóriumi előállításának ideje. Már csak a küszöböt kell átlépnünk, de ha meg kellene jelölni azt az időpontot, amikor ezt a küszöböt valóban képesek leszünk átlépni – elbizonytalanodunk.

DR. KULIN GYÖRGY

*A víz kitüntetett szerepe azért látszik indokoltnak, mert nagy hőmérsékleti határok között folyadék állapotban marad, jelentős az oldó- és határolóképessége.

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Cseke László:
Észak-Magyarország gyógyfürdői és fürdői

Panoráma Kiadó, 235 oldal + képek.
Ára: 54 Ft.

A Panoráma gyógyfürdő-sorozatából eddig három kötet jelent meg: A Dunántúl gyógyfürdői és fürdői című kötet, Az Alföld gyógyfürdői és fürdői című könyv, Budapest gyógyfürdői és fürdői kötet.

A kötetek külön-külön is megállják helyüket, a sorozat azonban ezzel az utolsóként megjelent tagjával lett teljes. A négy kötet együtt megismerteti az olvasót Magyarország gyógyfürdőivel, a nagy múltú és közismert gyógyfürdőket és a legfiatalabb, még „fejlődésben levő" új fürdőhelyeket is bemutatja.

Egy-egy fürdő tárgyalása a terület megközelítésével kezdődik, majd történetével, a fürdő leírásával, a gyógytényezők felsorolásával folytatódik a bemutatás. Ezután a helybéli és környékbeli nevezetességekkel, látnivalókkal való ismerkedés következik, végül hasznos tudnivalókkal, gyakorlati adatokkal szolgál az utasoknak.

A sorozat kötetbeosztása miatt jelen könyvben olvashatunk a Dunakanyar területéről is!

Magyarország

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat.
861 oldal + 96 oldalon melléklet és 100 oldal térképmelléklet.
Ára: 152 Ft.

A Panoráma nagyútikönyvek sorozatában nagyarányú és úttörő vállalkozás volt – a maga idejében – e vaskos, ezernél több várost és községet tárgyaló munka összeállítása.

Haszonnal forgathatják mindazok, akik hazánk „felfedezésére" indulnak és mindazok, akik ismereteik gyarapítására lapoznak bele ebbe a munkába.

Az ország természeti, történelmi, művészettörténeti és idegenforgalmi értékeinek szinte már teljességre törekvő felsorolására vállalkozott a kötet szerzői munkaközössége. A nagy érdeklődés, az állandóan fokozódó utazási kedv eredményezte az újabb és újabb kiadásokat. Ezzel lehetőség nyílt arra, hogy a munkát mindig felfrissítsék és újabb adatokkal egészítsék ki.

A Magyarország útikönyv nem a külföldet járó turista szűkre szabott idejéhez, utazási lehetőségeihez méretezi mondanivalóját, hanem szinte egy életen át akar kísérőnk lenni hazánk megismertetésében.

Szerkezeti felépítésében a könyv könnyen áttekinthető, praktikus felépítésű. Egy-egy tájegység bemutatása egy-egy programjavaslatnak is tekinthető. Segítséget ad az úticél megközelítése és a helyi közlekedés, elszállásolás megoldásában is. A Kartográfiai Vállalat a nagyobb városokról jól szerkesztett térképeket készített a kötethez.

Egy-egy ország látnivalóinak száma – mint minden országban – az idő múlásával, így nálunk is változik, illetve módosul. Egyes régi városrészeket felszámolnak, hogy újabbnak adják át a helyüket. Egyes régi műemléki értékeket feltárnak és tovább óvnak az utókor számára.

A Magyarország nagyútikönyv új kiadása az 1981-es év végi helyzetet írja le, az azóta eltelt idő újabb változásaira felhívó soraikat a Kiadó szívesen fogadja és újabb kiadásában felhasználja azokat.

Umberto Nobile:
A pólus, életem kalandja

Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 302 oldal + 24 oldal fekete melléklet.
Ára: 43 Ft

Umberto Nobile tábornok a két világháború közötti időszak sokat vitatott, érdekes egyénisége volt. A léghajózás megszállottja, az Északi-sark szerelmese, s az Italia léghajó katasztrófájának egyik szenvedő alanya. Személyét évekig támadások érték, amiért a szerencsétlenség áldozatai közül elsőnek őt szabadították ki az úszó jég fogságából. A világ közvéleménye azzal támadta, hogy társait cserben hagyta, s ha közvetve is, hozzájárult ahhoz, hogy a szerencsétlenség végül annyi áldozatot követelt.

Nobile önéletírásában érdekes, erős akaratú, igazáért síkraszálló személyiség bontakozik ki előttünk, aki az Italia tragédiáját követően még több mint ötven évig, kilencvenkét éves koráig élt, s ezalatt állandóan az igazságért, a katasztrófa körülményeinek mind teljesebb tisztázásáért harcolt.

Könyvében nemcsak ezt a fő és életének meghatározó epizódját dolgozza fel. Megtudjuk, hogyan ismerkedett meg a léghajózással, elbeszéli Amundsennel közös északi-sarki repülését a Norge léghajón (ők voltak az elsők, akik léghajóval átrepültek az Északi-sark fölött), ezután következnek az Italia tragédiáját követő nehéz, zaklatott esztendők, majd beszámol a Szovjetunióban töltött öt évről, amikor tanácsadóként dolgozott ott, majd az Egyesült Államokban végzett munkájáról.

Nobile katonás magatartása, kesernyés humora, önmagával és munkatársaival szembeni szigorúsága, megszállottsága tükröződik e dokumentumértékű könyv lapjain.

Pálfy József:
Franciaország

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat.
631 oldal + 96 oldal képmelléklet és 44 oldal térképmelléklet. Ötödik, javított és bővített kiadás.
Ára: 130 Ft.

Franciaország, Európa szíve, a gallok százarcú földje. A szerző a könyv általános részében az ország vidékeit jellemzi, majd áttekintést ad Frankhon történelméről, mai életének jellegzetességeiről, és az ottani tartózkodáshoz szükséges gyakorlati ismeretekkel zárja ezt a fejezetet.

A következő, a Részletes útikalauz fejezetben végigvezet Párizson, majd a környék látnivalóiból nyújt bő választékot kirándulásainkhoz. A továbbiakban Párizsból kiindulva veszi sorra az ország megyéit, tájegységeit északtól délig, kelettől nyugatig.

Az utas azonban természetesen nem követheti pontosan az egész Franciaország bejárására összeállított útiprogramot. Így reá hárul a feladat, hogy a könyv alapján tervének megfelelő körutazássá komponálja a neki tetsző útvonalakat. Ehhez jó szolgálatot tesznek majd a kötet végén található várostérképek és a helynévmutató, amelynek segítségével – útvonaltól függetlenül is – megtalálja a turista az őt érdeklő helységet.

Calcutta –

Dél-Ázsia legnagyobb metropolisza

A Föld második legnépesebb országának, az Indiai Köztársaságnak a legnagyobb lélekszámú metropolisza Nyugat-Bengál állam fővárosa, Calcutta. A Gangesz és a Brahmaputra deltájában már az ókorban is ismert, Ptolemaiosz és Plinius által Saptagram és Satgaon néven ismert kereskedelmi telep volt.

Calcutta látképe

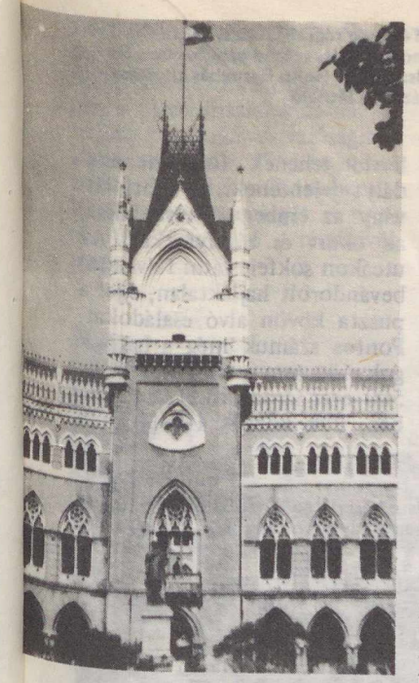
A mezőgazdasági termelés, elsősorban a rizstermelés számára kedvező természeti adottságokkal rendelkező, bő csapadékú deltavidéken alakult ki az indiai szubkontinens legjelentősebb népességtömörülése. A Hooghly-folyó – a Gangesz legnyugatibb ága – lehetővé tette, hogy a rajta felhatoló tengeri hajók a szárazföld belsejében, a tengertől 100–150 km-re, védett helyen kössenek ki. A folyó mentén már a XVII. század elején telepeket, lerakatokat létesítettek a portugál, a holland, majd a francia és a dán kereskedők. Az angolok csak a század végén figyeltek fel a deltavidékre.

A Brit Kelet-indiai Társaság az első kereskedelmi telepet 1690-ben, a Hooghly-folyó bal partján, a torkolattól 150 km-re, Sutanati falunál hozta létre. Ezt a települést a bengáliai uralkodó később elpusztította. 1757-ben, a Plassey mellett vívott csatában az angolok Clive vezetésével döntő győzelmet arattak az indiaiak felett. Ezzel megkezdődött a brit gyarmatosítás Indiában.

A mai Calcutta magját alkotó Fort William erődöt az egykori Sutanatitól délre, a tengertől kb. 70 km-re, a Kalikata nevű indiai falu helyén építették. Erre utal a mai Calcutta elnevezés, ami a folyón felhatoló, dagályhullám által keltett, a gátakon átcsapó vizet elvezető vízfolyást jelent. A város előnyös földrajzi fekvése révén az angolok legfontosabb katonai támaszpontja, majd gazdasági, kereskedelmi központja és legforgalmasabb kikötője lett.

A Hooghly és a Gangesz mint természetes vízi utak, megkönnyítették az angoloknak az ország meghódítását. India mezőgazdasági termékei: a juta, a tea, a nádcukor és az indigó – ez utóbbira a brit pamutiparnak mint festékanyagra volt szüksége – Calcuttán keresztül jutottak el Európába.

A település születésével egyidőben zajlott le Angliában az ipari forradalom. A szigetországi textilipar fejlesztésével párhuzamosan az angolok mesterségesen sorvasztották el a konkurrenciát jelentő bengáli kézműipart. A kikötő nyújtotta munkalehetőség a kézműipar elsorvasztásával megélhetésüket vesztett indiai tömegek számára vonzerőt jelentett. Calcutta növekedése egyre nagyobb méreteket öltött. Az olcsó munkaerő és a közeli nyersanyagforrások, valamint a kedvező forgalmi fekvés voltak az első iparág, a máig meghatározó jelentőségű jutaipar telepítő tényezői. Az első jutagyárat skót tőkések alapították 1855-ben, a Calcuttától 20 km-re északra fekvő Rishraban. Az ország 97 jutagyárából 70 Nyugat-Bengálban, Calcuttában és a Hooghly mentén levő, többnyire összeépült városokban található. A legfontosabb jutaipari központok Birlapur, Titagarh, Budge-Budge, Halisahar és Calcutta ikervárosa, a Hooghly nyugati partján fekvő Howrah.



A Főbíróság épületét még a brit gyarmati uralom idején emelték viktoriánus stílusban

A jutagyárak mellett egyéb könnyűipari üzemek és gépgyárak is épültek. Calcuttától északra működött a hírhedt roncsoló lövedékeket előállító Dum-Dum fegyvergyár. A jutaipar az 1947-es országmegosztáskor elvesztette a Pakisztánhoz került jutatermő vidékeket, s ezért a termelés visszaesett. Bár az észak-indiai államokban újonnan meghonosított jutatermelés közeli nyersanyagbázist jelent, a jutaipar ma már nem tartozik a dinamikusan fejlődő ágazatok közé.

Calcuttában járva alkalmam nyílt meglátogatni az elsőként alapított jutagyárat, a Rishraban levő Hastings Millt. Az 5000 dolgozót foglalkoztató üzem Bengál, Bihar, Uttar-Pradesh és Tamil Nadu államokból közúton szállítva kapja a nyersanyagot. A gyárban havonta 2000 t jutát dolgoznak fel. A fő termékek: a zsákok, a szőnyegek és a kötél 50 százaléka exportra kerül. A legnagyobb vásárlók az USA, Japán, Lengyelország és Bulgária. Az üzemcsarnokokat végigjárva a szőnyegszövő részlegben megdöbbenve láttam az elavult, védőrács nélkül üzemelő, 70–80 éves, Belfastban készült gépeket.

Calcutta 1911-ig Brit India fővárosa volt. Itt összpontosult a gyarmati közigazgatás, itt volt a brit főkormányzó székhelye. A Fort William erődöt övező füves térség, az egykori lóversenypálya – a Maidán – a város mai központja. Az ettől északra elhelyezkedő kormányzati negyedben van a Főbíróság, a Városháza, a nyugat-bengáli parlament, a kormányhivatal és a minisztériumok székházai. Ebben a városrészben található a Bengáli Ázsiai Társaság régi székháza. Az épület magyar vonatkozása, hogy falai között élt és dolgozott a múlt század első felében Kőrösi Csoma Sándor. Itt rendezte sajtó alá élete fő művét, az első tibeti–angol szótárt, amit Calcuttában a Circolar Roadon levő, ma is megtalálható baptista misszió nyomdájában nyomtattak ki 1834-ben.

Feldolgozásra váró jutabálák Calcutta elsőként alapított jutagyárának, a Hastings Millnek az udvarán

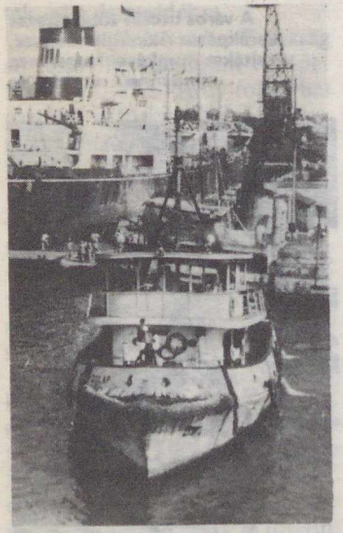
A város utcáin több tízezer kerékpáros riksakuli keserves, verejtékes munkával keresi meg mindennapi rizsadagját

A Bengáli Ázsiai Társaság régi székháza, ahol Kőrösi Csoma Sándor a múlt század első felében élt és dolgozott. Mellszobra – Holló Barnabás alkotása – az épület lépcsőházában látható

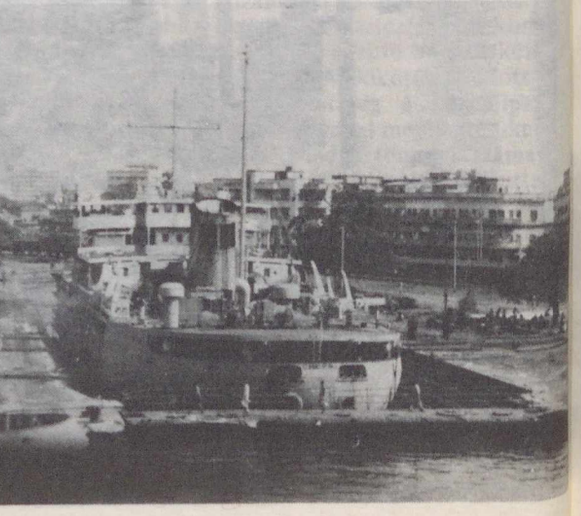
borló tehenek forgalmi akadályt jelentenek. Gyakori látvány az ember vontatta riksa, az ökör- és bivalyszekér. Az utcákon sokfelé látni falvakból bevándorolt hajléktalan, éjjel a puszta kövön alvó családokat. Pontos számuk még a hatóságok előtt sem ismert. Kb. 400–500 ezer járdalakó él Calcuttában. Sok köztük a koldus, az

A Baptista Misszió épülete. Itt nyomtatták ki a Kőrösi Csoma Sándor által írt első tibeti–angol szótárt

Az üzleti negyedben már érződik a túlnépesedett nagyváros nyomasztó zsúfoltsága. Az ütött-kopott tömegközlekedési eszközökön, az ósdi buszokon és villamosokon fürtökben lógnak az emberek. A jelenleg magyar műszaki segítséggel épülő metró feltehetően enyhít majd a gondokon. A gazdátlan, lesoványodott, szabadon kó-



Calcuttai kikötő, az előtérben vontatóhajóval



Sok ezer embernek nyújt munkalehetőséget a kikötő

alultáplált, a nyomorék. Mivel Indiában a helybeliek számára nincs kötelező lakónyilvántartás, a város összlélekszámát se tudják pontosan. A valósághoz legközelebb álló 1981-es indiai adatok 7,5–8,5 millióra becsülik Calcutta lakosságát. A népsűrűségi mutató rendkívül magas.

gú családok élnek. A szabadban főznek, szárított tehéntrágyával táplált tűzhelyen. A bustik létminimum alsó határán élő lakóit gyakran tizedelik a járványok, a vérhas, a kolera, A vízminőségi követelményeknek nem megfelelő víz fogyasztása miatt Calcuttában több millió ember szenved a bélfergektől.

„Étterem" az utcán (a szerző felvételei)

A rikító színű reklámtranszparensekkel, feliratokkal ellátott külső ipari városrészeket határoló leromlott lakónegyedekben, a pukkákban több emeletes téglaházak kis alapterületű lakásaiban élnek a legalacsonyabb jövedelmű munkások. A vízzel és villannyal ellátott pukkáknál sokkal egészségtelenebb körülmények között laknak a legszörnyűbb slumnegyedek, a „bustik", a kunyhóvárosok többnyire munka nélküli szegényei. A bustikba nincs bevezetve a víz, hiányzik a villany. A kunyhók előtt, a fedetlen téglacsatornákban áramló, monszum idején mindent elöntő szennyvíz a fertőző betegségek melegágya. A kutyaólra emlékeztető, pálmalevéllel fedett, alacsony, ablak nélküli vályogviskókban, négyhat négyzetméteren sokgyermekes, nemritkán nyolc-tíz ta-

A város nemcsak ipari, hanem egyben kereskedelmi és pénzügyi központ is. A nagy bankok, pénzintézetek mellett megtalálhatók a belvárosban a leggazdagabb tőkés csoportok, a Tata- és a Birla-család irodái. A calcuttai kikötőben rakják hajóra az ország exportra kerülő termékeinek 42%-át, s az import egynegyede is itt jut be Indiába. A kikötő jelentőségét növeli, hogy a kontinens belsejében levő, tengerparttal nem rendelkező Nepál és Bhután külkereskedelmi forgalmának zöme is itt megy keresztül.

A kőolajat szállító óriás tankhajók kivételével a Hooghly dokkrendszereiben a világ minden tájáról érkező hajók megfordulnak. A Kidderpore dokk utasforgalmával tűnik ki. Mivel a tankerek nem tudnak felhatolni a folyón, az import-kőolaj a várostól délre található Budge-Budge és a Bengáli-öböl partján épült Haldia olajfinomítóiban kerül feldolgozásra.

Calcutta kulturális, művelődési és politikai szerepköre révén megkülönböztetett helyet foglal el. 1857-ben az angolok itt nyitották meg az első indiai egyetemet. Ma mintegy negyedmillió diák tanul a felsőoktatási intézményekben. A városban van a Geological Survey of India, és az Antropological Survey of India központja. Az India Múzeumban őrzik Dél-Ázsia leggazdagabb ásvány- és kőzetgyűjteményét. A múzeum néprajzi osztálya a mintegy 40 milliós törzsi lakosság életének változatos tárgyi anyagát mutatja be.

A Hooghlyn túli városrészben, Sibpurban 1786-ban alapították a 140 hektár alapterületű trópusi vegetációt bemutató botanikus kertet. Calcuttában jelentek meg az első indiai újságok. Itt nyitott irodát az első hírügynökség, itt adják ki a legolvasottabb napilapot, az Amrita Bazar Patrikát. A városban tartotta alakulóülését 1883-ban az Indiai Nemzeti Kongresszus, amely rövidesen a függetlenségi mozgalom nagy hatású fórumává vált. Hosszú ideig itt élt Rabindranath Tagore, a nemzetközi hírű költő és filozófus, akit baráti szálak fűztek hazánkhoz.

Calcutta forró, füllesztő, páradunsztos klímája ellenére ma is a leggyorsabban növekvő, sok problémával küszködő indiai nagyváros. A városba megállíthatatlanul özönlő elszegényedett falusi tömegek, az európai szemet szinte sokkoló slumnegyedek a nyomort, a régi, viktoriánus stílusban épült paloták az egykori gyarmati uralmat, a gyárövezet füstölgő kéményei az ipar jelentőségét, a forgalmas kikötő pedig a kereskedelemben, közlekedésben betöltött fontos szerepkört jelképezik.

KUBASSEK JÁNOS

Amikor négy évvel ezelőtt az NDK csillagászattörténeti munkacsoportján belül a *„napóra-osztályt”* megalakítottuk, az akkor még csekély számú közreműködők egyike sem sejtette, hogy milyen feladat előtt áll. Akkoriban mintegy 200 napóráról volt tudomásunk, és azt terveztük, hogy a gyűjtést, illetve a kutatást az egész országra kiterjesztjük. Ehhez a célunkhoz a sajtó és a rádió részéről minden segítséget megkaptunk, így rövidesen hatvan önkéntes munkatárs jelentkezett, akik hajlandóak voltak terveinket támogatni. A résztvevők foglalkozási és érdeklődési köre a legkülönfélébb – adatgyűjtőink többek között a tanítók, muzeológusok, honismereti adatgyűjtők és az amatőrcsillagászok soraiból kerültek ki . . .

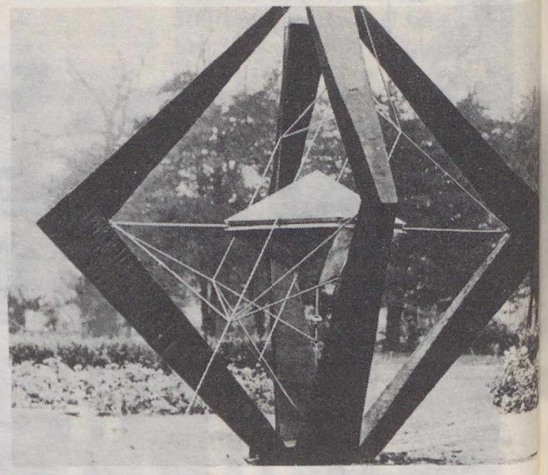
„Napóragyűjtők” az NDK-ban

A napóra-osztály minden adatát a *Bruno H. Bürgel Csillagászati Központ (Potsdam, Neuer Garten)* gyűjti össze, itt található a bejelentések és a dokumentációk (térkép- és kartotékrendszer) központi irodája. Esztendőnként egy alkalommal munkaértekezletet tartunk, amelynek során megvonjuk a végzett munka mérlegét, és útmutatásokat adunk a további tevékenységhez. Munkatársaink egyébként önállóan tevékenykednek, s csak eredményeiket közlik Potsdammal. Egy, kb. húsz, tevékeny tagot számláló „napórakedvelő” csoport a heiligenstadti járásban (Erfurt megye) alakult meg: eddig mintegy 45, jobbára régi napórát leltek fel és írtak le.

Egyik különleges kutatócsoportunk a *középkori napórákkal* foglalkozik, amelyek az 1500 előtti évekből származnak, és még nem rendelkeznek pólusra irányított árnyékvetővel. Az egykori vízszintes árnyékvető pálca az egész esztendő során nem mutathatta egyformán az órákat, hanem csupán a napszakok egyszerű felosztását tette lehetővé.

Egyes régi templomok kövein *bekarcolt vonalakat* találhatunk, ezek többnyire csak 20 cm hosszúak, így a figyelmünk könnyen elsiklik felettük. Eddig hetven ilyen régi napóra vált ismertté, de számottevően több megtalálására számítunk. A közeljövőben e téren fokozott kutatómunkát tervezünk az NDK északi vidékein (Mecklenburgban) és Türingiában.

Az NDK területén *1982 novemberéig 788 napórát regisztráltunk,* ezek 40%-áról kimerítő leírással és sok fényképpel rendelkezünk! Majdnem 70%-uk vertikális (függőleges számlapú) napóra, míg a horizontális (vízszintes) és az ekvatoriális napórák nem gyakoribbak 15%-nál. Amint már láttuk, hetven napóra 1500 előtt, mintegy nyolcvan darab pedig 1500 és 1700 között készült. Bámulatosan sok objektumot (kb. 200-at) állítottak fel a II. világháború után, ezeknek mintegy a feléről azonban még nem áll rendelkezésre pontosabb évszám. E téren még sok a tennivaló . . .



Napóra a dessaui városi parkban. A többféle óratípust egyesítő nagy térplasztikát a szerző elgondolása és számításai alapján A. Kühn szobrászművész készítette el

A napórákkal kapcsolatos feldolgozó munkának eddig bevált gyakorlata három szakaszra osztható:

A bejelentés – a napórát regisztráljuk, majd a földrajzi helyzet alapján az illetékes munkatársat felkérjük a részletes leírás elkészítésére.

A leírás – egy kérdőíven feltüntetjük a legszükségesebb adatokat, amelyek a következők: helység, megye, a napóra pontos helyzete (utca, házszám); a napóra fajtája, részletes leírása (méretei, anyaga, kivitelezése, az óravonalak, az árnyékvető, a számlap stb.); állapota, készítője, a készítés éve; a jelentés készítőjének adatai, valamint a keltezés. A leíráshoz általában a napóra fényképe is hozzá tartozik.

A tudományos leírás – ide tartozik a történetileg és művészileg értékes objektumok behatóbb, tudományos értékelése. Az eredményekről a szakfolyóiratokban számolunk be, ide sorolva a régebbi napóra-irodalom feldolgozását is.

Bár négy esztendő rövid időszak, mégis figyelemre méltó eredményeket könyvelhettünk el: harminc új napóránál többet szerkesztettünk és terveztünk, számos előadásban ismertettük a napórákat, a sajtó, a rádió és a televízió több ízben is beszámolt munkánkról, nem utolsósorban pedig sok embert ösztönöztünk arra, hogy gnomonikával foglalkozzon – esetleg egy napórát építsen magának. E téren kapcsolatot teremtettünk a tudomány és egy értékes időtöltés között.

A berlini Archenhold Csillagvizsgáló kiadványsorozatában egy kiadvány megjelentetését tervezzük 1983 során, amely áttekintést adna az NDK-ban található napórákról. Ugyancsak 1983-ban jelenik meg egy füzet a berlini Eulenspiegel Kiadónál, a napórákon olvasható feliratokról és közmondásokról.

A napórákkal való foglalkozás sok tudományterülethez kapcsolódik: a matematikához, a csillagászathoz, de a művészettörténethez is. A napórák az időmérés tudományának dokumentumai, és nekünk kötelességünk ezek megőrzése és fenntartása. Ezt a szép feladatot végzik a napóra-osztály munkatársai, egy olyan kultúrterülettel foglalkozva, amelyre – sajnos – eddig kevés figyelmet fordítottak.

ARNOLD ZENKERT

A TIT Budapesti Planetáriuma

A szokatlanul gazdag műsorválaszték május hóban is tart: 12 különféle műsor közül választhatnak vendégeink, melyek közül kettőt a Planetárium a gyermekek számára készített! Ezeket a műsorokat elsősorban a 6–10 éveseknek ajánljuk, akiknek nem állítottunk össze iskolai műsorokat.

A TIT országos elnöksége február 16-i ülésén foglalkozott a társulat közoktatási-köznevelési feladataival. E feladatcsoport szerves (és arányaiban is jelentős) része a hazai planetáriumok iskolai oktatást segítő tevékenysége. Az *iskolai műsorok* elsősorban azt a méltatlanul mostoha helyzetet vannak hivatva megszüntetni (de legalábbis csökkenteni), amelyet a csillagászat „élvez” a természettudományos ismeretek oktatásában. Az iskolai műsorok jól hasznosítható ismeretanyagot adnak *a földrajz, fizika és világnézet* tantárgyak tanulásához, sőt tanításához. A Budapesti Planetárium már több mint öt éve látja el (lényegében országos) oktatási feladatait: az ország minden tájáról fogad 10–18 éves fiatalokat, havonta 30–35 alkalommal. Óvatos becslés szerint is több mint 100 000 iskolás fordul meg évenként a Planetáriumban, és ezek túlnyomó többsége nem fővárosi tanuló.

A műsornaptárban is feltüntetett három korosztályon kívül *a főiskolások és egyetemi hallgatók* számára is tartunk oktató előadásokat és műsorokat. Ezeket a speciális foglalkozásokat a műsornaptár nem tünteti fel: előzetes megállapodás alapján kitűzött időpontokban és témákról tartják a Planetárium munkatársai. Ilyen és hasonló kéréssel a tanintézetek forduljanak a szervezési csoporthoz (telefon: 138-280).

MÁJUSI MŰSORNAPTÁR

Óra	1 v	2 h	3 k	4 sz	5 cs	6 p	7 sz	8 v	9 h	10 k	11 sz	12 cs	13 p	14 sz	15 v	16 h	17 k	18 sz	19 cs	20 p	21 sz	22 v	23 h	24 k	25 sz	26 cs	27 p	28 sz	29 v	30 h	31 k
10	M	–	4	–	8	–	K	K	–	4	–	8	–	Gy	Gy	–	8	–	4	–	P	P	–	4	–	8	–	M	M	–	4
12	M	–	8	–	4	8	K	K	–	8	–	4	8	Gy	Gy	–	4	–	8	4	P	P	–	8	–	4	8	M	M	–	8
14	K	–	4	–	8	4	F	F	–	4	–	III	4	I	Vh	–	8	–	8	8	Vh	I	–	III	–	8	4	I	É	–	4
16	H	–	P	–	lé	K	F	F	–	K	–	Ű	É	I	Vh	–	lé	–	Ű	F	Vh	N	–	P	–	K	Ű	I	É	–	Ű
18	H	–	–	–	–	H	F	F	*	–	–	–	É	N	Vh	–	–	–	–	F	Vh	N	–	–	–	–	U	N	É	–	–

É = Élet a Világegyetemben
F = Földünk folygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Helyünk a Világegyetemben
4 = ált. isk. 4–7. oszt.
I = Az időmérés története
lé = Idegen égboltok
K = Kalandozás az égbolton
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
8 = ált. isk. 8 – középisk. I–II. oszt.
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe
U = Az űrkutatás negyedszázada
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III–IV. oszt.

* = Szabadegyetemi előadás: Az anyag fejlődéstörténete (Műsormúzeum: Helyünk a Világegyetemben)

Ország-

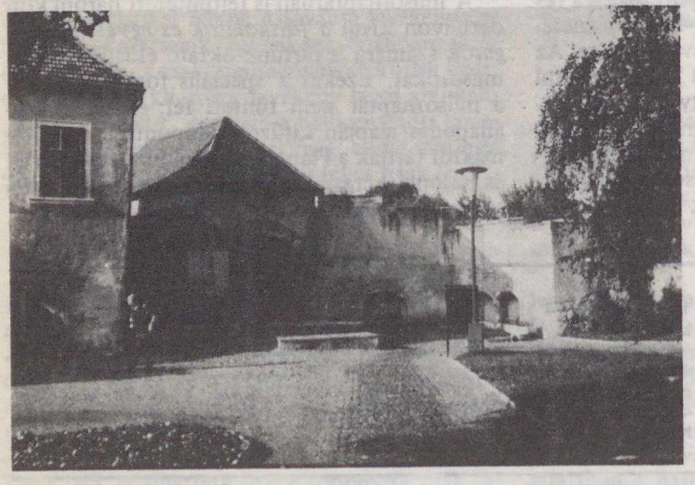
világjárás

VARÁZSLATOS KISTÁJ: A SZIGETKÖZ

A kistájak, ahogy egy-egy nagyobb földrajzi tájegység részben elkülönülő, önálló arculatú területét nevezi a tudomány, gyakran „mostohagyerekei" a turizmusnak. Az utazók többsége a turista-főútvonalak látnivalóit veszi csak sorra, és nem szán elég időt arra, hogy letérve elmerüljön egy ismeretlenebb részlet szépségeiben. Gyakran az ismeretlenség is oka a táj felfedezetlenségének, bár néha az idegenforgalomtól teljesen idegen tényezők hívják fel a figyelmet az „eldugott" tájra, mint például a Szigetközre a Bös-nagymarosi vízlépcsőrendszer építése.

Az országjáró autóbuszok a győri rövid megálló után először *Abdánál* torpannak meg, ahol nemcsak a „Razglednicák" költőjére lehet emlékezni, hanem Zrínyi Miklósra, a szigetvári hősre is, akinek levágott fejét itt vették át rokonai Salm győri generálistól, és vitték Csáktornyára. De itt látható II. Rákóczi Ferenc emlékműve is, akinek a bécsújhelyi börtönbe tartó kocsiját itt állították meg a halászok.

A Mosoni-Dunán való átkelés előtt – a történelmi emlékek kedvéért – érdemes kerülőt tenni Lébénybe (mai nevén *Lébénymiklós*). Nemcsak a híres román stílusú apátsági templom lehet az úticél, hanem a kevéssé ismert, szépen berendezett Tsz-Múzeum is, ahol a „házinénik" nagy vendégszeretettel és tudással magyarázzák el a hansági parasztok hétköznapi munkáit és ünnepnapi mulatságait.



Mosonmagyaróvár: a vár kapuja az udvar felől

A Mosoni-Duna felett átívelő mecséri híd az egyik kapuja a Szigetköznek nevezett vízi- és szigetvilágnak. Az 52 km hosszú, nyolc-tíz km széles, élő- és holtágakkal, erekkel, vízfolyásokkal szabdalt terület a szomszédos Csallóközzel együtt lényegében a Dévényi-szoroson áttörve középső szakaszává váló Duna hordalékkúpja. A táj formálásában ma is nagy szerepe van a folyónak. (1954. július 15-én pl. 35 000 katasztrális holdat borított el az ár!) A természeti kép határozta meg évezredekig az itt lakók életét is, azaz ezért lettek az itteniek pákászok, halászok, vadászok és aranyászok. Meggazdagodni azonban egyikből sem lehetett, ha igaz, amit a vers mond:

„Halász, vadász, aranyász
üres zsebben kotorász,
ha szegény is, vígan él
egész nap csak vizet mér."

A terület egyik ősi központja *Hédervár*, szinte városokat megszégyenítően gazdag műemlékekben. A több órás séta során megtekinthető a középkori eredetű plébániatemplom az ország (vitatottan) legrégibb keresztelőkútjával, a robusztus kastély a hatalmas parkkal, és a Héderváry-kápolna (jelenleg zárva) az „ezeréves" tölgyfával. Búcsúzóul az időközben sajnos kipusztult Kont-fánál lehet idézni a múltat Garay János segítségével: „De térdet zsarnok úr, hogy így / Dúlsz minket és e hont, / Nem hajt neked sem e sereg, / Sem Héderváry Kont."

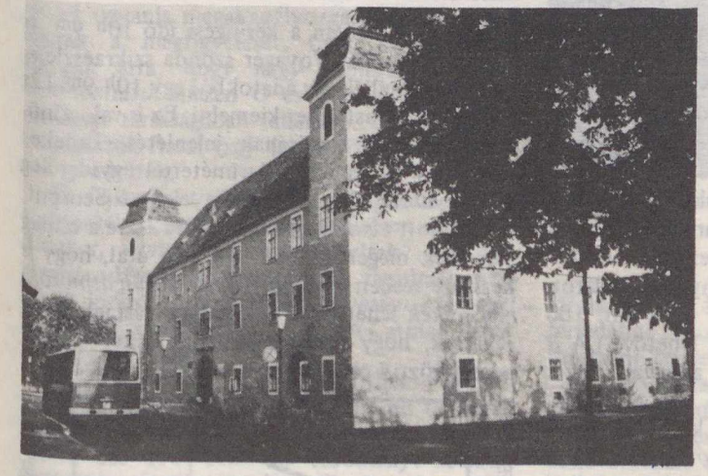
A kanyargós úton továbbhaladva először *Lipótot* jelzi a tábla (1968-ban fúrt termálkútja nemcsak a kertészetet és a halastavat látja el, de egy négymedencés fürdőt is), majd Dunasziget következik. (Néhány régi nevet érdemes megjegyezni az itt található 72 szigetből: Sérfenyő-, Cikola-, Doborgaz-, Tejfalu-sziget stb.) A *Dunaszigetben* levő Halásztanya vendégfogadó manzárdszobái – és kitűnő konyhája –, a közeli, fürdésre és csónakázásra egyaránt alkalmas Duna-holtág hosszabb üdülésre csábítja a látogatóba érkezőket és az átutazókat egyaránt.

Dunakilitinél a hajdani Pálffy-kastély parkja csábít megállásra, bár a szép ártéri „őserdő" kedvéért érdemesebb továbbhajtani Fekete-erdőig, ahol az autóút ismét átszeli a Mosoni-Dunát. (Az Öreg- és a Mosoni-Duna melletti tekergés – a sok komoly dolog mellett – felidézheti a leghosszabb német nyelvű szót, amit még a híres Guiness Book of Records is nyilvántart. Ime a szó: Donaudampschifffahrtselectricitätenhauptbetriebswerkbauunterbeamtengesellschaft, azaz a Dunai Gőzhajók Villanyszerelőinek Igazgatósági Hivatalában Dolgozó Alárendelt Tisztviselők Egyesülete.)

A szigetközi kirándulások végállomása – vagy éppen kiindulópontja szinte minden esetben a hajdani megyeszékhely: *Mosonmagyaróvár*. Alig múlt 40 éve, hogy így együtt emlegetik a város nevét, bár a tényleges összeépüléshez még évtizedek tudatos városépítésére volt szükség. A város régmúltjával legkönnyebben a Hansági Múzeum és a vár kiállításán lehet megismerkedni, de a hajdani eseményekről mesélnek az óvári főút évszázados házai is, melyek éppen napjainkban bontakoznak ki teljes szépségükben a restauráló kezek munkája nyomán.

A November 7. térről – ahol az ország legszebb, több alakos Nepomuki Szt. János-szobra áll – a hajdani felvonóhíd helyén álló kőhídon érhető el a XIII. századi eredetű négy saroktornyos vár. A jelenlegi épületegyüttes nemcsak külső formájában, de rendeltetésében is jelentősen különbözik a régi erődtől: az 1818-ban alapított Mezőgazdasági Akadémia utódja, az Agrártudományi Egyetem működik falai közt. A vár mögött terül el a múlt szá-

Hédervár: az „ezeréves" tölgy



Mosonmagyaróvár: a vár főhomlokzata

zadban telepített park, melynek vadregényességét fokozza a rajta keresztülfolyó Lajta-ág. A történeti és művelődéstörténeti érdekességek után érdemes betérni egy rövid pihenőre a hajdani főhercegi uradalom ászokpincéjében berendezett Várpince étterembe.

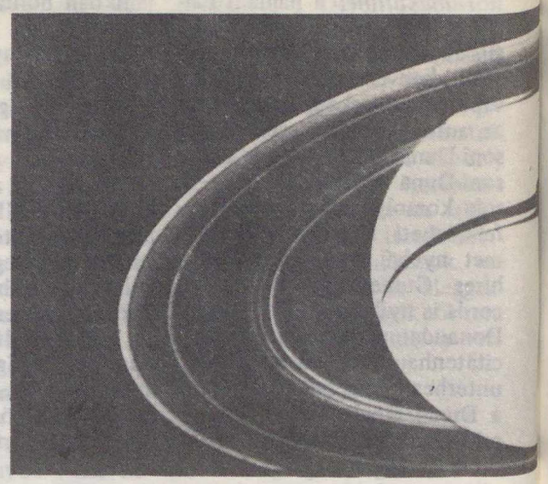
A város másik kiemelkedő értékű műemléke a Szt. László-plébániatemplom, amely az egykori belváros központjában áll. A XVII–XVIII. században épített barokk templomot különleges külső harmóniája, és gazdag belső díszítése (elsősorban faragásai) emeli ki a kor hasonló építményei közül. Érdekessége a templomnak még a kripta, ahol az egykori birtokos, Frigyes főherceg és felesége ezüstözött szarkofágja látható. A Habsburg-családnak ez az egyetlen, Ausztrián kívüli temetkezési helye.

A látnivalók mellett a termálstrand vonzza a városba a legtöbb látogatót, sőt gyógyulni vágyót. A 2000 m mélyből feltörő 75 °C-os alkáli-hidrogénkarbonátos, jódos, fluoridos víz (1967-ben gyógyvízzé nyilvánították!) kitűnően alkalmas mozgás-, légző- és emésztőszervi megbetegedések kezelésére. Ehhez természetesen hosszabb időt kell a városban tölteni.

Az egy-két hetes mosonmagyaróvári vagy dunasziget-zátonyi üdülés és a szigetközi autóbuszos utazás egyaránt *megtalálható az IBUSZ 1983. évi belföldi ajánlatait tartalmazó programfüzetében. További felvilágosítás és jelentkezés az IBUSZ-irodákban és a TIT budapesti jegyirodájában (Bp., VI., Lenin krt. 98.).*

Újdonságok égen-földön

A Szaturnusz szikrái

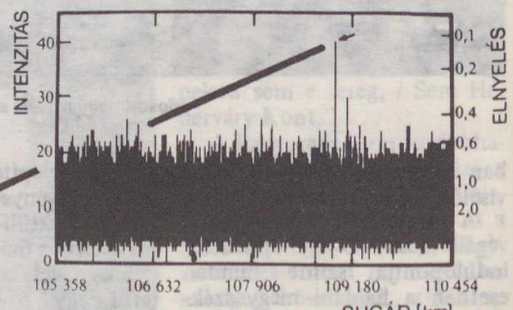


Mindkét Voyager űrszonda észlelte a Szaturnusz melletti elhaladásakor, hogy az óriásbolygó környékéről időnként erős *rádiósugárzás-impulzusok* érkeznek. Ezek jellege elektrosztatikus feltöltődés következtében létrejövő *szikrákra* utalt. A forrás periodikus jellegű volt; az impulzusok átlagosan $10^h\ 10^m$ és $10^h\ 11^m$-ként ismétlődtek a Voyger–1, illetve a Voyager–2 mérései szerint.

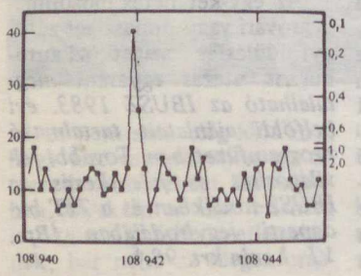
Természetesen adódott ebből az ötlet, hogy az ilyen periódusú, azaz keringési idejű pálya környékén a *fényképadatoknak* is utánanézzenek. A megfelelő, bolygó körüli pálya sugara 108 000 km. A Szaturnusz középpontjától ebben a távolságban (amely a gyűrűrendszerbe, pontosabban a *B* gyűrűbe esik) kell valami különleges objektumnak keringenie, ami a szikrák forrása lehet. Hat amerikai kutató nemrég ennek a vizsgálatnak az eredményét közölte.

A Voyager–2 Szaturnusz-közelsége idején egy különleges kísérletet is elvégeztek: megfigyelték a δ *Scorpii* csillag fényét a gyűrűrendszeren keresztül. A fény gyengüléséből lehetett következtetni a gyűrű átlátszatlanságára, finomszerkezetére. (A fotopolariméter minden századmásodpercben mért egy fényességi adatot, amelyet továbbított a Földre, s ez kb. 100 méteres felbontóképességet tett lehetővé.) A *B* gyűrű nagyon átlátszatlan volt, a csillag fényét nagyon legyengítette, viszont a bolygó középpontjától 108 942 km-re egy kb. *150 méter széles, majdnem teljesen átlátszó rést* észleltek. A közel ötvenezer mérési adat feldolgozásából az észlelt rés igen nagy valószínűséggel valódi képződmény: mindössze 10^{-17} az esély arra, hogy véletlen mérési hiba történt volna!

Az adott helyen a keringési idő $10^h\ 9^m\ 4^s \pm 3^s$. Ha mindkét Voyager szonda szikraészleléseit felhasználják, az adatokból egy $10^h\ 9^m\ 12^s \pm 6^s$-os periódust lehet kiemelni. Ez is valószínűsíti a szikrák forrásának jelenlétét. Érdekes viszont, hogy a fotopolariméterrel egyidejűleg az *ibolyántúli fotométer* is figyelte a δ Scorpiit, de az adott távolságban *nem* vette észre a csillag fényének megerősödését! Ez arra utal, hogy a keskeny résben *parányi, 10 nm körüli átmérőjű részecskék* lehetnek. Ezek fényszórási jellemzői olyanok, hogy megmagyaráznák a két műszer adatai közti különbséget.



A Szaturnusz külső, B gyűrűjének fényelnyelési görbéje a Voyager–2 észlelései szerint, amint megfigyelte a δ Scorpii fényének gyengülését. Az 5000 km-es szakaszon egy jelentős rés (maximum jelzi) figyelhető meg



Az előző ábra részlete, erősen szétnyújtva a feltűnő intenzitásmaximum körüli méréseket. Látható, hogy a rés valós, mert két egymás utáni mérési adatban is szerepel, viszont rendkívül keskeny (150 m körüli)

Mindent összevetve: a műszerek adatai arra mutatnak, hogy a Szaturnusz *B* gyűrűjében, a bolygó középpontjától kb. 108 942 kilométerre egy különleges objektum, valószínűleg *holdacska* kering, amely a gyűrűben egy 150 méter széles *rést* hoz létre, továbbá a „nagyobb" (μm körüli méretű) részecskéket több száz kilométeres körzetben befolyásolja. A holdacskának és környezetének kölcsönhatása okozhatja a szikrákat, és az ennek következtében létrejövő rádiózajt.

(Nature, 1982. szeptember 16.) – i. K. B.

Egy leendő szupernóva: az η Carinae?

Az 1840-es évek folyamán az η *Carinae* az éjszakai égbolt második legfényesebb csillaga volt. Az azóta készült számos vizsgálat ellenére e *kitöréseiről* ismert csillag természete és különös viselkedésének okai tisztázatlanok maradtak. A kitörések során kidobott átlátszatlan anyag ugyanis megakadályozza magának a csillagnak a megfigyelését. Csak következtetni tudunk arra, hogy *nagy tömegű és magas luminozitású*, hiszen O és Wolf–Rayet típusú csillagok társaságában található. Éppen ezért a csillagászok fiatal vagy éppen fősorozati csillagnak gondolták.

Új fejleményt jelentett a csillag kutatásának történetében, hogy *a táguló gázhéjban csomósodásokat, kondenzációkat észleltek.* A külső csomósodások sajátmozgásának tanulmányozásából kiderült, hogy azok *egyetlen központi égitestből dobódtak ki.* Az η Carinae tehát magányos csillag!

A legfényesebb külső kondenzációk színképét Kris Davidson és Theodore Gull tanulmányozta, melyet az IUE mesterséges holddal vettek fel 1981-ben. Az eredmény: *kétszer, háromszor és négyszer ionizált nitrogénvonalak* láthatók a színképben, de nincsenek jelen a *szénvonalak*, melyek a legtöbb ködre jellemzőek. A nitrogén mennyiségének ez a megnövekedése a szén és az oxigén rovására olyan anyagban várható, amelyben a hidrogén héliummá történő „égése" a *szén–nitrogén–oxigén cikluson* keresztül valósul meg. Ez a folyamat működik a nagy tömegű csillagok belsejében. A legújabb megfigyelések tehát azt jelzik, hogy az η Carinae is így alakítja át anyagát a nukleáris reakció során, majd a felszínre szállítja és kidobja a csillagközi térbe. A csillagfejlődési elméletek szerint így az η Carinae legalább egy *közepesen fejlett objektum, s nem egy fiatal, fősorozat előtti csillag.* És mivel az η Carinae elég nagy tömegű – a Napénak több mint

Az η Carinae-köd

százszorosa – életideje nagyon rövid lesz. Nagy terjedelme azonban nem engedi nyugodtan meghalni: *szupernóvaként* fog felrobbanni!

Az η Carinae már meglehetősen öreg, így a látványos esemény (csillagászati értelemben) talán már nincs is olyan messze. Amikor pedig bekövetkezik, a Hajógerinc csillagkép egy –5 magnitudós objektummal lesz látványosabb.

(Sky and Telexcope. 1982/7. sz.) – mez

Melyik csillagból lesz a legközelebbi szupernóva?

Sok csillagásznak van olyan jelöltje, mely (szerinte) nemsokára felrobban. Wallace Tucker kijelentette: például a Betelgeuse és a Deneb számíthat erre a közeli jövőben. George Wallenstein és Sidney Wolf jelöltjének nincs ilyen közismert neve, csak egy száma: *HD 128 220.* Bár közel van a fényes Arcturushoz, 8^m-s fényessége miatt csak távcsővel látható meg. E

csillagról 1966-ban kiderült, hogy egy 870 nap periódusú kettős rendszer, melynek egyik tagja egy hűvös (G típusú) óriáscsillag, és a másik egy nagyon forró (O típusú) szubtörpe.

Ami ezt a rendszert különösen érdekessé teszi, az a szubtörpe meglepően nagy tömege. A két csillag megfigyelt mozgásából kiderült, hogy *mindkét csillag közel azonos tömegű,* és egyenként is két-háromszor annyi anyagot tartalmaznak, mint a Nap.

Miért olyan érdekes egy két-három naptömegű szubtörpe? Az elméletek szerint az ilyen csillagok belsejében már megszűnt a hidrogén–hélium fúzió, és miután a csillag viszonylag rövid időt vörös óriásként töltött el, lassan zsugorodni kezd. Ezért energia-utánpótlásra nemigen számíthat, összehúzódása folytatódik, s életét a következő három lehetséges módon fejezi be: fehér törpe, neutroncsillag vagy fekete lyuk lesz.

Az ilyen csillagok legvalószínűbb végállapota a fehértörpe-állapot. *A HD 128 220 szubtörpéje azonban túl nagy tömegű ehhez!* Ismereteink szerint ugyanis a fehér törpék tömege nem lehet nagyobb 1,44 naptömegnél. Ahhoz, hogy csillagunk elérje ezt az állapotot, tömegének egynegyed részét el kellene veszítenie, erre azonban nem sok lehetősége van.

Ha a csillag nem tud idejében megszabadulni tömegfeleslegétől, akkor *összehúzódása egyre növekvő sebességgel folytatódik tovább.* Megállíthatja-e valami ezt a folyamatot? Igen, de csak akkor, ha a csillag magja már 10 km-nél kisebb átmérőjűre zsugorodott! Ekkor ugyanis az idezsúfolódó elemi részekből *neutrontenger* keletkezik. Ebben a neutroncsillag-állapotban a további összehúzódást a kvantummechanikai okok akadályozzák meg, de csak akkor, *ha a tömeg nem haladja meg a 3–4 naptömeget.*

Miközben a csillag magjában az előbb leírtak zajlanak le, a külső rétegek zuhanásból származó mozgási energiája felfűti a befelé haladó anyagot, s a fellépő hirtelen nyomásnövekedés hatására a csillag felrobban, *szupernóvává* válik. Ha ez a HD 128 220 belsejében megtörténik, a Föld lakói egy telihold fényességű csillagban gyönyörködhetnek pár hétig. Mivel azonban a neutroncsillagok kialakulásának minden részletét nem ismerjük elég pontosan, nem zárható ki annak a lehetősége sem, hogy a HD 128 220-ból neutroncsillag helyett fekete lyuk keletkezik.

K. J.

Brunei, a brit gyarmatbirodalom maradványa

Az utóbbi hónapokban egyre többet olvashatjuk Brunei nevét a nemzetközi sajtóban, amint lehetséges csatlakozását elemzik a Délkelet-Ázsiai Nemzetek Szövetségébe, az ASEAN-ba. Ezzel a lépésével a kis szultánátus erősíteni szeretné nemzetközi helyzetét és csökkenteni függőségét a külföldi monopóliumoktól.

A brit gyarmatbirodalom egyik utolsó maradványát, amely Borneo (Kalimantan) szigetének északi partján fekszik, két kis tengerparti enklávé alkotja Malaysiába ékelődve. Területe mindössze 5765 km^2, lakóinak száma (250 ezer körüli) a Szingapúrból és Malaysiából bevándorlókkal állandóan növekszik. A gyarmatosítás előtt gazdag feudális állam része volt, amely magába foglalta Borneo szigetének nagyobbik felét és a Fülöp-szigetek déli részének egyes szigeteit. Az európai gyarmatosítók délkelet-ázsiai behatolását követően az ország egyre inkább elvesztette jelentőségét s körülötte angol, spanyol, francia és holland gyarmatok jöttek létre. A múlt század közepéig Brunei megőrizte függetlenségét, igaz területe zömét elvesztette. A XIX. sz. közepén a fellázadt helyi törzsek leverésében segédkező brit kalandornak, James Brooknak a szultán – hálája jeléül – az ország egy részét, Sarawak kormányzását átengedte (1852). Ő később függetlenítette magát a szultántól és a terület rádzsájának nevezte ki magát. 1888-ban az angolok tovább faragtak Brunei területéből, s így szakadt két részre. 1906-ban kormányzót is kineveztek a szultánátus élére, s ezzel formálisan is brit gyarmattá vált.

A szigetországiak érdeklődését tovább fokozta az is, hogy Seria tartományban kőolajat találtak. A fekete aranyat 1929 óta a Shell aknázza ki. 1963-ban Malaysia, Sarawak és Saba – brit gyarmatok – függetlenné válásával és egyesüléséből megalakult a Maláj Államszövetség. Brunei brit nyomásra „nem jelentette be igényét" az államszövetséghez való csatlakozásra, így továbbra is protektorátus maradt.

Az ország gazdaságának legfontosabb ága a kőolajbányászat – 12 millió t (1979) –, amelyből 50%-kal részesedik a szultánátus. Kőolaját zömében Seria tartományban termelik ki. Innen kőolajvezetéken szállítják az egyik kelet-sarawaki kikötőbe, ahol a Shell társaság finomítójában dolgozzák fel. A 70-es évek elején helyezték üzembe az ország első földgázcseppfolyósítóját. Brunei legfontosabb mezőgazdasági terméke a rizs, amelyből csak szükségleteinek felét képes kielégíteni. Fakitermelése és feldolgozása jelentős, feldolgozóipara fejlődőben van. Exportjának 98%-át a kőolajszármazékok adják. Főbb vásárlói: Japán, USA, Szingapúr és Tajvan. A kőolajbevételének köszönheti, hogy a 70-es évek folyamán a főváros – Bandar Seri Begawan – mellett új tengeri kikötőt, egy nemzetközi repülőteret építettek, és megalapították a nemzeti légitársaságot.

Egy 1979 januárjában Londonban kötött megállapodás értelmében az ország 1983 végéig elnyeri függetlenségét.

Tempos Novos 81/32. – KA

Szentirmai József:
Japán

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 672 oldal + 32 oldal térkép- és 153 fényképmelléklet. Második, javított és bővített kiadás.
Ára: 147 Ft.

Az ősi hagyományok és a legmodernebb technika ellentétes pólusainak erőterében élő szigetország tulajdonképpen ismeretlen számunkra. Már maga a főváros, a Magyarországénál több lakosú Nagy-Tokió nem mindennapi élményeket ígér modern és tarka forgatagával. Az igazi Japánnal azonban a négy főszigetből álló ország legnagyobb szigetének, Honshunak bebarangolása közben találkozhatunk. Óriási Buddha-szobrok, pagodás templomok, bensőséges hangulatú, ősi sintó szentélyek, keleti tündérmesék tornyaira emlékeztető várkastélyok, különös ívű hidak, burjánzó díszítésű kapuk, dúsan aranyozott csarnokok és elragadó japánkertek tartománya ez. A könyv elvezeti az olvasót a nagy nemzeti parkok rengetegébe is, a vad hegyormok, lenyűgöző vízesések, tengerszemek, szurdokok, barlangok és gyógyfürdők, különös tengeröblök, szigetek és mesterséges gyöngykagylótelepek világába.

Japán földrajzát, történelmét, művészetét, gazdasági helyzetét összefoglaló általános fejezet után séták keretében ismerhetjük meg Tokió belvárosát, majd Honshu déli felének városai következnek. Innen Kyushu szigetére megyünk át, körutazást teszünk Shikoku szigetén, végigutazunk Honshu északi felének vasútvonalain, s az utazást a negyedik fősziget, Hokkaido felderítésével fejezzük be.

A kötet a japán neveket magyar kiejtés szerint közli.

Baráti köreink

Észlelők rovata

A Nap

A negyedik negyedévben a rövidebb nappalok és a kedvezőtlen időjárási viszonyok miatt az átlagosnál kevesebb beszámoló érkezett. A megfigyelők az 55 derült napon 149 észlelést végeztek, s összesen 312 aktív területet, foltcsoportot írtak le. A beérkezett megfigyeléseket tekintve október volt a „leggyengébb" hónap.

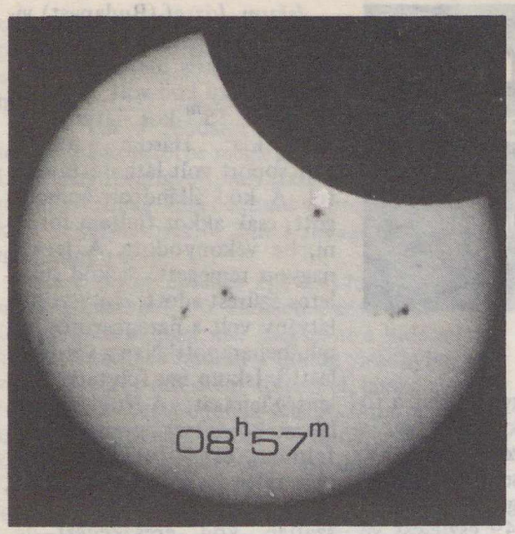
A már korábbi beszámolónkban is említett, rendkívül hosszú életű foltcsoport október 20-án *tizenegyedszer (!)* – és egyben utoljára – tért vissza.

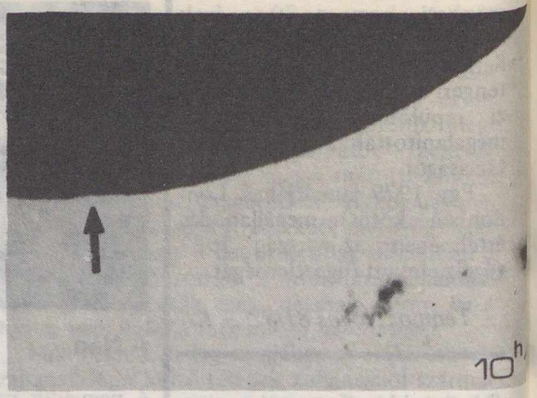
Említésre érdemes még egy *E-típusú foltcsoport,* amely először október 25-én haladt át a Nap centrálmeridiánján, majd ezt követően még kétszer volt megfigyelhető. November 18-án éri el maximális területét, ekkor kiterjedése 18°x12°. A megfigyelők *43 umbra* jelenlétéről számolnak be, amelyeket öt közepes, illetve kis méretű penumbra foglal magába. *A csoport hossza körülbelül 150 000 km,* a részletek igen gyorsan, szinte óráról órára változnak. 23-án és 24-én az észlelők arról számolnak be, hogy a követő folt központi umbráját *spirális alakban elhelyezkedő kisebb umbrák* veszik körül. A csoport 25-én nyugszik.

December leglátványosabb eseménye mindenképp *a 15-i részleges napfogyatkozás* volt. A megfigyelést azonban az ország nagyobb részén erősen zavarta (vagy éppen lehetetlenné tette) a sűrű köd.

Iskum József (Budapest) viszont arról számol be, hogy az első kontaktus idején 40° magasságig sűrű köd volt. A Napot csak $8^h\ 55^m$-kor látta meg. Mint írja: „Három hatalmas foltcsoport volt látható távcsővel. A köd állandóan gomolygott, csak akkor tudtam fotózni, ha vékonyodott. A levegő nagyon remegett. A köd tökéletes szűrést adott: fantasztikus látvány volt a narancsvörös színű, ‚beharapott' Nap a város felett!". Iskum így folytatja a jelenség leírását: „A Hold pereme lassan közelített egy nagy napfolthoz, és $9^h\ 07^m\ 40^s$-kor metszette a közepét. A maximális fázis idejére újra átlátszatlan köd ereszkedett le. Csak $10^h\ 16^m\ 30^s$-kor tudtam újabb felvételt készíteni, amikor éppen egy nagy holdkráter kontúrja haladt el egy hosszúkás foltcsoport mellett. Az utolsó kontaktust $11^h\ 06^m\ 00^s$-kor észleltem."

Az ország többi részéről is érkeztek beszámolók. Zalaegerszegen *Juracskó András* fotózott, Nagykanizsán *Vilmos Mihály* észlelt, s távcsöve fonálkeresztje segítségével határozta meg a legnagyobb fázis időpontját; úgy találta, hogy az $9^h\ 33^m$ és 34^m között következett be, a fázis 54%-os volt. Kelenföldön *dr. Prehoff Elemér* a belépést $8^h\ 24^m\ 40^s$-kor látta. A legnagyobb fázis időpontját 10 másodpercenként exponált fotósorozatából kimérve $9^h\ 41^m\ 30^s$-ra tette. A fogyatkozás végét a felhősödés miatt nem tudta megfigyelni. (Érdekes lehet itt megjegyezni, hogy a Napot egy nagy sebességgel délről észak felé áramló ködgomoly takarhatta el. Kelenföldről ugyanis a fogyatkozás vége már nem látszott, az Urániából nézve másodpercekkel a fogyatkozás vége után tűnt el a Nap a felhők mögött, míg a város északi részein még pár perccel később is sütött a Nap.)





Fotó:
Iskum
József

Változócsillagok

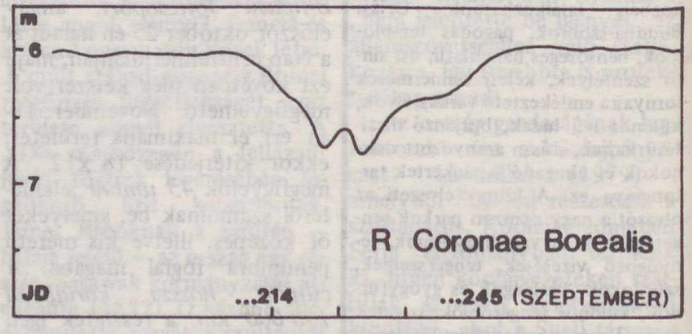
1982. december végén újabb értékes fél évet zártunk: mintegy *15 000 adat* érkezett be adatbankunkhoz. A beérkezett megfigyelések kb. 85%-a igen pontosnak mondható, örvendetes tehát, hogy egyre kevesebb a hibás észlelés. Ez annak is köszönhető, hogy az észlelési programból számos olyan csillagot töröltünk, melyek kismértékű változását megfigyelőink (természetes) személyi hibái miatt nem lehetett nyomon követni.

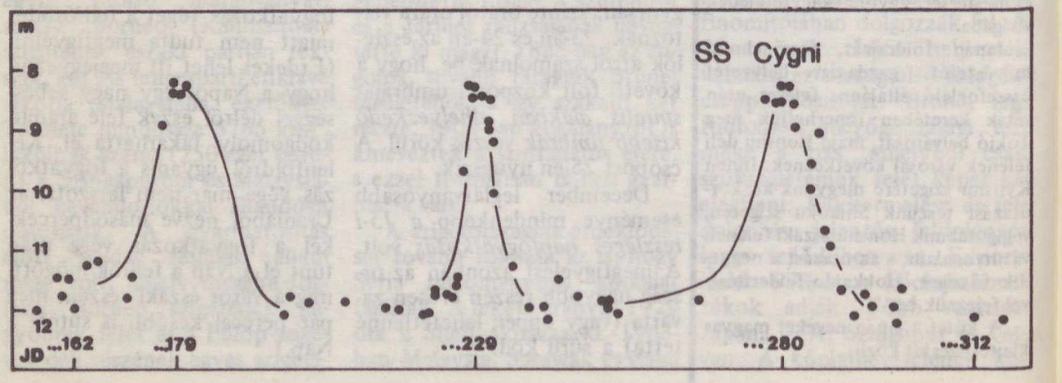
Az eruptív változócsillagok közül feltétlenül említést érdemel a közismert *R Coronae Borealis*, mely hónapokig maximumban volt, $6^m,0-6^m,2$-s értékkel, azonban szeptemberben váratlanul egy kisebb, $6^m,8-6^m,9$-s minimumot produkált. Erdekes változásokat mutat az *SS Cygni* nevű csillag, változásait szintén fénygörbén szemléltetjük.

A mirák közül mintegy 35 csillag maximumát kísérték végig megfigyelőink, és örvendetes, hogy a halványabb mira csillagok megfigyelése is egyre inkább előtérbe kerül. Így több csillagot egészen a minimumáig követtünk végig (ez a ma „forgalomban levő" műszerekkel kb. $12^m,6$-t jelent).

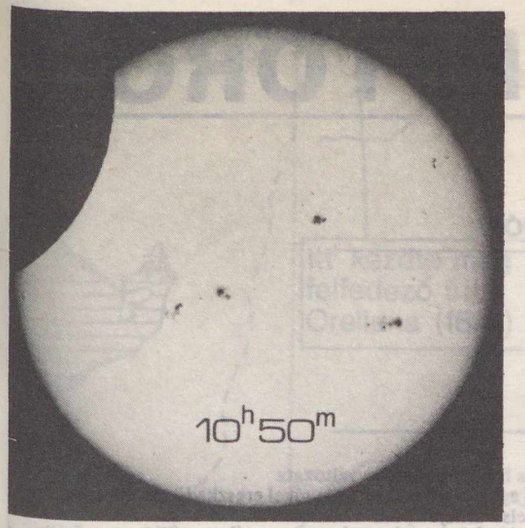
A téli évszak beköszöntével egyre jobban megfigyelhető az Orion csillagkép, így észlelőink folytatták *az Orion-köd változóinak* megfigyelését, eredményekről természetesen még nem számolhatunk be.

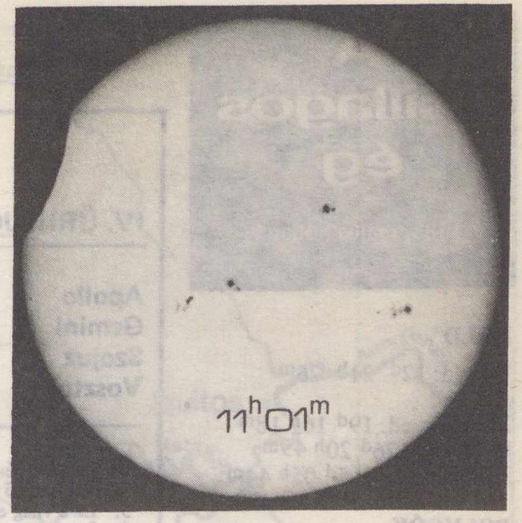
Decemberben jelentettük meg a PVH-körlevelek 6. számát, melyekben az észlelési program változásai részletesen megtalálhatók, emellett hibajegyzéket is közlünk a PVH Változócsillag-katalógusra vonatkozóan.





Összegzésül: a második félév igen sikeresnek mondható, a megfigyelések nagy része már a szakemberek birtokában van, akik mint igen pontos és megbízható adatsort kezelik azokat, és várják észlelőink további megfigyelését.





Meteorok

A nyári hónapokban mindig is élénk meteorészlelési tevékenység zajlott: a vakációk, iskolai szünetek és nem utolsósorban a különféle csillagászati rendezvények jóvoltából. 1982 nyarán a kedvező időjárás hatalmas mennyiségű adat összegyűjtését tette lehetővé. Több helyen szerveztek csoportos észleléseket, megfigyelőtáborokat. Sokan kísérték figyelemmel júliusban az *Aquaridák*, augusztusban a *Perseidák és Cygnidák* jelentkezését.

Augusztus 10–20. között került megrendezésre Pécsvárad közelében *a Perseida '82 észlelőtábor*, amely a közös megfigyelőmunka mellett tapasztalatcserét is jelentett sok amatőr számára. A közel száz résztvevő mintegy 1300 meteor adatát jegyezte le, s e nagy adatmennyiség teljes feldolgozása még hosszú időt fog igénybe venni.

Örvendetesen nőtt a *fotografikus megfigyelők* száma: mind többen jönnek rá, hogy a fényképezés sokkal pontosabb, használhatóbb eredményeket ad a (elsősorban statisztikai értékű) vizuális észlelési módnál. A „meteordús" időszakban sok próbálkozónak sikerült meteort rögzíteni a negatívon vagy színes dián – hosszú lenne a nevek felsorolása.

Szeptember a *fényes, robbanó tűzgömbök* hónapja volt. 2-án Szolnoki Tibor (Budapest) látott egy -4^m-s bolidát: maradandó nyoma a magaslégköri áramlatok hatására deformálódott, erről Szolnoki rajzsorozatot is készített! Kész László (Bóly) 12-én, Dalos Endre (Bóly) 16-án, Murai Gabriella (Nádasdladány) 17-én feljegyzett tűzgömbjével csatlakozott a szerencsés megpillantók sorába. Nőtt a *szimultán*, két vagy több helyről egyidőben észlelt meteorok száma, és javult az ilyen megfigyelések pontossága. A helyek koordinátáinak ismeretében meghatározható a látott jelenség térbeli helyzete, valamint (nagyon fényes tűzgömböknél) az esetleges földetérés helye.

Októberben a korábbi években megszokotthoz képest igen sok megfigyelő tevékenykedett. Külön említést érdemelnek a szegedi, valamint a Békés megyei (Mezőberény, Békés, Békéscsaba) észlelők, észlelőcsoportok. Az *Orionidák* meteorraj maximumára az ország minden részében felkészültek, s október 22/23-án 11 helyen folyt megfigyelés – a résztvevők szép élményben részesülhettek. Az anyag feldolgozása folyamatban van, de annyi már sejthető, hogy az utóbbi évek egyik legnagyobb „Orionida-záporát" tanulmányozhattuk.

Az MMTÉH-nál is megindult a beérkező észlelések *számítógépes feldolgozása.* Több gépi program segíti az anyag statisztikai kiértékelését, a meteorok rajtagságának meghatározását, illetve a radiánspontok keresését. Segítségükkel lehetővé válik az egyre szaporodó észlelési archívum hosszabb távú feldolgozása is.

A Meteor munkatársainak (Iskum József, Szőke Balázs és Tepliczky István) anyagai alapján összeállította: Both Előd

A csillagos ég

1983. május hóban*

HOLD

Újhold: $12^d\ 21^h\ 26^m$

Első negyed: $19^d\ 16^h\ 18^m$
Holdtölte: $26^d\ 20^h\ 49^m$
Utolsó negyed: $5^d\ 05^h\ 44^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó első napjaiban kísérelhető meg felkeresése, napnyugta után, a nyugati égbolton.

Vénusz: Egész hónapban kedvező (alkonyi) megfigyelési helyzetben.

Mars: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Jupiter: Az esti óráktól látható a Kígyótartó, majd 23-tól a Skorpió csillagképben. Szembenállásban a Nappal 27-én.

Szaturnusz: Egész éjjel látható, a Szűz csillagképben.

Uránusz: A késő esti órától kereshető fel a Kígyótartó, majd 20-tól a Skorpió csillagképben. Szembenállásban a Nappal 29-én.

Neptunusz: Az éjfél utáni órától kereshető fel, a Kígyótartó csillagképben.

METEORRAJOK

Éta Aquaridák (április 22–május 12.) gyakorisági maximuma 4-én. Nyomuk maradandó.

JELENSÉGEK

A Jupiter 50'-cel északra az Uránusztól 14-én hajnalban.

*Időadatok nyári időszámítás szerint!

FEJTÖRŐ

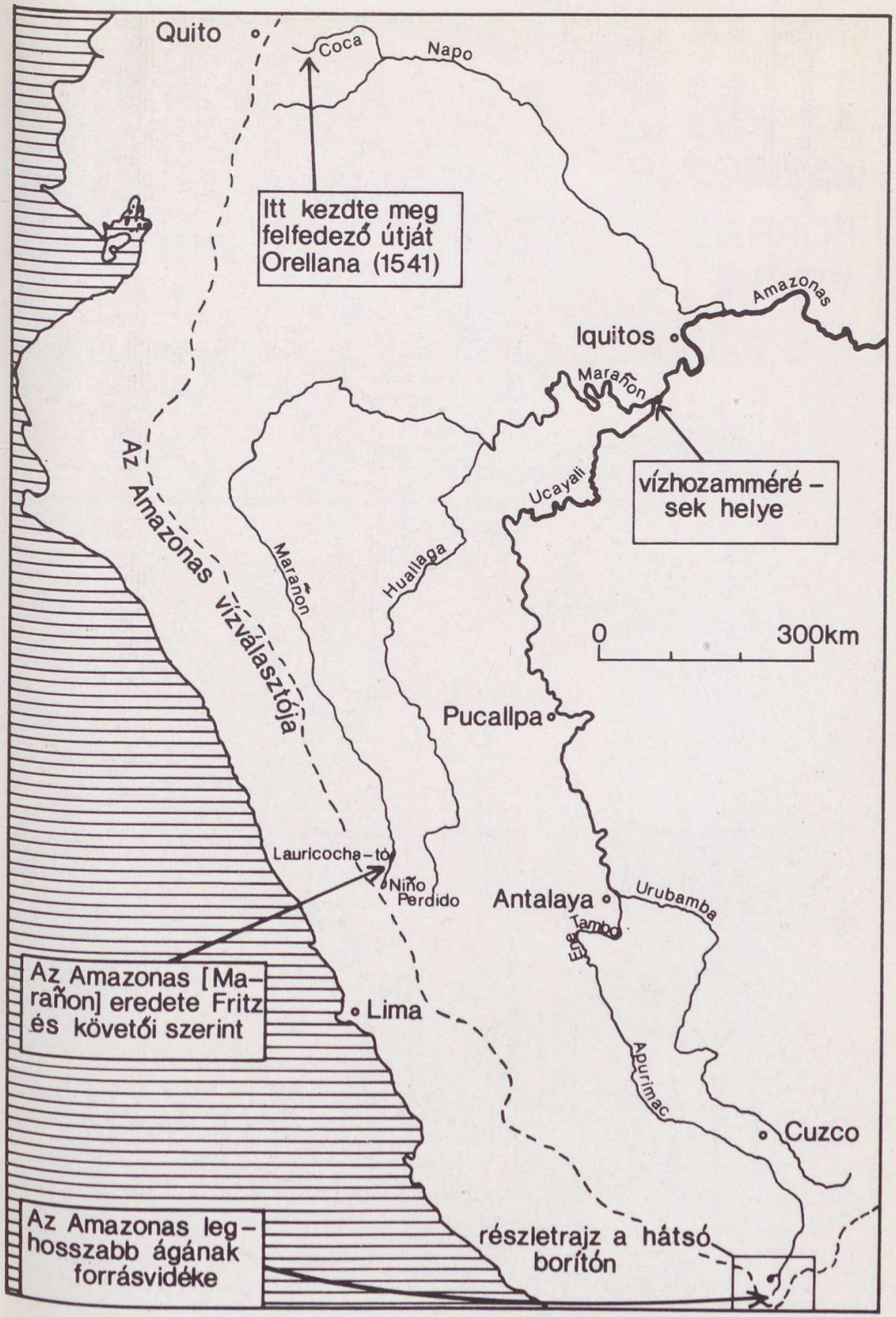
IV. ŰRHAJÓK

Apollo
Gemini
Szojuz
Vosztok

1. Van két- és háromszemélyes változata
2. Visszatérő egysége három ejtőernyővel ereszkedik az óceánra
3. Ez a világ első űrhajótípusa
4. Legfontosabb feladata, hogy kozmonautákat szállítson az űrállomásokra
5. Űrhajósokat szállított a Hold körüli térségbe és a Skylabre
6. Tömege 3,3 tonna
7. A sorozat 8. tagjával hajtották végre az első űrbéli dokkolást
8. Űrhajósai általában katapultálással értek földet
9. Visszatérő egységének tömege 5,63 tonna
10. A legnagyobb sorozatban gyártott űrhajótípus
11. Főhajtóművének nagyméretű fúvócsöve igen jellegzetes
12. Ezek az űrhajók 65° hajlásszögű pályákon repültek
13. Indításukat Titan–II rakétákkal végezték
14. Ennél az űrhajónál hélium–oxigén légkört használtak a repülés során
15. Hat ilyen űrhajóval került ember Föld körüli pályára
16. Fedélzetén a két űrhajós tiszta oxigént lélegezhetett be
17. Neve magyarul ikreket jelent
18. Az űrhajósai narancssárga szkafandert viseltek
19. A sorozat 4. és 5. tagjával hajtották végre az első „űrátszállást"
20. Ilyen típusú űrhajóval repült először John Young
21. Tömege kb. 4,7 tonna
22. A sorozat 6. tagja személyzet nélkül repült 1968-ban
23. Teherszállító változatát Progressznek nevezik
24. 12 ilyen űrhajó került Föld körüli pályára
25. Neve magyarul keletet jelent
26. Tömege 6,7 tonna
27. Szükség esetén öt űrhajóst is szállíthatott volna
28. Ezzel a típussal repült az első nő, Tyereskova a világűrbe
29. Az egyik ilyen űrhajópéldány kétszer is elindult a világűrbe
30. A sorozat 20. tagját ember nélkül bocsátották fel 1975-ben
31. Összesen 18 ilyen űrhajó indult a világűrbe
32. Ez az űrhajó két fülkéből áll
33. 1965-ben két időtartam-rekordot is felállítottak ezen a típuson
34. Saturn hordozórakéta állította pályára ezeket az űrhajókat
35. Ezt a típust 51,6 fokos hajlásszögű pályákra állítják
36. Továbbfejlesztett változatát Kozmosz-bioszputnyikokként használták

A 2. szám helyes megfejtése: Dione: 1, 3, 4, 9, 16, 24, 25, 34, 36. Tethys: 2, 5, 6, 8, 12, 20, 26, 33, 35. Enceladus: 7, 10, 13, 15, 17, 19, 23, 30, 32. Hyperion: 11, 14, 18, 21, 22, 27, 28, 29, 31.

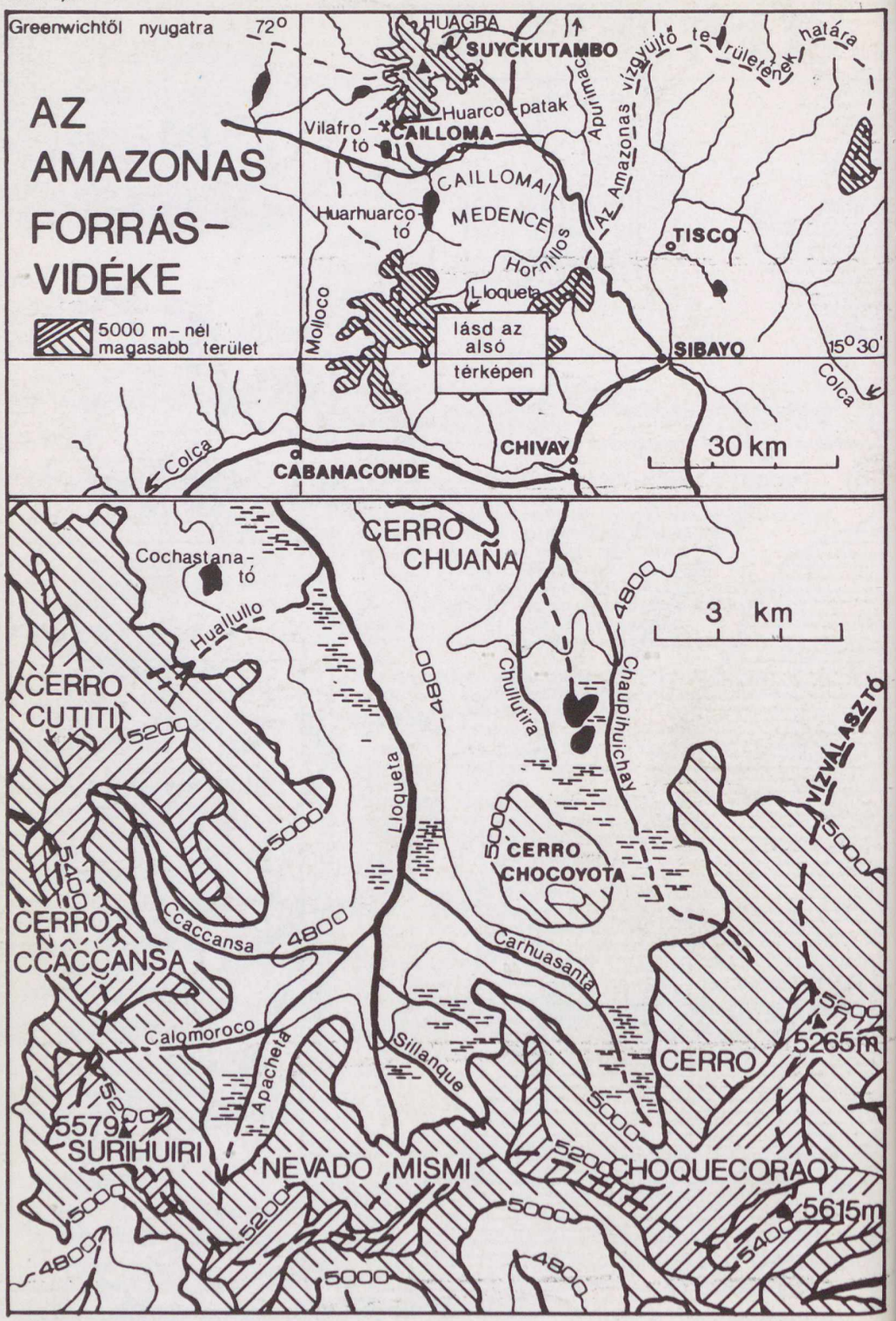
100 Ft-os könyvutalványt nyert: Csifféry Istvánné (Komárom), Pribus Attila (Sajóbábony). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: dr. Barátosi Kálmán (Budapest), Komlóssy Istvánné (Budapest), Németh László (Körmend), Szentgyörgyi Géza (Debrecen).



Az Amazonas feltételezett forrásvidékei az elmúlt évszázadok során
(Hol ered az Amazonas c. cikkünkhöz)

Ára: 8,50 Ft

315.508



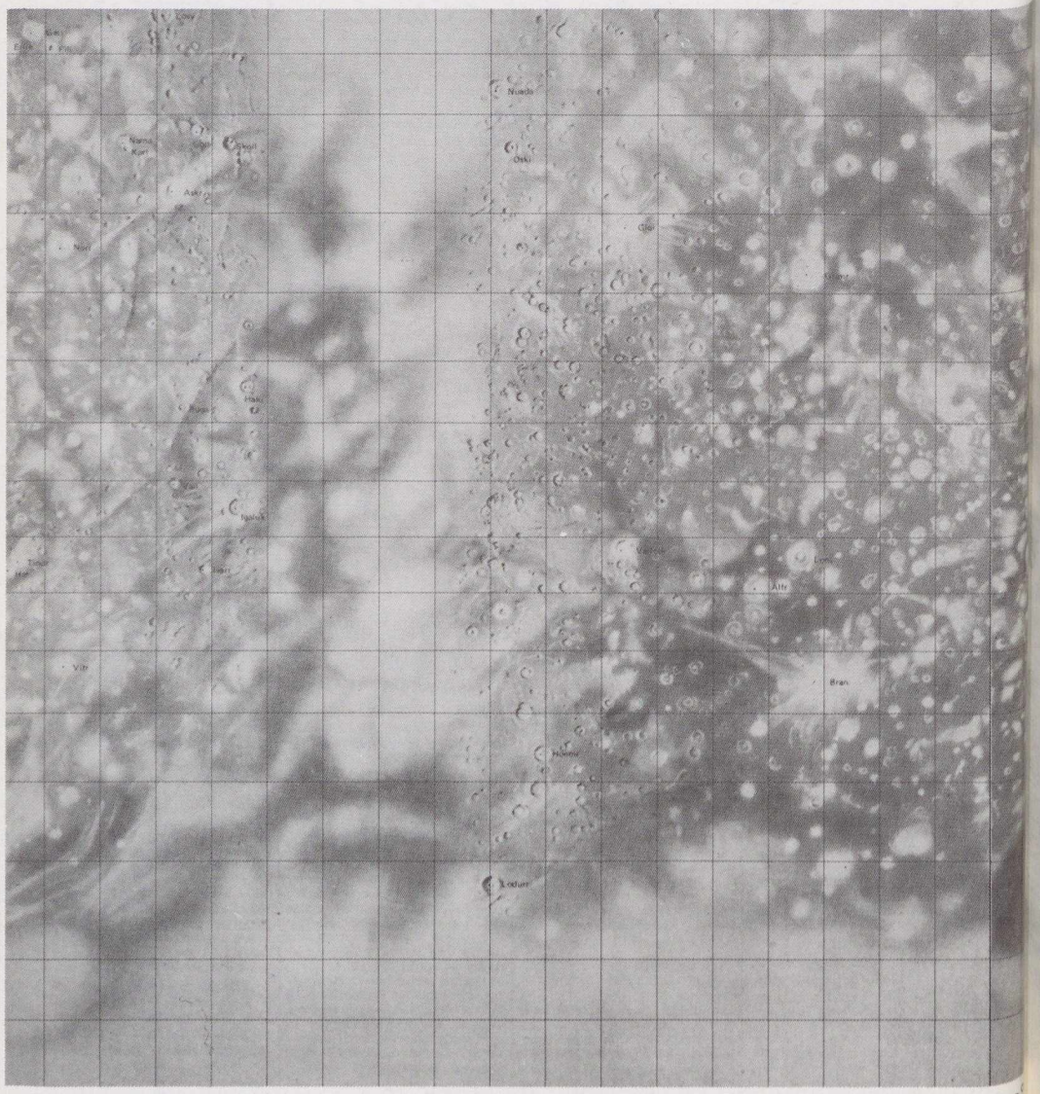
föld és ég

83/5

Kallisztó

A Jupiter legkülső Galilei-holdja a Kallisztó. Ez az égitest 26,3 bolygósugárnyira kering az óriásbolygó körül. Átmérője a Voyager-mérések alapján 4820±20 km. Felszíne a Naprendszer talán egyik legöregebb, kráterekkel legsűrűbben szabdalt vidéke, melyen két hatalmas sebhely is látható

Déli sarka kivételével szinte az egész Kallisztót feltérképezték a Voyagerek, s az elkészült fotómozaik alapján úgy tűnik, e hold felszíne szinte változatlanul megőrizte őskori arculatát. Nyoma sincs itt az Ió aktív, vulkánok által „percről percre" átformált felszínének, az Európa sima, csak repedésektől szabad jéggömbjének, de még a Ganümédesz helyenként friss árkokkal átszelt tájaira emlékeztető teleprészleteknek se: kráter, kráter hátán sorakozik a Kallisztó felszínén. Mindenféle méret megtalálható itt, a parányi 2–3 km-esektől egészen a két óriási, „fagyott hullámrendszerig": az Asgard 500, a Valhalla 1000 km átmérőjű!



föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 5. SZÁM
1983. 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
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100. 142-220
83 886 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,
dr. Horváth András, Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, Miklós Gyula,
dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád,
dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta,
Rockenbauer Pál, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Leél-Őssy Szabolcs **130**
A dolomittól a Dolomitokig
From the dolomite to the Dolomites
Von dem Dolomit bis zum Dolomiten
От доломита го Доломитивых Альпов

Ifj. Bartha Lajos **134**
Sajnovics János – a csillagász
János Sajnovics – the astronomer
János Sajnovics – der Astronom
Янош Шайнович – как астроном

Dr. Horváth András **138**
A Szaljut–7 első éve
The first year of Salyut–7
Das erste Jahr der Salut–7
Первый год космической станции Салют–7

Dr. Bagdi Sándor–dr. Orkonyi Ede **144**
A Maros síksági szakasza
The lowland section of the river Maros
Die Strecke des Flußes Maros auf der Tiefebene
Равниннее течение реки Марош

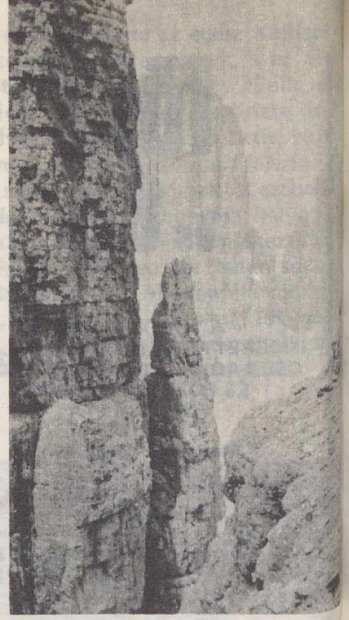
Both Előd **149**
Ritka égi jelenségek a Skorpióban
Rare celestial events in the Scorpion
Seltene Himmelserscheinungen im Skorpion
Редкие небесные явления в Скорпион

Nemerkényi Antal **151**
Spanyol városok Észak-Afrikában – Ceuta
Ceuta – a Spanish town in Northern Africa
Ceuta – eine spänische Stadt in Nordafrika
Город Цеута в Северном Африке

Fazekas Mátyás **155**
Felépült a világ legnagyobb vízerőműve
The World's largest hydroelectric power plant is built
Es wurde die größte Wasserkraftwerk der Welt aufgebaut
Самий большой ГЭС в мире – построенна

A CÍMOLDALON:
A Nuvolau oldalában. A háttérben jól látszik a jellegzetes dolomit sziklafal, alatta a törmeléklejtő (Leél-Őssy Szabolcs felvétele, A dolomittól a Dolomitokig c. cikkünkhöz)

A Dolomitok hallatlan népszerűségnek örvend az európai idegenforgalmi központok között. Még az Alpokban is az egyik legkedveltebb úticélnak számít.
Mi lehet ennek az oka? Nyilvánvaló, hogy a hegység vonzerejét valamilyen egyedi, az Alpok más részére nem jellemző tulajdonságában kell keresnünk. Még a tengerszint feletti magasság sem döntő, hiszen a 3342 m magas Marmoládánál tucatszám találunk magasabb csúcsokat az Alpok más vonulatában.
Tulajdonképpen a hegység különleges arculata jelenti a turisták százezrei számára a vonzerőt. A különleges arculat oka pedig a kőzetanyag, a világon egyedülállóan vastag dolomit rétegsor. A dolomit ugyanis egészen más tulajdonságokkal rendelkezik mint a többi magashegységet felépítő kőzet – a gránit, a kristályos palák, vagy akár a mészkő.
Ha a Dolomitokkal akarunk megismerkedni, talán nem érdektelen megvizsgálni a dolomitkőzetet, és annak ezt a csodálatos hegységet létrehozó lepusztulási (denudációs) sajátságait szemügyre venni.



A dolomittól a Dolomitokig 1.

A dolomit – ezt kevesen tudják – egy neves francia mineralógusról, D. Dolomieu-ről kapta nevét. Kémiai összegképlete $CaMg(CO_3)_2$, ami azt jelenti, hogy a trigonális romboéderes formában kristályosodó dolomit ásványrácsában $CaCO_3$ és $MgCO_3$ síkok váltakoznak. A dolomitkristályok nagyrészt romboéderes* megjelenésűek, a kristálylapok felszíne kicsit görbült, helyenként horpadt. Kitűnően hasad, áttetsző, üvegfényű.

A dolomitkőzet túlnyomórészt a dolomitásványból épül fel, de – akár csak néhány mm-es – dolomitkristálykákat ritkán látunk benne. Ha azonban figyelmesen szemléljük a kőzet repedéseit, találhatunk ilyeneket. A Dolomitokban pl. a Sella-csoportban gyakori.

Külseje fehéres, mészkőre emlékeztető, tömött szövetű. Hideg, híg sósavban – a mészkővel ellentétben – nem pezseg. Megtévesztő lehet, hogy a dolomitpor azonban gyorsan, pezsegve oldódik a sósavban.

A dolomit a mészkőnél kevésbé elterjedt kőzet, bár a tenger vizében kb. négyszer annyi oldott magnéziumsó van, mint kalciumsó. Ez az első hallásra furcsa tény azért lehetséges, mert a magnéziumsók a vízben sokkal jobban oldódnak, mint a kalciumsók, és így a dolomit kiválásához szükséges telítettségi fok csak a tengervíz bepárlódásakor jön létre.

Éppen ezért nehéz megmagyarázni a Földön jelentős mennyiségben előforduló dolomit keletkezését. Nehéz azért is, mert ebben az esetben nem nagyon alkalmazhatjuk a Ch. Lyell által 1833-ban megfogalmazott aktualizmus vagy maiság elvét. Ez az elv feltételezi, hogy Földünk felszínét a földtörténeti múltban is ugyanazok az erők ugyanúgy formálták, mint amiket ma is megfigyelhetünk. Sajnos, Földünkön ma dolomitkeletkezést csak a Bahama-zátonyokon lehet tapasztalni.

A dolomit üledékes eredetű kőzet. A ma legáltalánosabban elfogadott nézet szerint az elsődleges dolomitkeletkezés alárendelt (ez baktériumok közreműködésével történik), sokkal gyakoribb a másodlagos, mészkőből történő átalakulás. Ez az ún. metaszomatózis (kiszorítás) során megy végbe, amikor a mészkő kalciumtartalmának egy részét magnézium váltja fel. Ezt a kristálytani hasonlóság lehetővé teszi. A tengervízben pedig a magnézium túlsúlyban van a kalciummal szemben, így kézenfekvő, hogy a dolomitosodás folyamata a tengerben játszódik le. Ennek egyik bizonyítéka lehetne, hogy a Csendes-óceánban mélyfúrtak olyan korallzátonyt, amelyben egy bizonyos mélység után a mészkő mind több magnéziumot tartalmazott, majd tiszta dolomitba ment át. Ez azonban még nem jelent perdöntő bizonyítékot, mert ettől a bizonyos fúrástól nem messze, más korallzátonyon nagyobb mélységben sem tapasztalható ez a fokozatos átalakulás!

Ha a dolomitkeletkezés körülményei még nem is tisztázottak teljes mértékben, tény, hogy Földünkön nagy kiterjedésű hegységeket alkot. Igen merev, rideg kőzet, ami ugyanakkor nagyon könnyen aprózódik. Ez éppen merevségéből adódik. A dolomit a kéreg mozgásaira kevésbé gyűrődik, inkább töréssel reagál. Jellegzetes, szögletes repedéshálózatok, a litoklázisok járják át a kőzetet.

A dolomit a repedések mentén szögletesen aprózódik, ennek megfelelően sajátos lepusztulási forma jellemzi. Míg a darabokra tört gránitsziklák élei, sarkai gyorsan lekerekednek, addig a dolomithegyekre vad sziklatornyok, közel függőleges sziklafalak a jellemzőek.

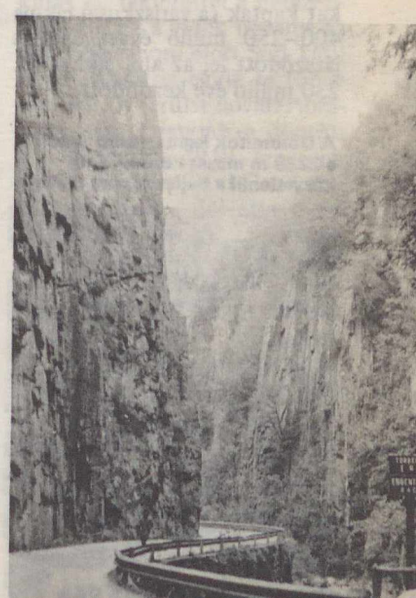
Míg a mészkőterületek formakincsük jelentős részét a karsztosodásnak köszönhetik, addig a dolomithegységekben ez a folyamat alárendelt. Ritkán alakulnak ki kisebb, szűkebb barlangjáratok (Budapesten ilyen a Tábor-hegy dolomitbarlangja). Ennek az az oka, hogy a gyengén szénsavas víz alig tudja oldani a dolomitot. Ugyanez a magyarázata annak is, hogy a dolomit gyakorlatilag nem mállik, csak aprózódik. S ezzel el is érkeztünk a Dolomitok sajátságos arculatát eredményező közvetlen okhoz.

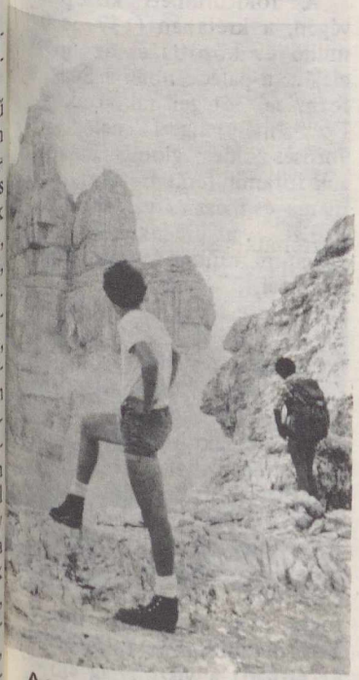
Mivel nem képződik málladéktakaró, vastagabb talajtakaró sem jöhet létre dolomitfelszínen. Ezért a dolomithegyek kopárak (l. a Csiki-hegyeket), a gyér növényzet is könnyen lepusztul. A Dolomitokban az általunk bejárt hegyek többségén – így a Tofánán, Sellán, Palán – csak igen satnya növényzetet, vagy éppen teljesen kopár, „holdbéli" tájat láttunk.

A Dolomitok magasra kiemelt tömbjét az erózió alaposan feldarabolta. Így a környezetükből meredeken kiemelkedő dolomittornyok az intenzív aprózódás következtében saját, irdatlan mennyiségű törmelékükbe temetkeznek.

Mi okozza ezt a fantasztikus méretű aprózódást?

A Dolomitok éghajlati viszonyai között ennek egyik előidézője a permben létrejött bolzanoi kvarcporfirban alakult ki az Eggantal több száz méter mélyre bevágódott szurdokvölgye





A meredek, sziklás dolomittérszíneken alig alakul ki talajtakaró. A hegyoldalak többnyire teljesen kopárak (Tofana)

A dolomithegyekre a vad sziklatornyok, az igen meredek, sokszor függőleges sziklafalak jellemzőek (Sella-csoport)

A hatalmas sziklatornyok, így a Drei Zinnen tövében is az intenzív aprózódás következtében hihetetlen mennyiségű törmelék halmozódik fel

*Hat rombuszlapból álló kristályalak

zője a napsugárzás (inszoláció) okozta hőtágulás, a másik a fagyaprózódás. Ez fagypont körüli hőingadozás esetén a legerőteljesebb. A kőzet hasadékaiba befolyó víz megfagy, térfogata megnövekszik, és hallatlan erővel repeszti tovább a kőzetet. A létrejövő törmelék eltávolításába a szél is belesegít (defláció), de a legjelentősebb erőhatás itt a gravitáció, a kőfolyásos tömegmozgások folyamata. Ezek a jelenségek legszebben a Déli-Alpokban, a Dolomitokban tanulmányozhatók.

A Déli-Alpokat az különbözteti meg az Alpok többi részétől, hogy nem szenvedett alpi metamorfózist. A Nyugati- és a Keleti-Alpoktól a Pusteria–Gail-völgy–Karavanka tektonikus törészónája választja el. A törésrendszer vonalától – és így egymástól – távolodik az Alpok két része: a Keleti- és a Nyugati-Alpok észak felé, a Déli-Alpok pedig dél felé mozog.

A metamorfózis eltérő időpontját a radiometrikus kormeghatározások is egyértelműen bizonyítják: a Déli-Alpokban csak variszkuszi (ókori), míg a Keleti- és a Nyugati-Alpokban csak alpi koradatokat kaptak (a variszkuszi ciklus 400–250 millió évvel ezelőtt játszódott le; az alpi ciklus kb. 230 millió éve kezdődött).

A Dolomitok legmagasabb hágója a 2238 m magas Pordoi-hágó, közvetlenül a Sella-csoport tövében

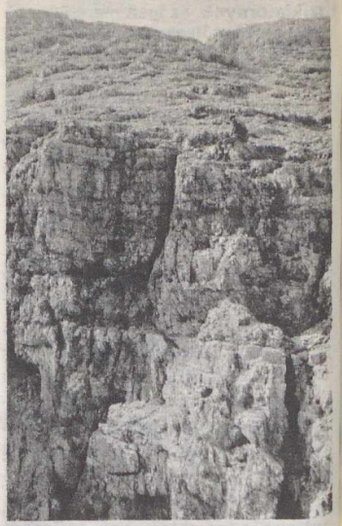
A paleozoikum vége felé a tenger folyamatosan terjeszkedett, keletről nyugat felé haladva mind nagyobb szárazföldeket öntött el. Ennek megfelelően a kőzettani-őslénytani sajátságok változása a hajdani tengerparttal párhuzamos, azaz észak-déli irányú.

A földtörténeti ókor végére a tenger elérte a Nyugati-Dolomitokat. Ennek a tengernek az üledéke a sötétszürke, algatartalmú mészkő és a különböző dolomitok, az ún. bellerphonos rétegek (lebegő tengeri csigák). A szárazföldön a permben (285–230 millió évvel ezelőtt) a mészkövek helyett a vörös színű, ún. grödeni homokkő rakódott le. Szintén a perm képződménye a Nyugati-Dolomitok fő tömegét alkotó, helyenként 2000 m vastag bolzanoi kvarcporfir (savanyú vulkanit).

A középkor legelején folytatódott a tenger előrenyomulása. A középsőtriászban (a triász a 230–195 millió évvel ezelőtti időszak) sekélytengeri viszonyok alakultak ki. A középsőtriász anizuszi emeletében karbonátzátonyok jöttek létre. Ennek emléke az ún. mendola dolomit.

Egyes blokkok a középsőtriászban kiemelkedtek és lepusztultak. Anyagukból konglomerátumszintek keletkeztek. A ladini emeletben karbonátos képződmények rakódtak le: schlern dolomit, marmolada mészkő (ezek a formációk nevüket típuslelőhelyükről kapták, ahonnan leírták és megvizsgálták őket). A zátonyok között nyílttükrű medencék üledékei a buchensteini rétegek (tengerbe hullott, tufában gazdag, ammonitesz-tartalmú anyag).

Jura üledékek a hegység délkeleti részén a Bellunoi-medence tűzköves dolomitja és a mélybe süllyedt Trento-platform nyílttengeri (pelágikus) üledékei. (A jura 195 millió éve kezdődött, és 58 millió éven át tartott.)



A fiatal, igen gyorsan hátravágódó vízmosások tovább daraboljak az egyes különálló hegytömegeket (Sella-csoport)

A földtörténeti középkor végén, a krétában (137 és 67 millió év között) és az újkor elején, a paleocénban a Scaglia formáció rétegei rakódtak le. Ezek mélytengeri, pelágikus, vöröses-zöldes globigerinás – sok foraminiferát tartalmazó – márga- és mészmárgarétegek.

Ezeket az üledékeket az oligocén-miocénban (a harmadkor emeletei, 37 és 5 millió év között) érte erős kompressziós hatás, amire redőkkel és pikkelyeződéssel reagált. (Az Alpok egyéb részén erősebb átmozgatások voltak, így ott takarós szerkezet alakult ki.)

Ezután a belső erők hegységre gyakorolt hatása a kiemelkedésben nyilvánult meg. A hegység arculatát, mai formáját azonban már a külső erők (szél, víz) munkája határozta meg és alakítja ma is. Ezek darabolták fel (elsősorban az erózió) a viszonylag egységes, magasra kiemelt tömböt kisebb hegycsúcsokká, amelyeket mélyre bevágódott völgyek választanak el egymástól.

A Dolomitok Magyarországról viszonylag könnyen megközelíthető. Vasúton két útvonalat tudok ajánlani: a Wiener–Walzerral Bécsen keresztül Innsbruckba, onnan egy másik expresszel a Brenner-hágón keresztül Bozenba (Bolzano). Másik lehetőség a Maestral, amellyel Zágrábon és Trieszten át Velencéig mehetünk, ahonnan Calolzoba van összeköttetés.

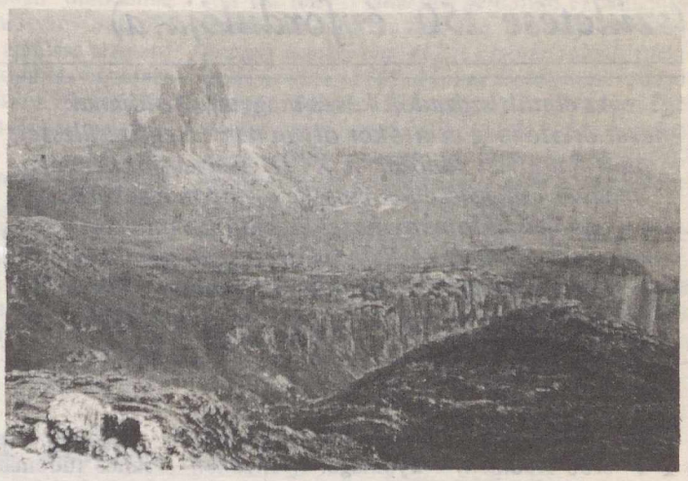
Kocsival Ausztrián át, a Körmend–Rábafüzes–Graz–Klagenfurt–Villach–Lienz–Sillian–Dobbiaco útvonalon érdemes haladni.

A hegységen belül nehéz a közlekedés. A patakok igen mélyre vágódtak be, ezért a szomszédos hegyek között nagy szintkülönbségeket kell megtenni. Ugyanakkor a magas (2000 m körüli) hágók rendkívül megnehezítik az autós és a gyalogos közlekedést, a vasutépítést pedig szinte lehetetlenné, vagy legalábbis gazdaságtalanná teszik.

Ezért különösen a gyalogos, hátizsákos turistának van nehéz dolga. Van ugyan rendszeres autóbusz-közlekedés a hegység valamennyi újtán, de ez részben drága és a jegy nem vehető meg előre forintért, másrészt pedig bizonytalanabb, hiszen sokkal kisebb befogadóképességű. Mindig ki vagyunk téve annak, hogy egy helybeli kiránduló diákcsoport megtölti az egész kocsit, és mi várhatunk a következőre.

A német nyelvű, majd később a betelepülő olasz lakosság részére is megtelepülési lehetőséget csak a szűk völgyek nyújtottak (Bolzano környéke) (a szerző felvételei)

A Dolomitok óriási mértékű idegenforgalmi kiépítése szinte teljesen csak autós turistákkal számol. Hegyi útjaik kitűnőek, de igen meredekek. Az ottani erősebb kocsik jól bírják, de a nálunk használt autók közül talán csak a Zsigulinak nem jelent különösebb megerőltetést egy nap két 2000 m-en felüli hágóra fölkapaszkodni. Ha már megérkeztünk a hegy lábához, a feljutási szinte valamennyi nevezetesebb hegycsúcsra ülő (vagy éppen álló) székes felvonó, illetve kabinos függővasút (olaszul funivia) könnyíti meg. Elképesztő, hogy hány működik a hegységben. Sok csúcsra két-három oldalról is visz fel. Minden magashegyi turistaházhoz külön teherfelvonót építettek. Turistaházak pedig mindenhol vannak – még 3000 m felett is.



A Cinque Torri képződménye az erózió által erősen feldarabolt terepen emelkedik

A Dolomitokban és környékén minden tábla, minden kiírás kétnyelvű. Az olasz feliratok mellett – sokszor azt megelőzve – ott szerepel a német kiírás is, tekintettel a nemzetiségekre. Ez a vidék ugyanis az első világháború előtt Süd-Tirol néven Ausztria egyik tartománya volt. A terület hovatartozásáról nem Trianonban döntöttek, hanem az 1919. szeptember 10-én aláírt Saint-Germain-i békeszerződés juttatta azt Olaszországnak. A tartomány déli részének kivételével, ahol eleve olasz többség volt, ma is elsősorban német szót hallunk az utcán, mindenki tud németül és elfogadják a schillinget is.

Ennyi előzetes tájékozódás után a következő számban valóban elindulunk a hegység belsejébe.

LEÉL-ŐSSY SZABOLCS

Sajnovics János – a csillagász

(születése 250. évfordulójára)

Az elmúlt századok kevés magyar alkotójának nevét őrizte meg az utókor olyan nagy megbecsüléssel, mint Sajnovics Jánosét. A XVIII. század jól képzett magyar csillagászának emléke azonban elsősorban a nyelvtudomány hazai és külföldi művelői előtt ismert. A Sajnovicsról szóló nem is csekély számú cikk, életrajz jobbára csak néhány sorral emlékezik meg a csillagászról.

Vardø szigete a Skandináv-félsziget északi csúcsának partjainál. Hell és Sajnovics térképe, 1770-ből

Nem vitás, hogy Sajnovics János legjelentősebb eredményei a *finnugor nyelvrokonság* tanulmányozásához és az *összehasonlító nyelvtudomány* megalapozásához fűződnek. Azt sem tagadhatjuk, hogy Sajnovics nem volt olyan „elsőrendű csillaga" az asztronómia tudományának, mint például európai hírű tanítómestere, Hell Miksa. De éppen Hell kiemelkedő egyénisége az, amely az utókor elől elfedi Sajnovics tevékenységét: *együtt* végzett munkájukat az utókor szinte teljes egészében a nagynevű bécsi magyar tudós javára írta! Időszerű ezért, hogy Sajnovics János születésének két és fél évszázados ünnepén felelevenítsük a csillagász és pedagógus emlékét.

A tanulóévek

Sajnovics Nepomuki János a Fejér megyei Tordason látta meg a napvilágot, *1733. május 12-én,* a család (ma is álló) szép kastélyában. Bár a húszezer holdas birtokból tekintélyes örökrész várt rá, az elmélkedő hajlamú, visszahúzódó természetű fiú – örökrészéről lemondva – 15 esztendős korában felvételét kérte a jezsuita rendbe. E döntésében alighanem része volt *a győri és budai jezsuita gimnázium* nevelőinek is, ahol az akkor hat osztályra terjedő középiskolai tanulmányait végezte (1742–48). De az is vonzóan hathatott a tudományok iránt érdeklődő diákra, hogy ez a rend számos jó képességű szakembert adott a humán és természettudományok terén.*

Elöljárói hamar felfigyeltek a fiatal Sajnovics János tudományos érdeklődésére. A Trencsénben eltöltött próbaév után (1749–50) Nagyszombatban filozófiát, ennek keretében pedig fizikát és matematikát tanult, majd Pozsonyban az alsóbb osztályos diákokat oktatta. Innen Bécsbe került, ahol az 1758/59-es tanévben már a teológiát hallgatta, 1762-ben pedig a bécsi egyetem csillagvizsgálójának igazgatója, Hell Miksa mellett kezdte meg csillagászati tanulmányait.**

*A Jézus társaság *gimnáziumaiban* (így a győri és a budai iskolákban is) a legnagyobb gondot a latin olvasás, írás, szónoklás és *nyelvtan* elsajátítására fordították, a tudományos és gyakorlati ismeretek emellett egészen háttérbe szorultak. Annál nagyobb súlyt helyezett a jezsuita rend (a tudományos haladás és szemlélet befolyásolása érdekében) a *természettudományok* magas szintű művelésére. Különösen nagy figyelmet fordítottak a világnézetileg is igen jelentős *csillagászatra:* nem véletlen, hogy a XVIII. században világszerte számos, jezsuita vezetés alatt álló obszervatóriumot alapítottak. Magyarországon az első korszerű, jól felszerelt obszervatóriumokat (Kolozsvár, Nagyszombat, Eger) is a jezsuita rend létesítette. A *magyar* jezsuita csillagászokat a XVIII. század második felében feltétlenül pozitívan kell megítélnünk: mind tudományos munkásságuk, mind oktatói-nevelői szerepük előremutató volt.

**Hell jól ismerte – sőt tökéletesítette is – a csillagászati észleléseket, az adatok feldolgozásának módszereit. A kor megfigyelési programjában a legfontosabb helyet az égitestek helyzetének meghatározása, a jupiterholdak fogyatkozásainak, a nap- és holdfogyatkozásoknak, a csillagfedéseknek, valamint a Hold és a bolygók együttállásainak pontos nyomonkövetése foglalta el.

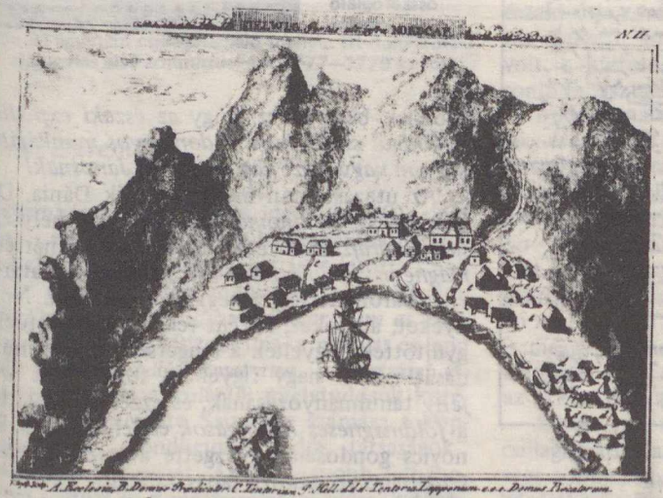
Az északi expedíció

Sajnovics *megfigyeléseivel* először a Hell szerkesztésében megjelenő bécsi csillagászati évkönyvek, az *Ephemerides Astronomicae...* 1765. évre szóló kötetében, az előző év megfigyeléseit ismertető beszámolóban bukkanhatunk. Hell elégedett lehetett tanítványával, mivel Sajnovicsot (bizonyára az ő ajánlása alapján) 1766-ban kinevezték a nagyszombati egyetem obszervatóriumának vezetője, *Weiss Ferenc Xavér* (1718–1785) mellé „társ-elöljárónak" – mai értelemben adjunktusnak.

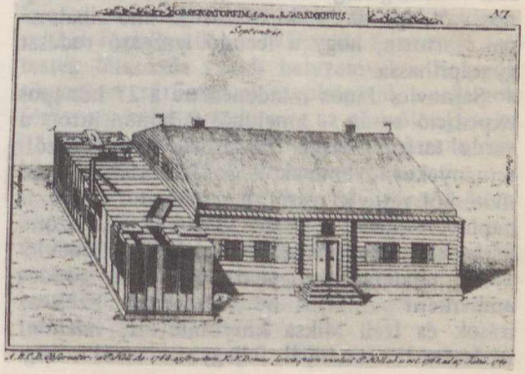
Ettől kezdve Sajnovics János észlelései is rendszeresen napvilágot láttak a nagyszombati csillagvizsgáló *Observationes Astronomicae...* címen, 1–3 évente kiadott közleményeiben, de a bécsi *Ephemerides...* 1768., 1769. és 1771. évi köteteiben is felbukkan a neve – Weiss igazgató itt közzétett beszámolóiban.

Nagyszombati működésének második évében, 1768 elején váratlan és megtisztelő megbízatást kapott: Hell Miksa útitársául jelölték a Skandináv-félsziget legészakibb (jóval az északi sarkkörön túl fekvő) vidékére indítandó expedícióba. Ennek az északi útnak legfőbb célja *a Vénusz bolygó napkorong előtti átvonulásának* megfigyelése volt, 1769. június 3-áról 4-ére virradó éjszaka. Mivel a jelenség Európában az éjjeli órákra esett, az észlelésre csak Kelet-Ázsiából, Amerikából, valamint Európának a sarkkörtől északra fekvő területeiről – ahol a Nap nyáron nem nyugszik le! – nyílt lehetőség.

A tág érdeklődési körű Hell rendkívül széles kutatási tervvel indult a *Vardø-szigetre* vezető utazásra. A teljes munkaprogram végrehajtása azonban egy jól képzett és tehetséges segítőtárs nélkül lehetetlen volt. Ám Hellnek számos jó



Az észak-norvégiai Kjelvig-öböl, ahol Sajnovics behatóbban tanulmányozta a lappok beszédét. Hell Miksa rajza után készített rézmetszet, 1771-ből

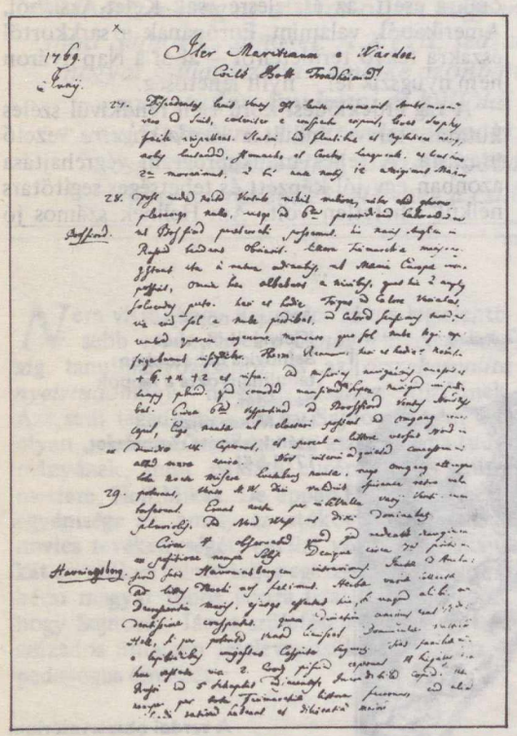


A vardøi obszervatórium Hell és Sajnovics lakóházának bal oldalán. (Hell rajza nyomán készült rézmetszet)

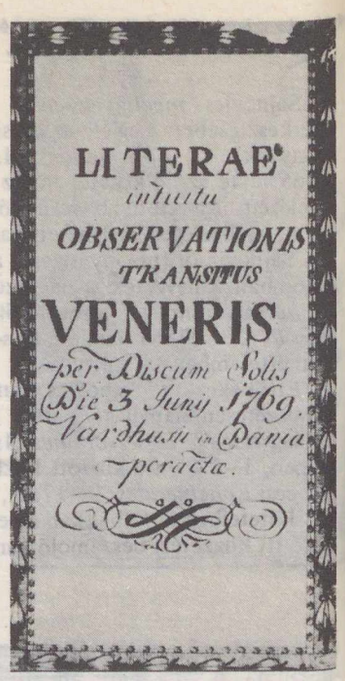
Ezen észlelések többségét a jupiterholdak jelenségei, a Hold csillagfedései (okkultációi), valamint a holdfogyatkozások mérései teszik ki. A megfigyelések közel kétharmada származik a kitűnő észlelőtől, Weiss Ferenctől, egyharmadrész pedig Sajnovicsé. Úgy tűnik, hogy Sajnovics inkább *az elméleti munkához, a mérések redukcióihoz és kiértékeléséhez* vonzódott. E téren jól kiegészítette a gyakorlati beállítottságú Weiss tehetségét. Ugyancsak Sajnovics végezte a meteorológiai megfigyeléseket is: ezek voltak hazánkban *az első rendszeres időjárási észlelések!*

képességű tanítványa akadt. Kérdés, hogy miért éppen Sajnovicsra esett választása?

A legtöbb életrajzban azt olvashatjuk, hogy Hell a magyar és lapp nyelvek hasonlóságát is tanulmányozni kívánta, ezért volt szüksége egy magyarul jól tudó kísérőre. Az expedíció *után* megjelent tanulmányokban maga Hell – és Sajnovics is – céloz erre az indokra, ám az utazás *előkészítése* idején erről még nem esett szó, sőt Hell egyik útilevelében *szerencsés véletlennek* tartja a magyar nyelvet ismerő társának jelenlétét! Ezért valószínűbb, hogy a budai jezsuita



Sajnovics útinaplójának egy lapja



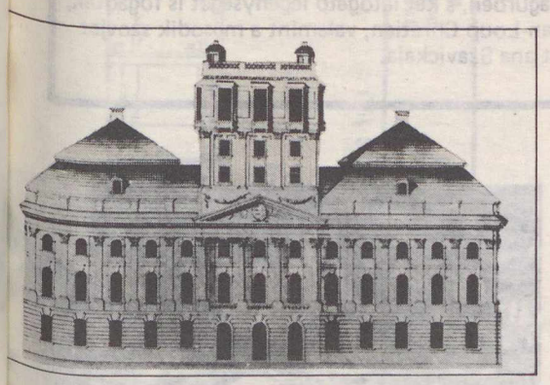
Sajnovics Jáncs útileveleinek Budán készült másolatát összefoglaló címlap

akadémia mellett tervezett – de meg nem valósult – csillagvizsgáló vezetőjéül szemelte ki Sajnovicsot, így az északi utazást kitűnő alkalomnak tartotta, hogy a leendő igazgató tudását gyarapíthassa.

Sajnovics János mindenesetre a 27 hónapos expedíció során – amelyből 9 hónap jutott a vardøi tartózkodásra – beváltotta a hozzá fűzött reményeket. Nemcsak a sokféle tudományos mérésből vette ki részét, hanem ő volt az utazás naplóvezetője is. A napló, továbbá a Nagyszombatba küldött részletes útilevelek élénk érdeklődésű, mindenre felfigyelő, aprólékos, gondos emberként mutatják be Sajnovicsot. Ezek az írások és Hell Miksa kinyomtatott, valamint kéziratos tanulmányai, feljegyzései arról is meggyőznek bennünket, hogy *az északi expedíció rendkívül széles körű tudományos munkájában nagyon nagy része van Sajnovics Jánosnak!*

Az utazás során meghatározták Dánia, Dél-Svédország és a norvég tengerpart 50 helységének *földrajzi helyzetét,* ugyanott megmérték a *mágneses deklinációt,* több helyen meghatározták (barométerrel) a *hegyek magasságát.* Növényeket, állatokat, főként tengeri puhatestűeket gyűjtöttek, figyelték a tengerszint „visszahúzódását". Hell nagy figyelmet fordított a *sarki fény* tanulmányozásának, és ezzel kapcsolatban a *földmágneses háborgások* észlelésének is. Sajnovics gondosan jegyezgette a *lappok életére, szokásaira* vonatkozó tapasztalatait.

Sikerrel hajtotta végre az expedíció legfőbb feladatát, a Vénusz átvonulásának észlelését is. A másik jelentős eredmény *a magyar és lapp nyelv rokonságának bizonyítása – egyúttal az összehasonlító nyelvkutatás megalapozása volt.** Ezt a hatalmas munkát (Hell elgondolásából kiindulva) Sajnovics végezte el. Azt, hogy a nyelvészettel korábban soha nem foglalkozó csillagász eredményes munkát végzett, talán az akkori középiskolai oktatás túlzottan aprólékos latin grammatikatanításának is betudhatjuk – de feltétlenül szerepe volt ebben Sajnovics mindenben törvényszerűséget, összefüggést kereső „matematikus gondolkodásának" is.



A budai egyetem csillagvizsgáló tornya. Itt dolgozott Sajnovics első adjunktusként 1777–1779 között

Budai esztendők

Koppenhágai tartózkodása idején (1770) jelent meg – majd egy év múlva Nagyszombatban kibővített formában újra napvilágot látott – Sajnovics legjelentősebb munkája, az alábbi címmel: *Demonstratio; Idioma Ungarorum et Lapponum idem esse* (Bizonyítás; a magyar és lapp nyelv azonos). A *Demonstratio* . . . osztatlan elismerést aratott a külföldi nyelvtudósok körében, és megszerezte Sajnovics számára a koppenhágai és trondhejmi „tudós társaságok" (akadémiák) tagságát. Annál nagyobb felháborodást váltott ki a *magyarországi* olvasók többségéből! Ezeknek többnyire goromba támadásai mélyen elkeserítették az érzékeny tudóst.*

De talán még jobban elkeserítette, hogy gazdag tapasztalatai ellenére sehol sem kapott vezető munkakört, mint ő maga írta, nem lett „Magyarország csillagásza". Nagyszombatba visszatérve elfoglalta másodcsillagászi beosztását Weiss mellett. Rendje azonban már 1773 elején Budára küldte, az ottani akadémia kétéves filozófiai tanfolyamának matematikatanáraként, Bár ekkor már lényegesen korszerűbb szellemben taníthatott (1761-ben a jezsuita iskolák is a newtoni-leibnitzi filozófiát vezették be az avult skolasztikus tudomány helyett), a csillagászattól egyre távolabb került!

Sajnovicsot – mint említettük – vélhetőleg *a tervezett budai akadémiai csillagvizsgáló* vezetőjéül szemelték ki. Ez az obszervatórium, a jezsuita rend 1773-ban elrendelt feloszlatása miatt, azonban sohasem épült fel. Sajnovics továbbra is oktató maradt, de csillagászattal alig foglalkozhatott. Még egyszer felcsillan számára a remény: 1777-ben a nagyszombati egyetemet Budára helyezték, két év múlva pedig felépült a királyi palota tornyán az *új egyetemi csillagvizsgáló.* Sajnovics talán arra számított, hogy kinevezik az idős Weiss helyére, ám csak az első adjunktusi rangot kapta meg (1777–1780), az igazgató (haláláig) Weiss maradt. Nem kétséges viszont, hogy Sajnovics törekvése és reménye az igazgatói kinevezésre nem volt megalapozatlan: északi útja során olyan ismereteket és gyakorlatot szerzett, amely Magyarországon egyedülálló volt, s külföldön sem sokan rendelkeztek hasonló tapasztalatokkal!

Budai tanársága idején, 1778-ra írta meg másik, érdekes és akkoriban jelentős könyvét, *Idea Astronomiae* címmel. Ha ez a kis, nyolcadrét alakú, 92 oldalas könyv nem is olyan alapvető, nemzetközi jelentőségű, mint a *Demonstratio* . . ., vitathatatlanul jelentős a hazai csillagászat és oktatás történetében. Ez volt az első Magyarországon megjelent, hazai szerzőtől származó *csillagászati enciklopédia.* Tartalmából arról is meggyőződhetünk, hogy Sajnovics rendkívül alaposan és jól ismerte korának csillagászatát, és az akkori legújabb eredményeket!

A könyveket Sajnovics bevezetőnek szánta a csillagászati alapfogalmak elsajátításához. Szövege tömör, egyszerű, (latin) nyelvezete világos, közérthető. Első fejezete a csillagászati megfigyelések eszközeivel és módszereivel, a második fejezet a katalógusokkal, táblázatokkal, évkönyvekkel foglalkozik. A harmadik fejezet az égitestek látszó és valódi helyzetével, a bolygók tömegével, sűrűségével, távolságával, a csillagok fényességével ismerteti meg az olvasót, ugyanitt ítéli el az asztrológiát. A negyedik fejezet a csillagászat gyakorlati alkalmazásait ismerteti.

Sajnovics egy nagyobb csillagászati kézikönyvet is tervezett, ám ez a mű már nem készülhetett el. Hosszú betegeskedés után, alig 52 esztendős korában, *1785. május 4-én,* Budán hunyt el, egykori barátaitól, csillagász munkatársaitól egyaránt elfeledve.

IFJ. BARTHA LAJOS

*Sajnovics nyelvtudományi érdemeiről az érdeklődő alapos ismertetést találhat Zsirai M.: *A modern nyelvtudomány magyar úttörői, I.* (1952); Lakó Gy.: *Sajnovics János* (1973); valamint Csupor T.: *Csillag és ősi szó* (1977) c. munkáiban. Az északi expedíció útilevelei és a napló részletei – sajnos érthetetlenül megcsonkítva, sok helyen téves fordítással – megjelentek Herman O.: *Az északi madárhegyek tájáról* (1893) c. könyvében.

*Az ellenérzést idehaza az váltotta ki, hogy Sajnovics a „halzsíros" finn, illetve lapp néppel rokonította a magyarságot, és nem a „dicső, vitéz" szkítákkal („szityákkal") vagy az ókor más, nagyhírű és egykor hatalmas népével. Az ellenzők egyébként semmiféle *tudományos* érvet nem hoztak fel Sajnovics *Bizonyítás* . . .-a ellenében, csupán érzelmeikre hagyatkoztak.

A Szaljut–7 első éve

A Szaljut–7 űrállomást 1982. április 19-én éjszaka szállította Föld körüli pályára egy Proton hordozórakéta. Az azóta eltelt év alatt az űrállomáshoz három személyzetszállító Szojuz-T és négy teherszállító Progressz űrhajó repült. Az első alaplegénység, Anatolij Berezovoj és Valentyin Lebegyev 211 napot dolgozott a világűrben, s két látogató legénységet is fogadtak, melyeknek tagja volt az első francia űrhajós, Jean-Loup Chrétien, valamint a második szovjet űrrepülőnő, Szvetlana Szavickaja.

Mint minden új űreszköz pályára állításánál, a Szaljut–7 startja után is az az első kérdés: milyen újdonságokkal szolgál? Az új szovjet űrállomás külső formáját és belső elrendezését tekintve egyaránt igen hasonlít a Szaljut–6-ra, annak csaknem ikertestvére (ld. borítóoldalt). A pályára állításkor *tömege mintegy 19 tonna* volt. Három, henger alakú egységből tevődik össze, két összekapcsoló (dokkoló-) szerkezettel rendelkezik, és három nagy napelemtábla biztosítja energiaellátását. Belsejében egy háromajtós zsilipkamra, egy nagy munkaterem, egy kisebb (ugyancsak zsilipelhető) kétajtós átszállófülke és a tudományos műszerek rekesze található. Utóbbit az űrállomástól hermetikusan elválasztották, mert a benne levő csillagászati berendezések miatt a mérések és megfigyelések idején a világűr felé kinyitják zárófedelét. Az űrállomás hátulsó részén található az ún. műszaki egység, a hajtóanyagtartályokkal és pályamódosító hajtóművekkel.

1. ábra. A Szaljut–6-ra ilyen kis tartályokban szállították a vizet (A képen a szovjet–lengyel űrexpedíció résztvevői és vendéglátóik láthatók)

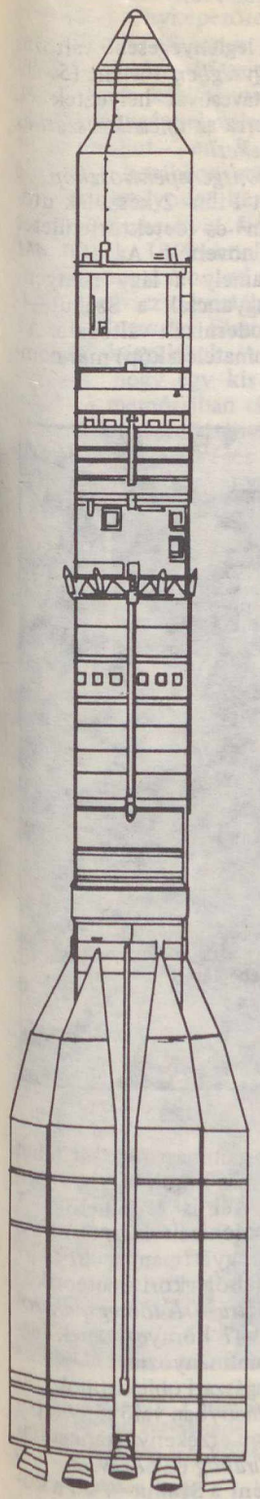
A Szaljut–7 újdonságai

A fő újdonságok két csoportra oszthatók a Szaljut–7 űrállomáson: részben tovább növelték a rendszerek *automatizáltsági fokát, repülés közbeni javíthatóságát* (a szolgálati rendszereket cserélhető elemekkel látva el, olyan apróságokra is gondolva, hogy az űrállomás ablakaira kívülről védőtetőt szereljenek stb.), részben pedig *új műszereket* helyeztek el az űrállomás fedélzetén.

Jelentősen megnövelték a *fedélzeti számítógép* feladatkörét: sok korábbi funkciót vett át az űrhajósoktól a szolgálati és tudományos berendezések működtetésében. A *Delta navigációs rendszer* például automatikusan beállítja és tartja az űrállomás szükséges helyzetét, földfotózáskor vagy csillagászati megfigyeléskor pedig *rögzíti és tárolja* a felvétel idejét és koordinátáit is.

A hajtóanyag-áttöltést is olyannyira automatizálták, hogy ennek ellenőrzését már teljes mértékben a földi irányítás végzi, ezért a fedélzeten levő űrhajósok közben más munkát végezhetnek. A *vízutánpótlást* lényegesen egyszerűsítették. Míg a Szaljut–6-ra kis gömbtartályok sokaságában szállították a vizet (1. ábra), addig most a műszaki egységben elhelyezett két, mintegy 300 literes tartályt szintén távirányítással töltik fel a Progressz teherűrhajóról. A Szaljut–7-en megnövelték a *hőszabályozó rendszer* élettartamát, lehetővé tették, hogy az olyan fontos elemeket, mint például a szivattyúblokk, ne csak fűrészeléssel (ahogy azt a Szaljut–6-on tették) lehessen lecserélni, hanem egyszerű szerelőmunkával is.

A két *űrséta-szkafandert* felöltve a kozmonauták a korábbi 3,5 órával szemben 5 óra hosszat



◄ 2. ábra. A Proton hordozórakétával állítják Föld körüli pályára a Szaljut űrállomásokat és a nagy tömegű szovjet mesterséges holdakat (pl. a Kozmosz–1267 és –1443 jelűeket)

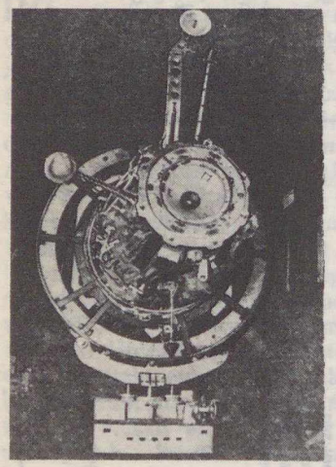
A SZALJUT–7-HEZ/-RŐL INDÍTOTT ŰRESZKÖZÖK (1982 ÁPRILIS 19 – 1983. ÁPRILIS 19.)

Év	személyzetet szállító űrhajó és egyéb űreszköz (fel-le)	repülési ideje (nap)	legénysége	űrrepülés ideje (nap)	teherűrhajó (fel-le)	repülési (dokkolási) ideje
1982.	**Szojuz-T–5** 1982. május 13 – augusztus 27.	106	1. alaplegénység: *Berezovoj, Lebegyev* vissza (űrhajócserével): Popov, Szerebrov, Szavickaja	*211*		
	Iszkra–2 rádióamatőr-hold indítása a Szaljut–7-ről május 17.					
	Szojuz-T–6 június 24 – július 2.	8	1. látogató legénység: *Dzsanyibekov, Ivancsenkov, Chrétien* (szovjet–francia űrrepülés)	8	**Progressz–13** május 23 – június 4.	14 (10)
	Szojuz-T–7 augusztus 19 – december 10.	113	2. látogató legénység: *Popov, Szerebrov, Szavickaja* vissza (űrhajócserével): Berezovoj, Lebegyev	8	**Progressz–14** július 10 – augusztus 13.	34 (29)
					Progressz–15 szeptember 18 – október 16.	28 (24)
	Iszkra–3 rádióamatőr-hold indítása a Szaljut–7-ről november 18.				**Progressz–16** október 31 – december 15.	45 (41)
1983.	**Kozmosz–1443** március 2 – jelenleg is pályán		személyzet nélkül (március 10-től összekapcsolva a Szaljut–7-tel)			48+ (40+)

dolgozhatnak a világűrben. E munkák elvégzéséhez az űrállomás külső falán sokkal több lábtartót és kapaszkodót is felszereltek.

A Szaljut–7 *elülső dokkolóegységét megerősítették,* hogy még több összekapcsolást tudjon elviselni, nagy biztonsággal, a megsérülés veszélye nélkül, s hogy nagyobb tömegű űreszközökkel is összekapcsolódhasson (3. ábra).

A Szaljut–6 négyéves használata azt mutatta, hogy *az ablakok kívülről eléggé szennyeződnek,* részben mert a becsapódó mikrometeoritek összekarcolják őket, részben mert a hajtóművekből kiáramló anyagok lerakódnak rájuk. Ezért a Szaljut–7 legfontosabb ablakaira kívülről átlátszó védősapkát szereltek, amelyek



3. ábra. A Szaljut–7 a szerelőcsarnokban. Jól látszik a módosított (hullámos peremű) mellső dokkolóegység

4. ábra. A Szaljut–7 belső tere „hátrafelé" nézve. A – tudományos műszeregység, B – zuhanyozó, C – ülések, D – futószőnyeg, E – MKF–6M fotókamera (letakarva)

elektromos motorok segítségével nyithatók és zárhatók. Ezen kívül két ablakot (az egyiket a zsilipfülkében, a másikat az űrállomás nagytermében) az ultraibolya sugarakat áteresztő üvegből készítettek.

A kisebb változtatások közé tartozik, hogy a központi vezérlőpultnál a régi nagy üléseket kis, könnyű, tábori székre emlékeztető ülőkére cserélték (4. ábra), kényelmesebben használható a zuhanyozó, kisebbek és könnyebbek lettek a levegőtisztító regenerátorok, halkabbak a szellőztetőrendszer ventillátorai. A gyorsan romló ételek tárolására egy 50 literes, + 3 °C hőmérsékleten üzemelő hűtőszekrényt építettek be, a nagy munkateremben erősebb világítótesteket, több elektromos konnektort és több rögzítő gumiszalagot szereltek fel, valamint azt is tervbe vették, hogy egy színes képmagnót és felvevőkamerát is az űrállomásra juttatnak. Az űrhajósok otthonossági érzetét a Szaljut–7 világosabb színű belső falburkolataival is igyekeztek fokozni (5. ábra).

Új műszerek a Szaljut–7-en

A korábbiakhoz képesti leglényegesebb változás a *tudományos műszeregységben* történt (5. ábra), ahol két röntgentávcsövet helyeztek el. Vegyük tehát először sorra az *új csillagászati és légkörfizikai berendezéseket!*

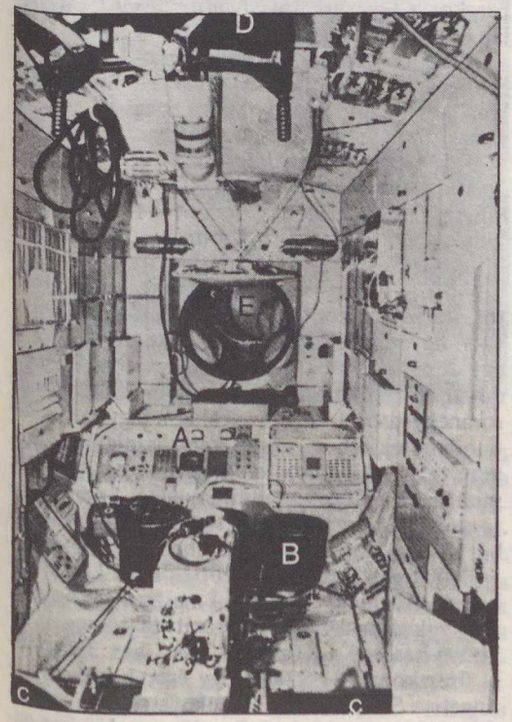
Az *SZKR–02M röntgenspektroszkóp* a Szaljut–4-en elhelyezett Filin–2 készülék utóda, a korábbi 450 cm^2-es detektorfelületet mintegy 3000 cm^2-re növelték. Az *RT–4M* tükrös röntgentávcső, amely a lágy röntgentartományban észlel, ugyancsak a Szaljut–4-beli RT–4 teleszkóp modernizált változata. Az új *Jelena* műszerrel (gammateleszkóp) már nemcsak a kozmikus háttér gammasugárzását lehet mérni, hanem az űrállomás körüli térség elektromosan töltött részecskéi is észlelhetők. A *Rjabina radiométerrel* az ionizáló kozmikus sugárzást, a csehszlovák gyártmányú *EFO–7 elektrofotométerrel* a felsőlégköri meteorikus anyag eloszlását, az *Asztra–01 tömegspektrométerrel* pedig a Szaljut–7 környezetének légköri összetevőit lehet tanulmányozni.

Az igen halvány csillagászati objektumok infravörös és látható tartományban való fényképezésére szolgál két, nagyon érzékeny, francia fejlesztésű fotókamera, a *Piramig* és a *PCN.*

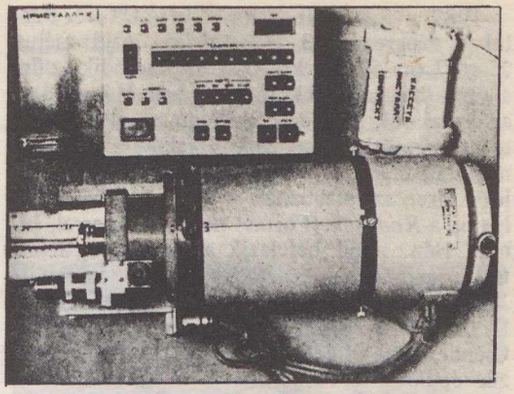
Földfotózó kameraként a Szaljut–7-en a korábban bevált NDK gyártmányú *MKF–6M* hatcsatornás fényképezőrendszer, valamint a szovjet *KATE–140* légi-kozmikus fotókamera és a bolgár *Szpektr–15* színképmérő üzemel, kiegészítve több kézifotométerrel, spektrométerrel, fényképezőgéppel, valamint látcsővel.

A Szaljut–7-en is megtalálhatók (a Szaljut–6-on korábban már jól bevált) *Szplav* olvasztó-kristályosító kemence, *Lotosz* műanyagöntő és *Iszparityel* fémfelület-gőzölögtető berendezések. Új technológiai eszközök: a *Kriszta l–Magma,* a *Korund* és a csehszlovák *Krisztalizator* olvasztó-kristályosító kemencék, valamint a *Reszursz, Elaszt* és *Szpiral* nevű anyagvizsgáló készülékek. A Korund kemence érdekessége, hogy egy kis számítógép üzemelteti, amely a memóriában táplált program alapján az űrhajósok távollétében, tehát automatikus üzemmódban is képes 12 különböző mintával olvasztási kísérleteket végrehajtani.

Az űrhajósok általános egészségi állapotát ellenőrző Polinom–2M többcsatornás komplex orvosi berendezést a gyorsabban működő, több adatot rögzítő *Aelita–01* készülékre cserélték le. Segítségével többek között a vérnyomás, a



5. ábra A Szaljut–7 nagy munkaterme. A – központi vezérlőpult, B – csillagtájoló, C – ülőkék, D – veloergométer, E – zsilipfülke ajtaja



6. ábra. A Krisztall–Magma kemence (alul) és vezérlőpultja

percenkénti vérmennyiség és az agytevékenység (EEG) tanulmányozható.

A *Tavrija* nevű berendezés az elektroforézis segítségével különféle sejtkultúrák szétválasztására, tisztítására alkalmas. A sejtek és a sejten belüli folyamatok vizsgálatára, a növények (többek között borsó- és hagymapalánták) növekedésének tanulmányozására szolgál a *Biogravisztát centrifuga,* valamint a *Fiton–3,* az *Oazisz,* a *Malahit,* a *Vazon* és a *Szvetoblok–T* nevű üvegházak. A *Magnitogravisztát* nevű készülékkel pedig a súlytalanság és a mesterséges mágneses tér együttes hatása tanulmányozható.

A Szaljut–7 program krónikája

1982. április 19-én 19 óra 45 perc UT-kor a **Szaljut**–7 űrállomást 219 x 278 km magasságú, 51,6° hajlásszögű, 89,2 perc keringési idejű pályára állítják. A pálya átlagmagasságát a további repülés során 350 km-re növelték.

1982. május 13-án 9 óra 58 perc UT-kor startol a **Szojuz-T–5** űrhajó, A. Ny. Berezovoj és V. V. Lebegyev űrhajósokkal. Május 14-én 11 óra 36 perckor összekapcsolódik a Szaljut–7 elülső dokkolóegységével, majd Berezovoj és Lebegyev – átszállva az űrállomásra – megkezdi héthónapos földfotózási, csillagászati, orvosi-biológiai, technológiai és műszaki kutatóprogramját.

1982. május 17-én **Iszkra–2** névvel rádióamatőr holdacskát indítanak útjára a Szaljut–7 fedélzetéről. A 342 x 357 km-es pályán keringő mesterséges égitesttel folytatott kísérletekben a szovjet főiskolásokon kívül bolgár, magyar, vietnami, NDK-beli, kubai, laoszi, mongol, lengyel, román és csehszlovák fiatalok is részt vesznek. A holdacska tömege 28 kg, átmérője mintegy fél méter.

1982. május 23-án 5 óra 57 perc UT-kor startol a **Progressz–13** teherűrhajó, majd május 25-én 7 óra 57 perckor összekapcsolódik az űrállomás hátulsó dokkolóegységével. Május 28-ra az űrhajósok befejezik a Progressz által szállított utánpótlási anyagok átrakását. A Progressz–13-ra *kívülről* rászerelt tartályokból 290 liter vizet szivattyúznak a Szaljut–7 víztartályaiba a *Rodnyik* (Forrás) nevű rendszerrel, június 1-én, majd befejezik a hajtóanyag-áttöltést, üzembe helyezik az MKF–6M kamerát. Június 4-én 6 óra 31 perckor a Progressz–13-at leválasztják az űrállomásról, majd június 6-án a Csendes-óceán felett a légkörbe léptetve befejezik repülési programját.

1982. június 24-én a **Szojuz-T–6** űrhajó 16 óra 30 perc UT-kor startol, V. A. Dzsanyibekov-val, A. Sz. Ivancsenkov-val és az első francia űrhajóssal J-L. Chrétiennel. Június 25-én 17 óra 46 perckor (a fedélzeti számítógép hibája miatt egy negyedórával korábban a tervezettnél) az űrhajó csatlakozik az űrállomás hátulsó dokkolójához, majd a kozmonauták átszállnak a Szaljut–7 fedélzetére, és megkezdik egyhetes kutatómunkájukat. Július 2-án 14 óra 21 perckor Dzsanyibekov, Ivancsenkov és Chrétien a Szojuz-T–6 leszálló kabinjával tér vissza a Földre, Arkalik városától 65 km-re északkeletre.

1982. július 10-én 9 óra 58 perc UT-kor startol a **Progressz–14.** Július 12-én 11 óra 41 perckor összekapcsolódik a Szaljut hátulsó dokkolójával. Július 14-én hajtóanyag- és vízáttöltést hajtanak végre, július 16-án befejezik a teheráruk kirakodását. Augusztus 10-én 22 óra 11 perckor a Progressz–14-et leválasztják az űrállomásról, majd augusztus 13-án 1 óra 29 perckor fékezőhajtóműveinek bekapcsolásával beléptetik a légkör sűrűbb rétegeibe, ahol az űrhajó elég.

1982. július 29-én a **Szaljut–6–Kozmosz–1267** komplexumot, az utóbbi fékezőhajtóműveinek segítségével beléptetik az atmoszférába, és ezzel a Szaljut–6 űrállomás *1764 napig* tartó programja befejeződik.

1982. július 30-án 2 óra 39 perc UT-től kezdve a Szaljut–7 űrállomásról Lebegyev egy *2,5 óra hosszat tartó űrsétát* hajt végre, Berezovoj aktív segédletével. Az űrséta során mikrometeorit-detektorokat, biopolimereket, optikai és különféle szerkezeti anyagokat tartalmazó panelek cseréjére, valamint külső műszaki szerelési kísérletekre kerül sor.

1982. augusztus 19-én 17 óra 12 perckor indul a **Szojuz-T–7** űrhajó, L. I. Popov-val, A. A. Szerebrov-val és a második női űrhajóssal, Sz. E. Szavickajá-val. Augusztus 20-án 18 óra 32 perckor csatlakoznak az űrállomás hátulsó dokkolójához, majd egyhetes kutatóprogramjuk végeztével, augusztus 27-én 15 óra 04 perckor *a Szojuz-T–5 leszálló kabinjában* térnek vissza, 70 km-re északkeletre Arkalik városától. A Szojuz-T–7 az alaplegénység rendelkezésére a Szaljut–7-nél marad.

1982. augusztus 29-én 16 óra 47 perc UT-kor *a Szojuz-T–7 űrhajót* (Berezovojjal és Lebegyevvel a fedélzetén) *átdokkolják* a Szaljut–7 hátulsó összekapcsolójáról az elülsőre. Az űrhajósok visszaszállnak az űrállomásra, folytatják a kutatóprogramot.

1982. szeptember 18-án 4 óra 59 perckor indul a **Progressz–15** teherűrhajó, majd szeptember 20-án 6 óra 12 perc UT-kor csatlakozik az űrállomáshoz. Szeptember 28-ra a személyzet befejezi a kirakodást, a hajtóanyag- és vízáttöltést, sőt *pályakorrekciót* is végrehajtanak az űrállomással. Október 14-én 12 óra 46 perckor a Progresszt leválasztják, majd október 16-án 16 óra 08 perckor bekapcsolják fékezőhajtóműveit, és elégetik a légkörben.

1982. október 31-én 11 óra 20 perckor indul a **Progressz–16,** menetrend szerint, november 2-án 13 óra 22 perckor csatlakozik az űrállomáshoz. December 3. és 7. között hajtóanyag-áttöltés folyik, majd december 13-án 13 óra 32 perckor a teherűrhajót *távirányítással* leválasztják, s a légkörbe léptetik.

1982. november 18-án **Iszkra–3** névvel a Szaljut–7 űrállomás szemétkidobó zsiliptartályán keresztül Berezovoj és Lebegyev pályára állítja a harmadik rádióamatőr holdat, 350 x 365 km-es magasságban.

1982. december 10-én, a *211 napos, rekordhosszúságú űrrepülés* befejeztével Berezovoj és Lebegyev a Szojuz-T–7 kabinjában tér vissza a Földre. A leszállásra 19 óra 03 perc UT-kor került sor, 190 km-re keletre Dzsezkazgan városától, kalandos körülmények között. A Szojuz-T–7 ugyanis egy *erős hóvihar* kellős közepén, egy domboldalon kötött ki, ahonnan az emelkedő aljáig gurult, majd az űrhajósoknak jó háromnegyed órát kellett várniuk a fagypont alatti hőmérsékletben, míg a keresőszolgálat rájuk nem talált. A helikopterek ugyanis az erős szél miatt nem tudtak leszállni. Így a két kozmonauta első földi éjszakáját egy terepjáró autó meleg, bár kevéssé komfortos belsejében töltötte.

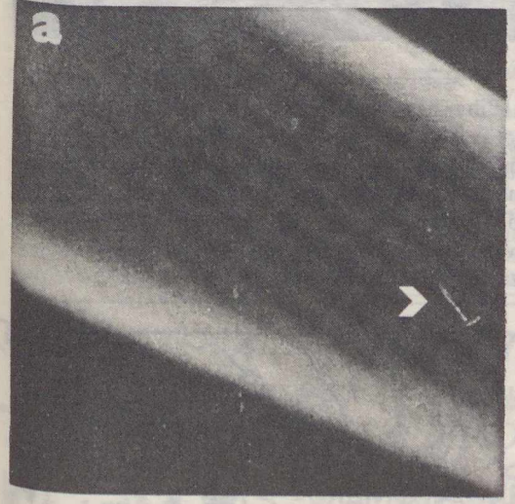
1983. március 2-án állították Föld körüli pályára a **Kozmosz–1443** jelű mesterséges holdat, amely konstrukcióját, méretét és tömegét tekintve hasonló a Kozmosz–1267-hez. Ez utóbbi üreszköz 1981/82-ben egy éven keresztül keringett a Szaljut–6-tal összekapcsolódva a világűrben. Március 10-én 9 óra 20 perc UT-kor azután *az 1443. Kozmosz-holdat is összekapcsolták a Szaljut–7-tel,* és ezzel egy új kísérletsorozat vette kezdetét.

DR. HORVÁTH ANDRÁS

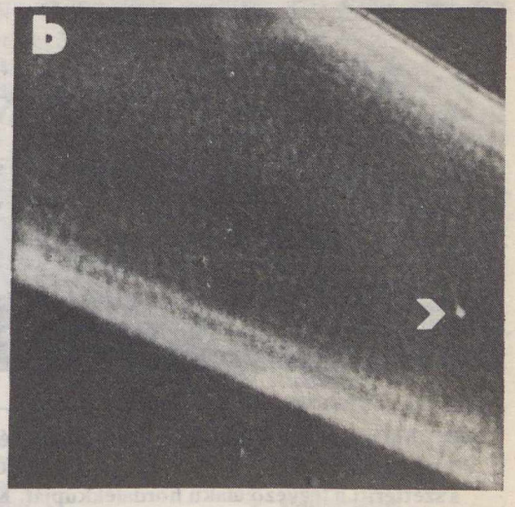
A Jupiter gyűrűinek finomszerkezete

Az utóbbi évek felfedezéseiből egyértelműen kiderült, hogy a Naprendszer külső bolygói körében a gyűrűrendszer jelenléte inkább *szabály,* mint kivétel. A gyűrűket a Földről és üreszközökről egyaránt vizsgálták: a Szaturnusz gyűrűjének finomszerkezetét, a sok ezernyi keskeny gyűrűt a Voyager űrszondák felvételein lehetett tanulmányozni, míg az Uránusz keskeny, távoli gyűrűkből álló rendszerét csillagfedések alkalmával derítették fel. Szintén a Voyagerek fényképezték le a Jupiter halvány gyűrűjét, ennek finomszerkezetéről azonban mind ez ideig kevés információval rendelkeztünk.

A fő nehézséget az okozta, hogy *a Jupiter gyűrűje* – ellentétben a Szaturnuszéval – *rendkívül vékony és halvány.* Emiatt a Voyager űrszondák kameráival hosszan, 96 másodpercig kellett exponálni – ilyen hosszú időre viszont az üreszköz stabilizációs rendszere nem volt képes mozdulatlanul tartani a kamerát. Részben egy 13 méter hosszú tartószerkezet – amely a magnetométert tartotta távol az elektromos zavaroktól – okozott lengéseivel problémát, részben pedig maga a stabilizációs rendszer is bekapcsolta időnként a felvétel készítése közben a helyzetkorrigáló rakétafúvókákat, elmozdítva ezzel a képet. A mozgások következtében a gyűrűről készített fotók *elmosódottabbak* lettek, mint amennyire a kamera képes lett volna.



Egy elmozdult kép „kiélesítése" elvileg is megoldhatatlan feladat – általában. Vannak azonban különleges esetek, amikor ez megvalósítható, ezek közé tartozik az is, amikor ismeretes, hogy *egy pontszerű képelem miként torzult el* a mozgás hatására. Bizonyos Voyager-felvételekre teljesül ez a feltétel, mert olykor egy csillag képe is bekerült a látómezőbe, és mint tudjuk, a csillagoknál ideálisabban pontszerű fényforrást nehéz találni. Erre figyelt fel *V. R. Haemmerle,* a kaliforniai műszaki egyetem (Caltech) diákja, és több társával együtt sikerült „elmozdulatlanítania" egy Voyager–2 által készített fotót.



Az *a* jelű képen látható az eredeti felvétel, nyíl mutatja a látómezőbe került csillag nyomát, amely nagyobbrészt a magnetométer-tartó rezgései, kisebbrészt a korrekciós rakétafúvóka bekapcsolása miatt L alakúvá húzódott széjjel a 96 másodperces expozíció alatt. Megfelelő nagyságú számítógép segítségével viszonylag egyszerű módszerekkel és műveletekkel ki lehet szűrni az elmozdulás okozta komponenseket, ezután visszatranszformálva a képet, megkapjuk az elmozdulás nélküli fotót (*b* jelű kép), amelyen ismét nyíl mutat az immár pontszerű csillag képére.

A „kiélesített" képen jól látható, hogy *a jupitergyűrű is több keskeny gyűrűcskéből tevődik össze.* A fénykép közepén és a gyűrűkön kívül látható struktúra nem valódi, hanem a feldolgozás következménye. Haemmerle szerint a gyűrű finomszerkezetére több magyarázat is lehet. (Közvetlenül a gyűrű mellett keringő két kis hold, amelyek közül egyet még nem sikerült felfedezni, vagy egy spirális sűrűséghullám; mindkettőt feltételezték a Szaturnusz gyűrűinél is.) Jelenleg a javított minőségű felvételek részletes kiértékelése folyik, hogy a Jupiter gyűrűrendszerének fizikai tulajdonságait jobban megismerhessük.

(Science News, 1982. november 6.) – *i. K. B.*

A MAROS síksági szakasza

Ott ahol a Maros folyó kilép a Zarándi-hegység (Bihar-hegységcsoport) és a Ruszka-havasok dombsággá szelídült vonulatai közül, a szűk völgyet elhagyva gyors folyása kissé megtorpan, s szétteríti a legyező alakú hordalékkúpját. Kúppalást ez inkább, amely keletről határolja a Tiszántúl délkeleti részét. A Maros törmelékkúpján két nagyobb fattyúág van, északon a Száraz-ér, délen az Aranka. A folyó alföldjét északon a Körösök törmelékkúpja, keleten a Lippai-dombság (Dealurile Lipovei), délen a Bega völgye (Bega-Veche), nyugaton pedig a Tisza völgye határolja.

◀ A lippai „kapu"

A Bihar hegységcsoport rendkívül változatos felszíni formáit nézve a felszín alatti mélységek méreteit csak sejti a szemlélő.

A variszkuszi kristályos ősheljség a mélybe süllyedt, a kréta időszak tektonikus mozgásai rögökre darabolták, jellegzetes mélyszerkezeti irányokkal (északkelet–délnyugat–délkelet). A későbbi geológiai időkben fokozódott a rögök süllyedése és emelkedése, így jöttek létre az 5–6000 m mély szerkezeti árkok (pl. az algyői és battonyai szerkezeti rögök között a Makói-árok, majd annak folytatásában a Bánáti-árok).

A Maros-síkság földtani felépítését az alapkőzetre rakódott pannóniai üledékek, valamint a később rátelepült üledékek határozzák meg. A pannon üledék keletről nyugat felé vastagszik, 700 m-től 2500 m-ig váltakozva. A negyedidőszaki képződményeket a löszös összletek adják, amelyre rátelepült a holocén ártéri üledék. Ma a felszínen – legtöbb helyen – a Maros által átmosott löszt, löszöshomok és iszaposlösz összleteken képződött talajt találunk. Főbb talajtípusai: réti és alföldi csernozjom, homokos vályog, réti agyag, öntéstalajok és szikes talajok. A felsoroltak közül legjobb termőtalaj a löszön képződött réti és alföldi csernozjom, amelyet Makó környékén „fekete földnek" neveznek. Az árterületek talaja réti agyag. Makó környékén a szántóföld aránya 85,2%.

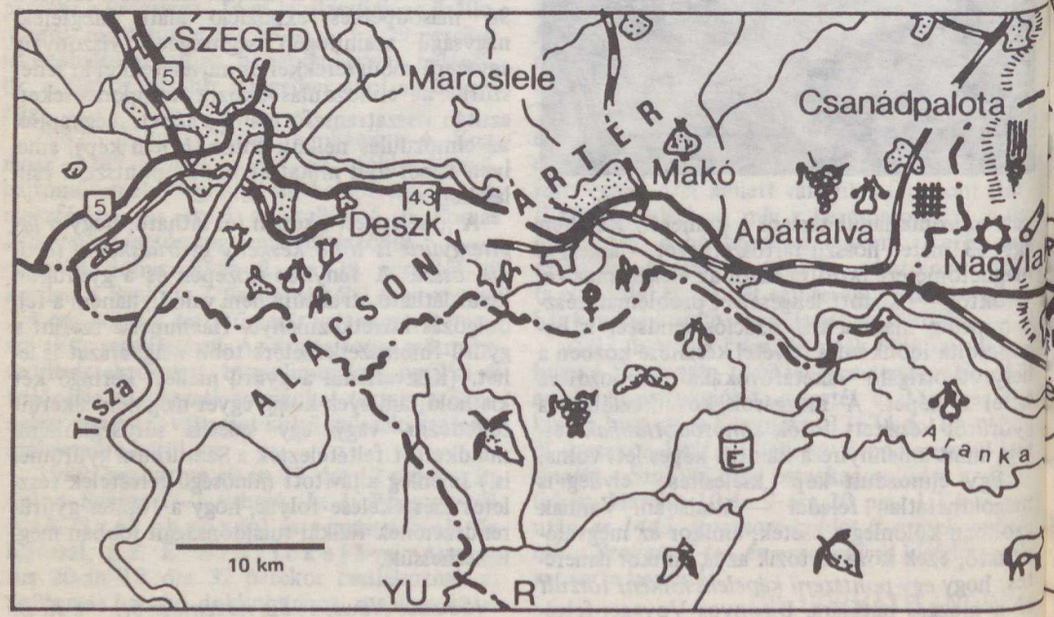
A térképet tanulmányozva a síksági szakaszon magasság szerint három jól elkülönülő szintet lehet keletről nyugat felé haladva megkülönböztetni:

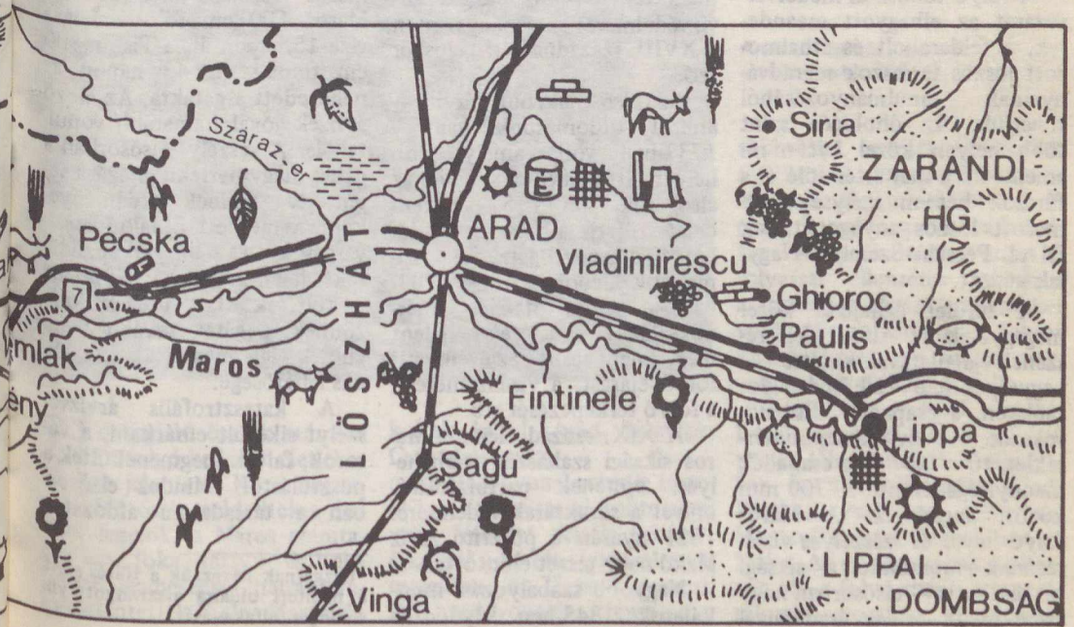
– a lippai „kapu"-tól nyugatias irányban hat-hét km-re elterülő *Lippai-dombságot,* amelynek tengerszint feletti átlagmagassága 160 m;

– a Maros és mellékfolyói által földarabolt Nagylak (Nadlac)–Temesvár (Timişoara) közötti északnyugat–délkeleti irányú és a Pécska (Pecica)–Szemlak (Semlac) közötti, illetve a *vingai lösszhátat.* Tengerszint feletti átlagmagassága 120 m. A terület emiatt helyenként 10–15 m-rel is magasabb a Maros árterénél, és állandó emelkedése a Maros fo-

JELMAGYARÁZAT

- országhatár
- közút
- vasút
- folyó
- kisebb mellékfolyók
- települések
- gépipar
- hőerőmű
- élelmiszeripar
- textilipar
- építőanyag-gyártás
- faipar
- búza
- kukorica
- cukorrépa
- napraforgó
- szőlő
- gyümölcstermesztés
- halgazdaságok
- hagyma
- virágkertészet
- burgonya
- paprika
- dohány
- szarvasmarha-,
- sertéstenyésztés





lyásirányát is délnyugatra kényszerítette. A síksági szakaszon a folyó ismét nyugati, illetve északnyugati irányba tart;

– a Maros alföldjének legnyugatibb tája a legmélyebb és a legnagyobb kiterjedésű. Ez az *alacsony árterek* területe, agyagos, homokos és iszapos üledékekkel, 79–86 m között változó magasságokkal.

A Maros völgyének kialakulása szoros összefüggésben van a Maros vízhálózatának fejlődésével. A Maros a Gyergyói-havasokban (M. Giurgeului) ered. Forrásától a torkolatáig (szabályozás után) 756 km. Magyarországi szakasza 51 km, amelyből 22 km közös magyar–román határszakasz. Romániához tartozik 705 km, ebből Lippáig 96 km, vagyis a Maros síksági szakaszán a folyó hossza 147 km. A Maros vízgyűjtő területe 29 776 km^2, ebből a síksági területén megközelíti a 4000 km^2-t.

A Maros, mint a Tisza legnagyobb mellékfolyója Nagylaknál éri el az országhatárt, majd Szegednél – Tápéval szemben – ömlik a Tiszába.

A folyó többszöri mederváltozását az elhagyott meanderek, a feldarabolt és áthalmozott löszös terraszok maradványainak tanulmányozásából ismerjük. Az óholocén szint több helyen közel két m-rel emelkedik a mai ártér fölé és a fúrások hét m mélységig átmosott löszös anyagot tártak fel pl. Pécska–Szemlak–Nagylak között.

A terület éghajlata közel megegyezik az Alföld déli részének éghajlatával. Keletre – a hegységek felé – a hőmérséklet csökken, a csapadék kissé növekszik. Az évi középhőmérséklet 10–10,5 °C, a csapadék mennyisége évente 5–700 mm között ingadozik. A Maros folyó heves és szeszélyes vízjárásúnak mondható a síksági szakaszon is – elsősorban nagy esése miatt –, így áradásaival már többször meglepte a völgyében települt városok és falvak lakóit. Esése a Tisza Szolnok–Szeged közötti esésének tízszerese (a Tisza esése az említett szakaszon 0,031 m/km). Vízszállítása ingadozó, pl. Makónál kisvízkor 50 m^3/sec, nagyvízkor 1900 m^3/sec körüli a vízhozama. Az 1970-es árvíz tetőzésekor 2400 m^3/sec-ot mértek.

A gyors és hordalékos Maros vize a tágasabb, lassúbb vízjárású Tiszába ömölve nem tudja hordalékának nagy részét továbbvinni, így a torkolat után lerakja. Az intenzív lerakódás miatt zátonyok képződnek. Különösen magas zátonyokat épít, ha erősebb áradása a Tisza alacsony vizével találkozik. Zátonyképződésre a síksági szakaszán végig hajlamos, különösen a magyarországi területén. Nagy tömegben szállít fizikailag aprózódott törmelékes kőzetanyagot. Évente átlagosan 8,3 millió tonna iszapot, 28 000 tonna görgetett hordalékot szállít a Tiszába.

A Maros gyakori árvizei régóta problémát okoznak a mellette élő embereknek. Árvízvédelméről kormányszinten a XVIII. században esik először szó.

Az első nagyobb árvíz – amiről tudomásunk van – 1737-ben volt, amely több helyen átszakította a gátat az alsó szakaszon. 1752-ben rendelet születik a hajózást akadályozó duzzasztógátak és vízimalmok lebontásáról. 1783-ban a helytartótanács „mérnökszabály-rendelete" jelent meg, amely előírta az évenkénti folyóbejárást, a vízállásmérést, a folyó térképezését stb.

A XIX. század elején a Maros síksági szakaszán több helyen építenek partbiztosítóművet a sóraktárak védelmére. 1821 nyarán a pusztító árvíz Makó nagy részét elöntötte.

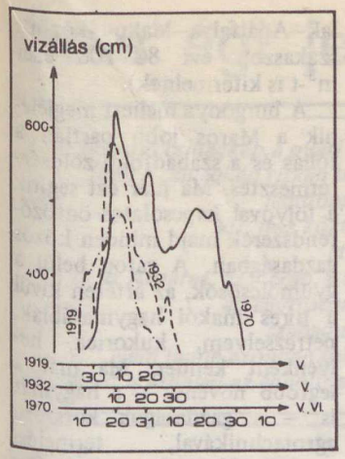
Nagyobb szabályozási munkálatok 1845-ben kezdődtek Vásárhelyi Pál programja alapján, amely 1872-ig tartott. Ez idő alatt a Lippa alatti szakaszon 33 kanyarulatot vágtak át, ami a folyó hosszát 88 km-rel rövidítette meg. Az összes átvágás – illetve új meder – hossza 37,3 km volt. A leghosszabb átvágás – 2200 m – 1860-ban készült Deszk alatt, ez az ún. „marostői átmetszés"; a legrövidebb – 300 m – szintén 1860-ban készült Deszknél, ez az ún. „székelyi átmetszés". A szabályozási munkálatokkal eltűntek a Maros menti mocsarak és nádasok.

A Marosnak legnagyobb, leghosszabb ideig tartó és legnagyobb veszélyt jelentő árvize 1970-ben volt. A folyó áradása Szegednél egybeesett a Tisza árhullámaival. A Maros Aradnál május 17-én 689 cm-rel, Makónál május 20-án 624 cm-rel tetőzött. Ez a vízállás 44 cm-rel haladta túl az 1932. évi vízállást (580 cm). A Tisza Szegeden csak június 2-án érte el a maximumot 960 cm-rel, amely 37 cm-rel volt nagyobb az 1932-es áradásnál.

Az árvízveszélyt növelte a magas vízállás tartóssága. A Maros 500 cm fölötti magas vize 15 napon át, a Tiszán 800 cm fölötti víz 43 napon át nehezedett a gátakra. Az előző árvizek jóval hamarább vonultak le. A veszélyt elsősorban a gátak nagymértékű átázása jelentette, aminek eredményeként a mentett oldalon átszivárgások és buzgárképződések* jelentkeztek. Ezek miatt a töltések alatt üregek képződnek, a gátak tovább gyengülnek, így megnő az átszakadás lehetősége.

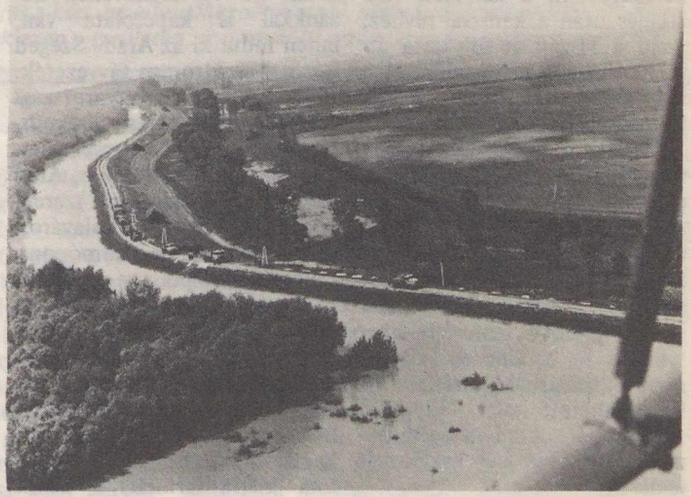
A katasztrofális árvízveszélyt sikerült elhárítani, a városok, falvak megmenekültek a pusztulástól. Mindez elsősorban a társadalom áldozatos

*buzgárnak nevezzük a töltés alatt a mentett oldalra átszivárgott víz erőteljes felfakadását

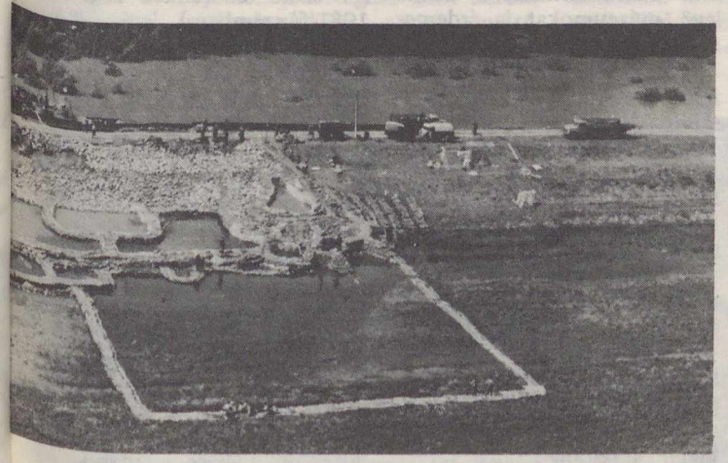


A Maros jelentősebb árvizei

összefogásának, a vízügyi szakemberek felkészültségének, valamint a technika fejlettségének és hatékony alkalmazásának köszönhető. Azóta a magyar és román vízügyi szakemberek közös tervező- és építőmunkát folytatnak a Maros veszélyesebb szakaszain, az esetleges árvizek biztonságos levezetése érdekében.



Az 1970-es árvíz: a folyó bal partján magasítják a gátakat



A makói buzgár a mentett makói oldalon (1970)

Honfoglaló őseink számára a folyó kedvező életlehetőséget jelentett. Kora tavasztól késő őszig zöldelltek a dús füvű legelők, a Maros számtalan ere, foka, fattyú- és holtmedre természetes halraktárakat jelentettek (Lele–Maroslele határrészeinek régies nevei is erre utalnak: Borz-hát, Kárászos, Ludas, Nagy-hajlás, Nagyporond, Sás-ér stb.), a folyó menti mocsarak víziszárnyasok rejtekei voltak. A letelepedő magyarság első szállásai árvízmentes helyeken – folyóvízi dűnéken, földhátszéleken – keletkeztek. A települések főként a jó átkelőhelyeknél alakultak ki pl. Arad, Nagylak, Csanád és Makó.

A Maros-vonal mindig is politikai és stratégiai fontosságú volt. Védetté tették fekvését északról a Sárrét Gyula várával, nyugaton a Tisza mocsarai. Déli védővonalát jelentette a feneketlen mocsarak között épült Temesvár, míg kelet felől az erdélyi hegyek áthatolhatatlan erdei védték a világosi és a solymosi várakkal.

A múltban fontos szállítási útvonal is volt a folyó – összekötő kapocs az Erdélyi-medencével – élénk kereskedelemmel. A tutajok és hajók Erdélyből sót, épület- és tűzifát, építőköveket, meszet és érceket szállítottak, ugyanakkor vissza búzával, élelemmel, borral és gyümölccsel megrakodva haladtak. Az erős sodrás miatt a folyással ellentétes irányban lovakkal, gyakran emberekkel vontatták a hajókat (a folyót kísérő füzesekben ma is megvan a „vontatók ösvénye").

Különösen az élénk sókereskedelem hatott közre a folyó menti települések felvirágzásában. Így váltak jelentőssé Arad, Pécska, Perjámos, Nagylak, Marosvárcsanád, Szentlőrinc és Makó. Az építőanyagok segítették elő a folyó menti települések monostorainak, templomai-

nak, várainak megépítését. A vízimalmok, a vásárhelyek elősegítették a települések további fejlődését.

A kereskedelem szárazföldi utakon, a folyó két partján is folyt egészen Makóig. Az utat zavarta a lelei mocsár, ami miatt északra, Hódmezővásárhely felé (és onnan Buda irányába), míg a Szeged, Szabadka és az Adria felé irányuló kereskedelem a Maroson való átkelés után a kanizsai révhez, majd a Tiszán át folytatta útját. (A vasút megépülésével a Maros vízi útja sokat veszített jelentőségéből!)

A folyón az átkelést segítették a partokat összekötő hidak (Lippánál, Aradnál, Csanádnál és Makónál), illetve Pécskánál, Sajténynál, Csanádnál és Makónál közlekedő kompok. A hidakon és kompokon kívül számos gázlót is ismertek, amelyeken – különösen alacsonyabb vízállásnál – szekereken is át lehetett kelni. (Lippától Aradig hét, Arad–Szeged között ugyancsak hét gázló volt ismert.)

. . . A malomhajó makettjét ma már múzeumban láthatjuk, Csanádvára építőköveit elmosta a folyó, a só vasúti vagonokban érkezik – így a leírtak már mind gazdaságtörténeti emlékek!

És mi a jelen a folyó síksági szakaszának gazdaságföldrajzában?

A betonpartfalak Lippánál ma már nem a sóraktárakat, hanem a várost és Lippa-fürdőt (híres a szénsavas-vasas borvize és gyógyfürdője) védik a folyó árhullámaitól. Az Arad–Hegyalja szőlői ma is híresek a Pálos (Paulis) környéki hegyoldalak teraszos ültetvényeitől Vladimirescu határáig. A folyó melléki öntéstalajon a romániai részen is szépen díszlenek a gyümölcsösök. Aradig az öntözéses zöldség- és takarmánytermesztés, valamint a cukorrépa és napraforgó vetésterülete a jellemző. Arad közelében óriási vegyikombinát állítja elő a mezőgazdaság számára szükséges műtrágyát. A mezőgazdasági termelést a megyeközpont feldolgozóipara is meghatározza.

Arad, a folyóparti agglomeráció 160 000 lakosú, jelentős iparral, amelyek közül különösen a gépgyártás, vagongyártás, a textil- és élelmiszeripar emelkedik ki. Hőerőművének hazánkkal is kapcsolata van, innen indul ki az Arad–Szeged közötti elektromos távvezeték. Ezen – illetve a magyarországi főhálózaton – keresztül exportál Románia elektromos energiát tőkés országoknak is. Arad jelentős közigazgatási szerepkörrel rendelkező iskolaváros, vasúti és közúti csomópont, kulturális központ is. A Maros bal partján, a strand mögött találhatjuk a hatágú csillag alaprajzú aradi várat föld alatti kazamatáival, a történelmi emlékhelyet, amely a tizenhárom hős magyar tábornokra emlékeztet. Az Enescu téri kultúrpalota kiállítótermeit, a benne levő múzeumokat is érdemes megtekinteni.

Pécska felé haladva a hazánk felé vezető közút – a 7-es – szinte párhuzamosan követi a folyót. 3700 hektáros öntözött zöldségtáblák között vezet utunk. A megye ellátásán túl a körzet besegít az ország ellátásába is.

A Nagylak környéki szikes területen néhány éve mesterséges halastavak találhatók. A mezőgazdasági termelés meghatározza a Maros menti települések ipari struktúráját. Az élelmiszeripar valamelyik ága, illetve a feldolgozóipar Lippától Nagylakig megtalálható.

A nagylaki határállomáson átkelve a magyarországi műút (a 43-as) ismét megközelíti a folyót. Balról homokpiramisok jelzik a folyamatos homokkitermelést. (A durvaszemű marosi homok az építőipar fontos nyersanyaga, amelyből a Nagylak–Apátfalva–Makó közötti szakaszon évi 80–100 ezer m^3-t is kitermelnek).

A burgonya mellett megjelenik a Maros jobb partján a fóliás és a szabadföldi zöldségtermesztés. Ma már ezt segítik a folyóval kapcsolatos öntözőrendszerek majd minden közös gazdaságban. A gáton belül a gyümölcsösök, az ártéren kívül a híres makói hagymatáblák, petrezselyem, kukorica, helyenként kender. Ma már a legtöbb növényt – a hagymát is – a gazdaságok korszerű agrotechnikával, termelési rendszerekben, gépesítve termelik.

Makó város határában a Maros folyása kissé meglassul, kiöntéskor szétteríti a híres kékesszürke gyógyiszapot. Ha a folyó visszahúzódik medrébe, a forró napsütésben a lágy iszap megkeményedik, megrepedezik, s a 35–50 mm-es vastagságú gyógyiszapot könnyen le lehet választani az alatta levő homoktól és csomagolva szállítják gyógyászati célokra. (Makóról szóló cikkünket lásd az 1981/5. számban.)

Az ártéri erdőket majdnem a torkolatig kisüzemi szőlők és gyümölcsösök szakítják meg. A folyó kiöntései termékenyebbé teszik a földeket, s talán csak a horgászok azok, akik örülnek az időszakosan jelentkező árhullámoknak, amelyek megtöltik a „kubik-gödröket" tiszta vízzel, s ezekben nagy mennyiségű marosi hal bennreked.

. . . a lippai kapunál a zöld, fehér, piros, azúrkék vagy fekete színű, kerekre csiszolt kavicsokat nézegeti az ember és származási helyükről gondolkodik. Makónál egy maréknyi homok a természet energiáit juttatja eszünkbe, s a napsütésben a homokszemcsék között megcsillanó részecskék ősi mesterségre, a marosi aranymosásra emlékeztetnek.

DR. BAGDI SÁNDOR –
DR. ORKONYI EDE

Ritka égi jelenségek a Skorpióban

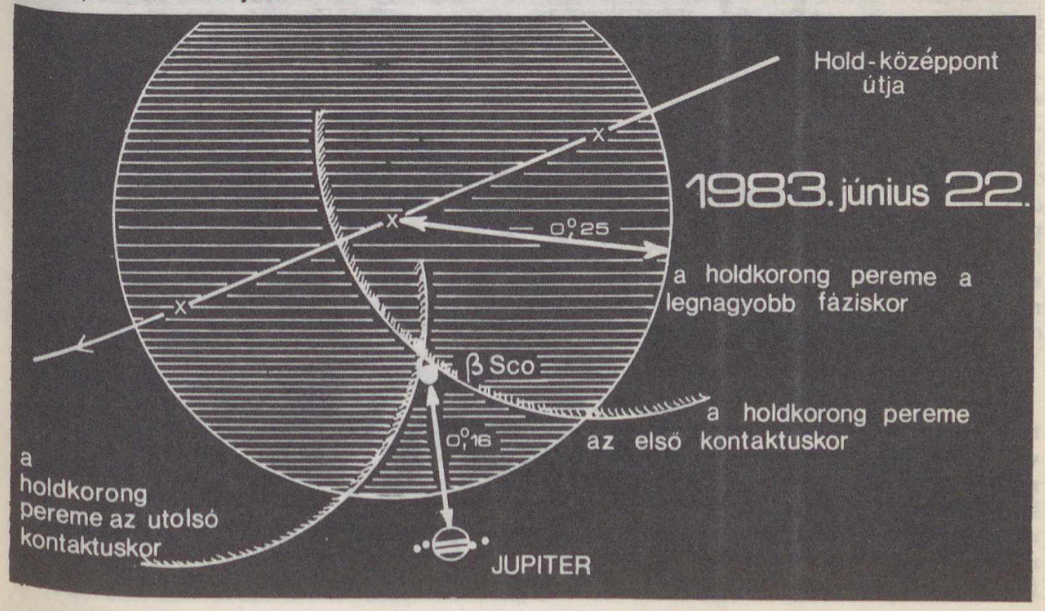
A Skorpió csillagkép a nyári égbolt déli részének önmagában is egyik legszebb tartománya. Idén e csillagkép ritkán bekövetkező és roppant látványos jelenségek színhelye lesz: legtöbbjük már kis távcsővel szemlélve is érdekes, sőt, lesz köztük szabad szemmel is könnyen megfigyelhető. Itt, a csillagkép legfényesebb csillagai – az Antares, az Acrab, a Dschubba és a Kígyótartó (Ophiucus) omegája – környékén ad egymásnak találkozót két bolygó, a fényes Jupiter és a szabad szemmel már éppen nem látható Uránusz. Nem lenne azonban teljes a kép, ha elfeledkeznénk arról, hogy havonta egyszer a Hold is áthalad az égboltnak ezen a területén, ami további izgalmas jelenségeket okoz . . .

A Jupiternek az Uránuszra vonatkozó szinodikus keringési ideje 13,8 év. Ennyi idő elteltével látható a két bolygó a Nap felől nézve azonos irányban. Ilyenkor a Földről nézve mindkét bolygó *oppozícióba, szembenállásba is kerül* a Nappal – tehát éppen a Nappal ellentétes irányban látszanak. Természetesen a Nap, a Föld és a két bolygó kölcsönös helyzete miatt a két oppozíció időpontja nem egyezik meg pontosan. Szerencsés esetekben azonban előfordulhat, hogy a szembenállások időpontjai közt 2,8 napnál rövidebb idő telik el. Ilyenkor a két bolygó látszó mozgását leíró égi hurokpályák úgy helyezkednek el, hogy a bolygók néhány hónap leforgása alatt három alkalommal is *konjunkcióba, vagyis együttállásba kerülnek egymással.*

Ebben az évben az a kedvező helyzet állt elő, hogy a két bolygó oppozíciója közt mindössze 1,1 nap telik el: a Jupiter május 27-én éjfélkor, az Uránusz pedig 29-én kora hajnalban kerül szembenállásba a Nappal. Az ennek következtében kialakuló *három együttállás* közül egy már február 17-én lezajlott, a két érdekesebb azonban még hátra van. (Februárban a Jupiter 46 szögperccel, tehát mintegy másfél holdátmérővel haladt el az Uránusztól északra, a jelenség azonban csak a kora hajnali órákban volt megfigyelhető.)

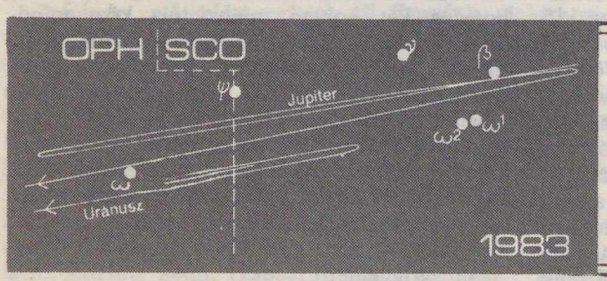
A legjobban megfigyelhető együttállás a *május 16-i* lesz, időben ez van ugyanis az oppozíciókhoz a legközelebb. Ekkor a bolygók egész éjjel látszanak, ilyenkor a legfényesebbek. A legkisebb távolságuk 50 szögperc.

Hold – β Sco okkultáció június 22-én



A harmadik, *szeptember 24-i* együttállás lesz a legszorosabb, a Jupiter mindössze 27 ívperccel, tehát kevesebb, mint egy holdátmérővel lesz északabbra az Uránusznál. A megfigyelhetőség körülményei itt azonban már roszszabbak, mivel a bolygók egyre közelednek a Nappal való decemberi együttállásukhoz.

Látszó mozgásuk során a bolygók többször megközelítenek fényes csillagokat is. Az *Uránusz* február végétől április elejéig az *ω Ophiuci* közelében tartózkodott. A bolygó éppen itt került hurokpályája látszó fordulópontjába. Március közepén, amikor mozgása a csillagokhoz képest megállt, hogy azután néhány hónapon keresztül látszólag visszafelé mozogjon, mindössze 20 ívpercre volt az említett csillagtól.



A Jupiter és az Uránusz látszó égi pályája a Skorpió és a Kígyótartó csillagkép csillagai között

A Jupiter, amely kisebb naptávolsága miatt tágasabb hurkot ír le az égen, *több fényes csillag közelében is elhalad.* 1 foknál közelebb kerül három-három alkalommal a *β* Scorpiihez (Acrab), az ω^1 és ω^2 Scorpiihez, a *ν* Scorpiihez (Lesath), valamint a *ψ* és *ω* Ophiuchihoz. A legszorosabb megközelítések közül hármat érdemes külön is megemlíteni: *Június 23-án* hajnalban 10 ívpercnyire közelíti meg az Acrabot. *Szeptember 7-én és 8-án* 20, illetve 30 ívperccel északra halad el az *ω* Scorpii kettős rendszertől. Végül a legszorosabb közelség *október 16-án* lesz, ekkor a Jupiter és az *ω* Ophiuci távolsága alig több mint egy szögperc – azaz a jupiterkorong átmérőjének mintegy háromszorosa. Kár, hogy a Nap közelsége megnehezíti a jelenség megfigyelését. Emiatt az nem is lesz olyan látványos, mintha az oppozíció közelében következett volna be.

Végül, de nem utolsósorban nézzük meg, hogy lehet az eddig leírt látványosságokat tovább fokozni. Erre már csak a *Hold* képes. Kivételes szerencse, hogy a nyári égboltnak ezen a részén a Hold is néhány fokkal az ekliptika fölött halad, így az év folyamán lehetőség van arra, hogy az említett égitestek egyikét-másikát *rövid időre elfödje.* A fedések közül is lezajlott már kettő, azonban az érdekesebbek és jobban megfigyelhetők még csak ezután következnek! (Március 6-án a hajnali órákban a Hold elfedte a Jupitert, április 1-én valamivel éjfél előtt pedig nagyon közel haladt el a *ν* Scorpiihoz. Hazánk legdélibb pontjairól a megfigyelők úgynevezett érintőleges vagy súrlódó fedést láthattak. Ilyenkor a Hold korongja éppen érinteni látszik az illető csillagot. Az érintőleges fedés természetesen csak egy igen keskeny sávban elhelyezkedők számára volt megfigyelhető; az ettől délre lakók teljes fedést láttak, az északabbra elhelyezkedők viszont csak a csillaghoz nagyon közel látták elhaladni a Holdat.)

A legközelebbi *jupiterfedés május 26-án* lesz. A jelenség megfigyelését kedvezővé teszi az a tény, hogy éppen az oppozíciót megelőző napon következik be, nehezíti viszont, hogy aznap van telihold. Minden bizonnyal azonban így is, szabad szemmel is megfigyelhetjük, amint *a nyári időszámítás szerint 21 óra 42 perckor* a Jupiter belép a holdkorong mögé, majd valamivel több mint egy óra múlva ismét előbukkan.

Egy hónappal később, *június 22-én* (amikor a Hold ismét a Skorpióban jár) még látványosabb jelenségre kerül sor. 23 óra előtt néhány perccel *az Acrabot (β Sco) fedi el a Hold.* A jelenség mintegy másfél óra hosszat tart. Különösen látványossá teszi az, hogy *a Jupiter is éppen ekkor lesz a legközelebb az Acrabhoz.* Emiatt a fedés közben a bolygót mindössze néhány szögperccel a holdkorong peremétől délre láthatjuk.

Sor kerül idén egy harmadik jupiterfedésre is, *szeptember 12-én,* az esti órákban. *A Jupiter 20 óra 48-kor lép be a sarló alakú Hold sötét oldala mögé.* A nyugati égbolton már sötétedéstől kezdve nyomon követhetjük, amint a Hold és a Jupiter együtt közelednek a horizont felé. Föld körüli keringése miatt azonban a Hold kissé lassabban mozog, ezért az említett időpontban utoléri a bolygót. Mire azonban a Jupiter kibukkanna mögüle, mindketten éppen elérik a horizontot. Így a látványos színjáték utolsó felvonásának utolsó jelenete előtt lehull a függöny, s a hazai megfigyelőknek valószínűleg évekig kell majd várniuk, míg hasonló látványsorozatban lesz részük.

BOTH ELŐD

Spanyol városok Észak-Afrikában

2. CEUTA

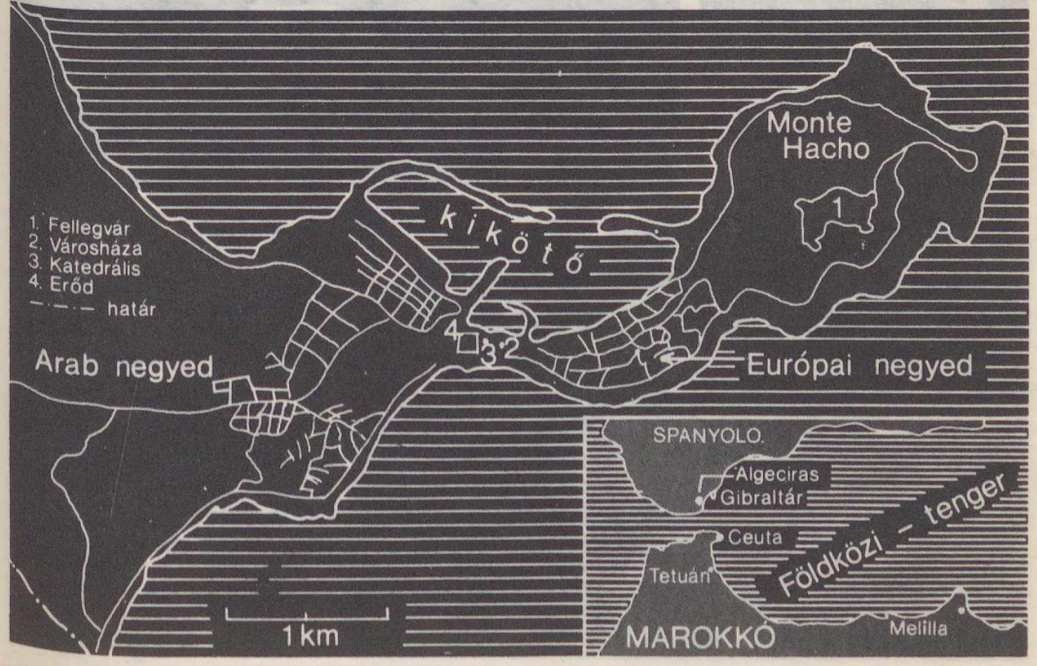
Tiszta időben szinte karnyújtásnyira szűkül a távolság Európa és Afrika között. A Gibraltári-szoros kilátópontjairól élesen rajzolódnak ki a túlpart hegyei: Európából a Rif-hegység, Afrikából nézve a Sierra Nevada kopár gerince. Az Eurázsiai-hegységrendszer kezdőtagjainak számító hegységek tömegéről egy-egy félsziget szikla-csápja nyúlik előre és jelöli ki a határt az Atlanti-óceán és a Földközi-tenger között. Az ókorban a mitológiai Heraklész nevét viselő sziklaoszlopok mai névadói történelmi személyek. Az afrikai Djebel Sidi Mussáé Mussa ibn Nusair arab kormányzó, Gibraltár (=Tarik sziklája) pedig hadvezére, Tarik ibn Zijad nevét viseli, aki 711-ben szállt partra Európában, hogy évszázadokra átalakítsa Ibéria történelmét.

Manapság békésebb utasok közlekednek a két part között. Afrikába a 30 km-re levő spanyolországi Algeciras kikötőjéből indul a hajó. A kékeszöld víztükör alatt a szoros legmélyebb pontján 942 m mélyen húzódnak azok a kőzetsávok, amelyek pliocén korszaki bezökkenése megnyitotta a mai Földközi-tenger medencéjét az óceán felől érkező víztömeg előtt. A Gibraltári-szikla ellenpárja, az ugyancsak jura időszaki mészkőből álló Djebel Sidi Mussa egyórás hajóút után tűnik fel a fedélzetről. S hamarosan kibontakozik a lábánál épült város is: Ceuta (arabul Sebta).

A Gibraltárral való hasonlatosság nem korlátozódik csupán a kőzetbéli rokonságra. Miként a Gibraltári-szikla, a Sidi Mussa-hegy is egykor magányos sziklasziget volt, amelyet csak a mögötte összetorlódó hullámok által szállított hordalékból épült turzás kapcsolt a szárazföldhöz. Európai megfelelőjéhez hasonlóan Ceuta is egy másik állam testébe ékelődik, a Spanyolországhoz, Cádiz tartományhoz tartozó város és környéke (19 km^2) Marokkó területéből hasít le keskeny csíkot.

A mólóhoz simuló hajóról feltárul a város jellegzetes szerkezete. Ceuta a több évszázados spanyol fennhatóság alatt sem forrt össze egységes településsé; ma is élesen elkülönülő két részre oszlik. A vaskos fellegvárral koronázott Djebel Sidi Mussa, spanyol nevén Monte Hacho tövében, a keskeny turzáson épült fel az

Ceuta térképvázlata a legfontosabb objektumokkal



A ceutai kikötő

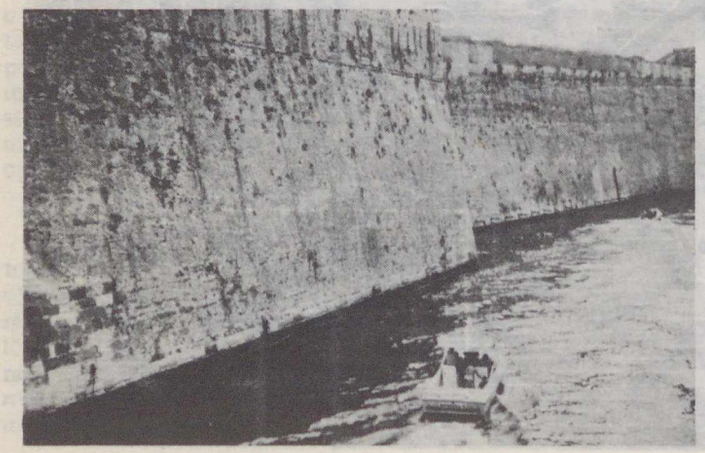
uralkodása idején 1415-ben hadiflottájukkal elfoglalták a várost. Uralmuk 1580-ig tartott, II. Fülöp katonái ekkor szerezték meg a spanyol korona számára. Ceuta ettől kezdve, 400 év óta áll spanyol fennhatóság alatt. 1936-ban a Monte Hacho tetejéről szemlélte végig csapatainak európai partraszállását Franco. Húsz év múltán, 1956-ban viszont az akkor megszűnő Spanyol Észak-Afrika telepeseit hajózták be az anyaország felé tartó járatokra.

Ceuta látképe

európai negyed. A lapály szárazföld felőli oldalán lazább beépítésű, dombra kúszó utcák jelzik az arab városrész, a Medina helyét.

A kikötői sétány modern épületei évezredek óta lakott területen állnak. A négy km hosszú félszigeten fekvő Ceuta alapítóinak a főníciaiakat tartják. A mély vizű kikötővel rendelkező település az arab középkor idején fontos kereskedelmi átrakóhellyé fejlődött. A Gibraltári-szoros afrikai oldalát őrző erőd stratégiai jelentősége keltette fel a portugálok érdeklődését, akik I. János király

A Portugál-erőd



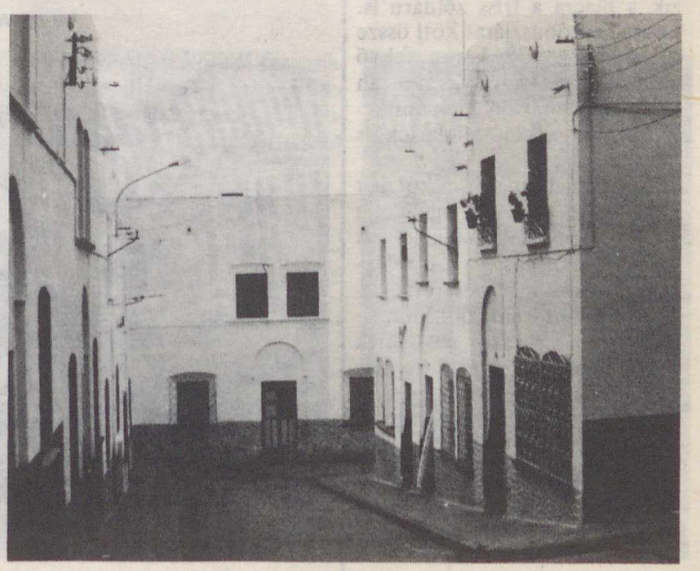
A kikötőből széles, öt-hat emeletes, fehér homlokzatú, körbefutó erkélyű új lakóházakkal övezett út vezet a város szívébe, a Plaza de Áfricára (Afrika tere). A sudár pálmákkal díszített tér – neve ellenére – igazi spanyol hangulatot áraszt. A Városháza előtt a csendőrség, a Guardia Civil jellegzetes egyenruhásai posztolnak; a kéttornyú, XVIII. századi katedrális fekete márványból épült bejárata felé sötét ruhás, merev tartású nők igyekeznek.

A főtér környéke Ceuta üzleti negyede. Az üzletek portálja fölött európai, amerikai és távol-keleti árukat hirdetnek a fényreklámok. Ceuta vámmentes kikötő, s a turisták jó részét az olcsón kapható műszaki cikkek széles kínálata vonzza ide. Az üzletek cégtábláján olvasható feliratok, mint Nueva India, Palacio Gandhi, arra a pár tucatnyi indiai kereskedőre utalnak, akik a forgalom jelentős részét ellenőrzésük alatt tartják.

A belváros sokszínű forgatagában a khaki a meghatározó szín. Ceuta 80 ezer lakosa közül minden negyedik itt állomásozó katona, illetve annak családtagja. A város a főhadiszállása a spanyol idegenlégió kemény sapkás, széles, zöld vászonövet viselő katonáinak is. Az üzletekben, a tengerparti sétány kávéházainak teraszán számtalan katona fordul meg, és költi a tengerentúli pótlékkal megemelt zsoldját.

Ceuta legnevezetesebb műemléke is a város stratégiai jellegével kapcsolatos. A főtér és az arab negyed között, a turzás szárazföld felőli nyakán építették a portugálok a XV–XVI. század során a San Felipe-erődöt. Komor falai, előreugró bástyái a tengervízzel elárasztott árokban tükröződnek. A Földközi-tengerrel és az óceánnal is összeköttetésben álló vizesárok zöldes vizét ma motorcsónakok szántják: így rövidítik le a várost ölelő két öböl közti távolságot, s ezzel kikerülik a Monte Hachot.

A portugál erődtől nem messze, fehér fallal övezett, a „hitetlenek" számára tiltott területnek számító mecset jelzi az arab negyed, a *Medina* határát. A mecset udvara fölé négyszögletes, kősorokkal díszített minaret magasodik. A századunkbeli építményben a sevillai

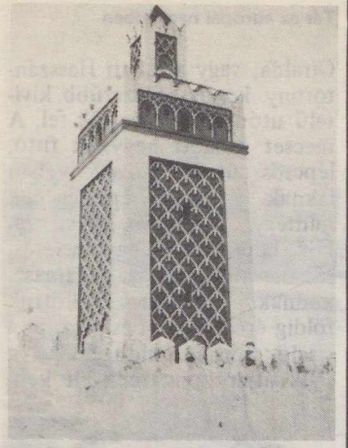


Utca az arab negyedben

Tér az európai negyedben

Giralda, vagy a rabati Hasszántorony kései, egyszerűbb kivitelű utódját ismerhetjük fel. A mecset mögött hegynek futó, lépcsős utcák szövevényében laknak a város népességének mintegy 10–15%-át kitevő arabok. Lapos tetejű, egyemeletes, rácsos ablakú házak támaszkodnak egymáshoz, előttük földig érő köpenyt és piros fezt viselő férfiak üldögélnek, a szűk átjárókon arcuk elé ken-

A katedrális főhomlokzata



A mecset épülete (a szerző felvételei)

dőt húzó asszonyok suhannak végig. Az arab negyed magasabb pontjairól átlátni a határ túlsó oldalára, és párás, nedves időben is kivehető az egyik legközelebbi marokkói település, Tzelatza körvonala. Nem véletlen, hogy az arab negyed környékén is több laktanya figyelmeztet a spanyol fennhatóság realitására.

Az őrtornyok tövében azonban Ceuta marokkói kapcsolatai békésnek mondhatók. A város vízellátását Marokkóban fakadó forrásokból biztosítják, és a határ túlsó oldaláról érkezik a piacra a friss zöldáru is. Ceutát autóbuszjárat köti össze a mindössze 38 km-re fekvő Tetuán városával, s a gyorsan terjeszkedő új negyedek építkezésein marokkói munkások is dolgoznak.

Mindemellett Marokkó már régebben bejelentette igényét a városra, akárcsak Melillára. A spanyol szocialista párt a lépten-nyomon kifüggesztett plakátok szerint Ceuta autonómiájában látja a város jövőjének megoldását. Hogy meddig leng még a piros-sárga-piros spanyol lobogó a két város középületein, nehéz megjósolni. Talán addig, míg a túlparton, Gibraltár szikláján a brit Union Jack . . .

NEMERKÉNYI ANTAL

Felépült a világ legnagyobb vízerőműve

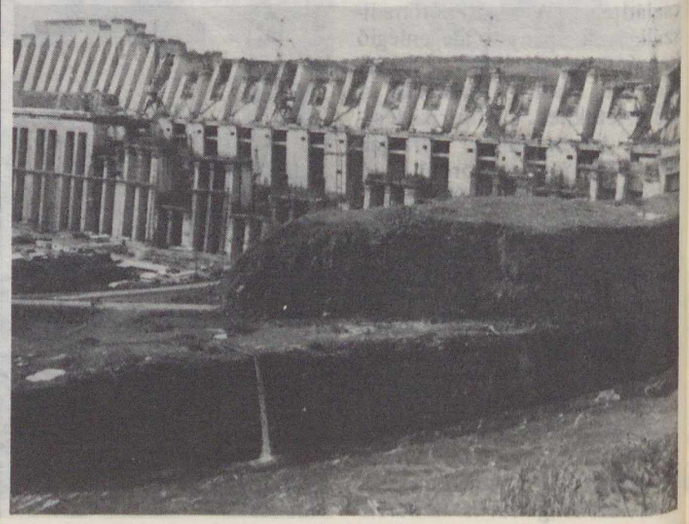
Az Itaipu-vízerőmű építkezéséről már hírt adtunk az 1980. januári számunkban. E cikkünk szerzője személyesen járt az építkezésnél és beszámolójával a már megjelent cikkünk adatait pontosítjuk, illetve érdekes kiegészítéseket közlünk. Az erőmű beindulásáról a tv február 20-i Delta adásában láthattak a nézők részleteket.

Brazília és Paraguay 1973. április 26-án államközi szerződést írt alá és 1974. május 17-én megalapították a brazil ELETROBRÁS és a paraguayi ANDE-vállalatok óriás vállalkozását az Itaipu-vízerőmű építésére. A vízerőmű 18 turbinájával egyenként 700 MW, összesen 12 600 MW áramot fog termelni, s ellátja Paraguayt és Brazília egy részét. (Brazília jól kihasználja vízkincsét: 1975 óta működik már a 4600 MW-os Urupunga-vízerőmű!) A duzzasztott tó 1460 km² nagyságú lesz és eláraszt Brazíliában 835, Paraguayban 625 km² területet! Felduzzaszt 29 milliárd m³ vizet, a tó átlagos vízmagassága 120 méter lesz, tervezett maximális szintje 220 méter.

A Parana folyó vízgyűjtőterülete 3,1 millió km², ebből az építkezés miatt érintett terület 820 ezer km². A helyszínen a közepes vízáteresztése a folyónak 8440 m³, a mért legnagyobb áradása 28 400 m³, a legkisebb vízhozama pedig 2850 m³ víz másodpercenként!

1983-ra tervezték és 1982 végén üzembe helyezték az első egységet. (Ezután évről évre három-négy egységet terveznek üzembe helyezni. Kérdéses azonban, hogy Brazília, miután fizetőképessége meggyengült, gazdasági válsággal és évi 100%-ot elérő inflációval küzd, bírja-e anyagi erővel az építkezés hallatlan tempóját? Mert Paraguay szegény ország és tőle túl sok nem várható, elsősorban csak munkaerőt ad.)

A gát fő része 1981 december közepén



Amikor 1981. december 15-én megálltunk az építkezéssel szemben levő dombháton, elállt a lélegzetünk. Amerre a szem ellát, félkör ívben a gigantikus építkezés: a mélyben kis hangyákként mozogtak a teherautók, dömperek, erőgépek között az emberek. Szemben velünk a főgát és a vízkitérő, a gátkorona 1234 méter hosszú és 195 méter magas (mi még magasabban álltunk: ráláttunk, amint a képeken is látszik!)

A jobbra levő betongát is 998 méter hosszú és 64,5 méter magas. A szemben levő főgát önmaga 950 méter hosszú, 99 méter széles és 109 méter magas, a turbinák esése 118,9 méter. Monumentális a 18 épülő áramfejlesztő, amiből kilenc darab 50 Hz-es (Paraguay számára), kilenc darab 60 Hz-es (Brazília számára) áramot fog adni. Paraguay az 50 Hz-es energiának csak mintegy 10%-át tudja majd hasznosítani, így az erőmű teljes felépítése után az ország fő exportcikke az elektromos áram lesz. Fő vásárlója Brazília, ahol São Paulo közelében alakítják majd át az 50 Hz-es áramot a számukra hasznosítható 60 Hz-es áramra.

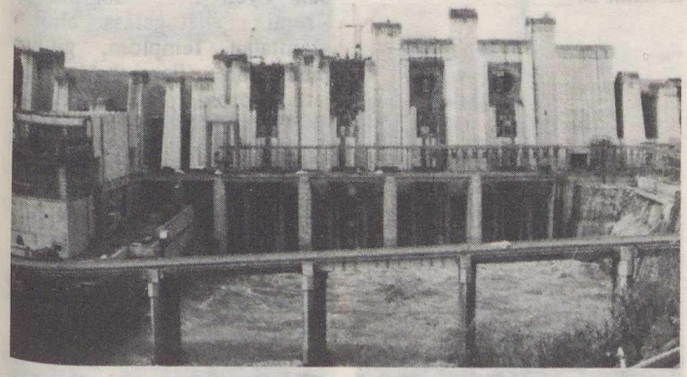
Másodpercenként 62 ezer m³ a leömlő víz. Az övező földgát koronájának hossza 2889 méter, a sziklagáté 2289 méter, legnagyobb magasságuk 30, illetve 70 méter.

A vízerőművel született együtt a még épülő új város. Az itt dolgozóknak megteremtették a szükséges életkörülményeket, természetesen kiemelt bért biztosítva. Ezek az életkörülmények magas szintűek. Felépült 9500 ház, hozzá öt orvosi rendelőközpont, négy kórház, négy egészségügyi központ, egy kiképző tanulmányi központ, iskolák (ezekbe már 1980-ban 16 ezer tanuló járt), éttermek, amelyek havonta 900 ezer adag ételt készítenek, klubok, szabadidő- és sportlétesítmények.

Végül nem utolsó szempont a gazdasági célkitűzések, az energiaprogram megvalósítása mellett, hogy az építkezéssel igen sok embernek munkaalkalmat biztosítottak.

Fazekas Mátyás

Épülnek a vízáteresztő hatalmas kamrái (a szerző felvételei)



Új földrajzi nevek Zimbabwében

A gyarmati helyzetből felszabadult országok előbb vagy utóbb az európaiak adta földrajzi neveket felcserélik egykori ősi neveikkel. A hódítókról vagy a hódítók uralkodóiról „büszkén" elnevezett településeknek, természeti képződményeknek adott vagy visszaadott helyi nevekkel kívánják száműzni a gyarmatosítás ezen emlékeit.

Legutóbb 1982 áprilisában Zimbabwe (az egykori Rhodesia) kormánya hozott határozatot a gyarmati korból fennmaradt településnevek megváltoztatására. A legnagyobb települések egykori és jelenlegi neveit az alábbiakban közöljük:

régi név	jelenlegi név
Salisbury	Harare
Sipolilo	Chipuriro
Sinoia	Chinhoyi
Gatooma	Kadoma
Que Que	Kwekwe
Gwelo	Gweru
Selukwe	Shurugwi
Wankie	Hwange
Shabani	Zvishavane
Fort Victoria	Nyanda
Umtali	Mutare

Dr. Papp-Váry Árpád

FÖLD ÉS ÉG KLUBTAGOK!

Következő összejövetelünket *1983. május 19-én* csütörtökön, 17.30-kor tartjuk a Kossuth Klubban (Budapest, VIII. Múzeum u. 7.) Vendégünk, dr. Kákosy László **Egyiptomi és antik csillaghit** címmel tart előadást. Mindannyiukat szeretettel látjuk!

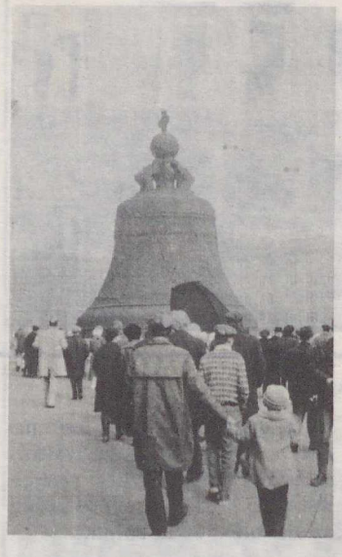
Ország-világjárás

MOSZKVA ÉS LENINGRÁD – A KÉT „FŐVÁROS"

Az IBUSZ régebbi és újabb külföldi programfüzeteit lapozgatva valamennyiben megtalálható a két legnagyobb és legismertebb szovjet városba látogató utazás. Többnyire együtt szerepelnek, szinte elválaszthatatlanul, és bár többszáz kilométer választja el őket egymástól, mégis összekapcsolódnak múltjuk és jelenük révén.

Moszkva az „öreg", melynek alapjait még „Hosszú kezű" Jurij (Jurij Dolgorukij) vetette meg, de legalábbis a település nevének első említése az ő nevéhez fűződik. Leningrád, régi nevén Szentpétervár, vagy ahogy az oroszok becézgették: „Pityer", egy gigantikus uralkodó megvalósult gondolatának is tekinthető. A nemcsak testi mivoltában, de tetteiben is „nagy" I. Péter néhány évtized alatt a Néva folyó torkolatában virágzó várost épített fel, ami 200 éven át az ország fővárosa is volt.

Moszkva az utazó számára elsősorban a lenyűgözően nagy méretek városa. Széles sugárutak és körutak, melyeken naphosszat mehet az ember és nem ér ki a városból, hatalmas parkok, tórendszerek és természetesen a sokemeletes házak, középületek és műemlékek határozzák meg a városképet. Leningrád – bár szintén óriási területen fekszik – mégis inkább a finom részletek városa. A Néva ágai és csatornái a bennük tükröződő barokk palotákkal, a rajtuk átívelő több mint 600 híddal romantikussá teszik nemcsak a várost, hanem a turistákat is.



A Cár-harang a moszkvai Kreml udvarán

A Cár-ágyú a Kremlben

Moszkva nem más, mint a Kreml, a Vaszilij Blazsennij-székesegyház, a Borogyinói Körkép, a Tretyakov Képtár és a Lenin Mauzóleum. Leningrád viszont az Ermitázs, az Izsák-székesegyház, a Szmolnij, az Auróra, a petrodvoerci, puskinói kastélyok és a Piszkarovói Temető. Mindkét városban hónapokig lehetne lakni, és még akkor is maradna fel nem derített látnivaló a „falakon belül" és a környéken egyaránt. A néhány napos, vonatos vagy repülős IBUSZ-utazások még csak nem is próbálkozhatnak azzal, hogy valamelyik – vagy netán mindkét – metropolisz valamennyi jelentős látnivalóját bemutassák. Válogatnak, cserélgetik a programokat és ezzel elérik azt, hogy az évek óta egyformának tűnő úttípusok valójában mindig mások. Természetesen vannak programok, melyek mindegyik utazásnál megtalálhatók, nélkülük ugyanis sem Moszkva, sem Leningrád nem képzelhető el. Moszkvában ilyen „törzsprogram" a Kreml meglátogatása, ahol a számtalan templom, gyűjtemény, híres állami épület mellett az orosz iparművészet két remeke: a Cár-harang és a Cár-ágyú is látható.

A világ legnagyobb harangjaként ismert „Car-kolokol" belsejében könnyen elférne két garzonlakás, legfeljebb az „ajtóval" lenne némi baj. A gigászi harangból letört kis darab ugyanis, amivel az „ajtónyílást" be lehetne fedni, 11,5 tonna súlyú. Hasonlóan „nehéz súlyú" a Cár-ágyú is, melyet 1586-ban öntött Andrej Csohov. A löveg súlya mindössze 40 tonna (a harang egyötöde!) és egytonnás golyóbisokat lehetett kilőni vele. Ez az óriás ugyanakkor a világ legbékésebb ágyúja is, mert a feltételezések szerint még soha nem sütötték el.

A Moszkva megismerésére szánt idő Leningrádban épphogy az Ermitázs gazdag gyűjteményeinek megtekintésére lenne elég. Az egykori híres-hírhedt Téli-palotából és még négy másik épületből álló múzeum az egyik leggazdagabb a világ hasonló gyűjteményeinek sorában. Különösen értékes nyugat-európai képzőművészeti anyaga, mely szinte az európai művészet valamennyi korszakát és műfaját felöleli. A hajdani palota „legutolsó báljához" egy cirkáló szolgáltatta a „zenét": az *Auróra*. Az 1917. október 25-én este 9 óra 40 perckor leadott lövéssel kezdődött a Nagy Októberi Szocialista Forradalom. A történelmi küldetésű hajó 1948 óta a Péter-rakpartnál horgonyoz, és a város egyik leglátogatottabb múzeuma. A Néva-parti séták során szinte mindenki eljut a Sztrelkára (Nyilacskára) is, ahol az egykori kereskedelmi kikötő 32 méter magas gránit világítótornyai állnak, hajóorr díszeikkel. A tornyok tövében ülő ötméteres szoboralakok a nagy orosz folyókat szimbolizálják.

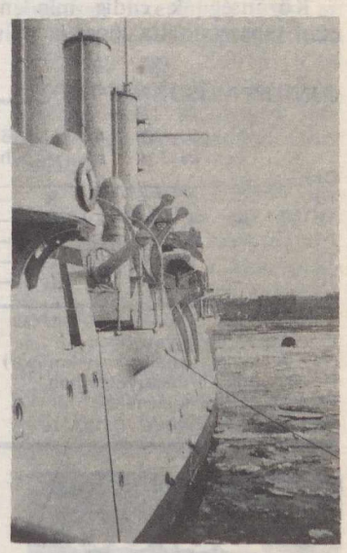
A puskinói kastély

Részlet a leningrádi Ermitázs gyűjteményéből

A Rosztrum-oszlop a Sztrelkán Leningrádban

Az Auróra cirkáló

Mind Moszkvában, mind Leningrádban érdemes a környék látnivalóinál is időzni. Moszkvából Arhangelszkoje, Caricino kastélyaiba, Zagorszk, Dimitrov, Zvenyigorod erődítményeibe és kolostoraiba érdemes ellátogatni. Leningrád környékén pedig a valamikori cári és főúri kastélyok – Petrodvorec, Puskino, Lomonoszov, Gatcsina – teszik még emlékezetesebbé az utazást.



Aki azonban valóban emlékezni akar, annak vonatra, repülőre, buszra kell szállnia, azaz mindenekelőtt be kell mennie *egy fővárosi vagy vidéki IBUSZ-irodába, ahol a Moszkva–Leningrád úthoz is megkaphat minden felvilágosítást.*

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium júniusban csak 19-ig ad műsort: a nyári szünet ebben az évben is hosszabb lesz egy hónapnál. A szünet azonban korábban kezdődik, mint az előző években. Erre két ok is késztette a Planetárium vezetőségét. Először is a több éves statisztikák szerint június második felében már számottevően csökken a látogatók száma. A második – kényszerítőbb – ok: minél előbb meg kell kezdeni a Planetárium gépi berendezéseinek, elsősorban a főműszernek felújítási, karbantartási munkáit. Természetesen év közben állandóan folynak ilyen munkák, s a Planetárium műszaki gárdájának sokoldalúságát, szakértelmét és rugalmasságát dicséri, hogy váratlanul jelentkező hiba igen ritkán szakítja meg a nagyközönségi műsorokat, csak legfeljebb percekig tartó fennakadást okoz. Mindezek a zavarok arra figyelmeztetnek, hogy rendkívül fontos a műszaki berendezések felújítása.

Közönségünk eddig minden nyári szünet után tapasztalhatta, hogy a műsorok színesebbé, érdekesebbé váltak új technikai berendezések felszerelése és üzembe állítása révén. Ezek a műszaki kiegészítők is csak a hosszabb nyári üzemszünetek alkalmával próbálhatók ki és rögzíthetők végleges helyükre. Ilyen bővítésekre ezen a nyáron is sor kerül.

A csonka hónap ideje alatt is tizenegy különféle műsor szerepel a Planetárium választékán. Ezekhez járul a háromféle iskolai oktatóműsor a három feltüntetett tanuló korcsoport számára. Azoknak a tanintézeteknek kedvéért, akik sehogyan sem tudnák tanulóikat a programban feltüntetett időpontokban a Planetáriumba hozni, a +-tel jelölt lehetőségeket ajánjuk figyelmükbe. Ezekben a fenntartott műsoridőkben előzetes megállapodás után nagyobb létszámú iskolai, esetleg más ifjúsági és úttörőcsoportoknak adunk műsort – ugyancsak előre megbeszélt témáról. Ezekre a lehetőségekre tehát külön felhívjuk az iskolák és ifjúsági szervezetek figyelmét.

– pta –

JÚNIUSI MŰSORNAPTÁR

Óra	1 sz	2 cs	3 p	4 sz	5 v	6 h	7 k	8 sz	9 cs	10 p	11 sz	12 v	13 h	14 k	15 sz	16 cs	17 p	18 sz	19 v
10	–	8	–	K	K	–	4	–	8	–	Gy	Gy	–	8	–	4	–	M	M
12	–	4	+	K	K	–	8	–	4	+	Gy	Gy	–	4	–	8	+	M	M
14	–	8	+	Ű	Ű	–	4	–	III	+	K	K	–	8	–	4	+	É	I
16	–	Ié	I	Ű	Ű	–	K	–	P	É	H	H	–	Ű	–	Ié	Vh	É	N
18	–	–	N	Ű	Ű	–	–	–	–	É	H	H	–	–	–	–	Vh	É	N

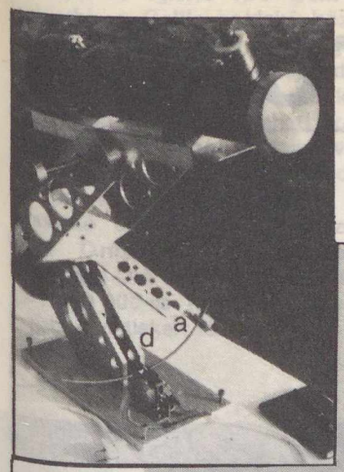
É = Élet a Világegyetemben
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Helyünk a Világegyetemben
I = Az időmérés története
4 = ált. isk. 4–7. oszt.
Ié = Idegen égboltok
K = Kalandozás az égbolton
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
N = Naptárunk története
8 = ált. isk. 8.–középisk. I–II. oszt.
P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
Vh = A Világegyetem hangja
+ = Fenntartott iskolai műsor
III = középisk. III–IV. oszt.

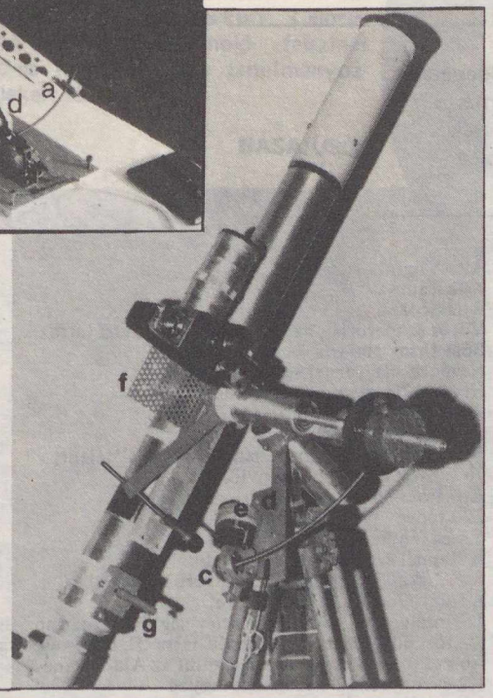
Baráti köreink

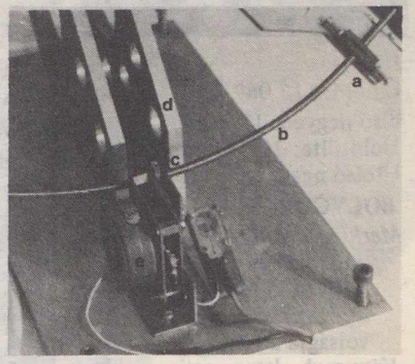
Egyszerű óragép asztrofotósoknak

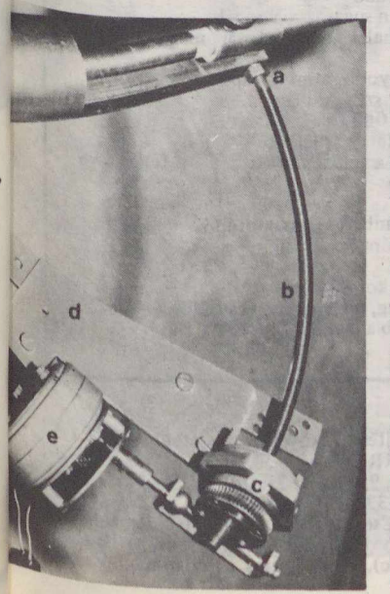
Mindig gond volt nálunk az egyszerű óragépekhez szükséges, zsebtelepről is működő meghajtómotorok és a megfelelő áttételek beszerzése vagy elkészítése. A Sky and Telescope 1980. évi 10. száma alapján, saját lehetőségeinknek megfelelően módosítva készítettük el az alábbi óragépet. Elsőként kollégám, Szabados István készítette el a magáét (nagyon precízen) a közepes méretű távcsövet hordozó, teljes egészében alumíniumból készült villás szerelésű mechanikára. Vele párhuzamosan magam egy *AlMgSi-ötvözetből* készült német szerelésű mechanikát építettem, melynek súlya csupán *harmada* az azonos felépítésű, de vasból készült szerelésekének. (Ez például az asztrofotózásnál igen nagy előny!)

A meghajtás leírása: A motor egy 375-ös fordulatszámú szinkronmotor. A deklinációs tengely házának, illetve a távcsővillára szerelt lemeznek a végén (a) rögzítettünk egy megfelelő ívben meghajlított, *D* átmérőjű menetes orsót (b). Erre minden nehézség nélkül felhajtható az a fogas- vagy csigakerék (c) melynek közepébe egy 2*D* hosszúságú menetet vágtunk. Ezt a fogas-, illetve csigakereket kell (csapágyazva) a rektatengelyt burkoló házon elhelyezett karhoz (d) erősíteni. Ha ilyenkor megforgatjuk a fogaskereket, ez önmagán áthúzza a görbített orsót, így elforgatja a rektatengelyt is. (Méretek: a csigaorsó fordulata 57/perc, csigakerék fogszáma 60, az ív menetemelkedése 1 mm, rádiusza 200 mm, lehetséges követési idő kb. 3 óra.)









A csigakereket a képen látható módon lehet a motorral (e) összekötni. (Fogaskerék alkalmazása esetén a motor, valamint a nagy és kis kerék tengelyének helyzete párhuzamos.) A szerkezet elkészíthető dörzskuplunggal is. Az óragép végállapotba kerülése után a c jelű fogas- vagy csigakerék visszaállítása kézzel történik, a meghajtás oldásával.

A motor tekercsét 220 V-ról áttekercseltem 18 V-ra, de bármilyen más feszültségre is át lehet állítani. (Esetemben 18 V a frekvenciaszabályozó egység feszültsége!) Az áttételek olyan pontosan sikerültek, hogy az 50 Hz-es hálózat igen pontosan viszi, így egy 220/18 V-os transzformátorról üzemelhet. Kitelepülésnél az óragép motorját 4 db laposelemmel lehet táplálni.

A távcsőtartó U alakú alumínium idomához egy perforált vaslemezt (f) csavaroztam, melyen egyrészt a követőtávcsövet lehet rögzíteni, másrészt asztrofotózáskor a fényképezőgép bármilyen állásban rászerelhető. A távcsőtubus okulár felőli végén a napkivetítő ernyőt tartó hüvely (g) látható, amely ugyan zenitprizmás projekcióhoz készült, de ilyen megoldást lehet alkalmazni a Newton-távcsöveknél is.

Az első próba tanulságai: az ívelt orsónak *precíz menettel* kell rendelkeznie, különben a meghajtás ugrál. Érdemes az ívelt orsót *nagyobb D átmérővel és finom menettel* készíteni (esetemben M6-os), mert a meghajtás remegése igen érzékenyen meglátszik a fényképeken is.

Iskum József,
1042, Budapest, Árpád út 33.

A csillagos ég

1983 június hóban*

HOLD

Újhold: $11^d\ 06^h\ 38^m$
Első negyed: $17^d\ 21^h\ 47^m$
Holdtölte: $25^d\ 10^h\ 33^m$
Utolsó negyed: $3^d\ 23^h\ 08^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó második felében napkelte előtt látszik, a keleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben, 24° távolságra a Naptól 8-án.

Vénusz: A kora esti órákban figyelhető meg, a nyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 45° távolságra a Naptól 16-án.

Mars: E hóban a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: Az éjszaka első felében figyelhető meg a Skorpió, majd 9-étől a Mérleg csillagképben.

Szaturnusz: A kora esti órákban látható, a Szűz csillagképben.

Uránusz: Az éjszaka első felében kereshető fel, a Skorpió csillagképben.

Neptunusz: Egész éjszaka megfigyelhető, a Nyilas csillagképben. Szembenállásban a Nappal 19-én.

METEORRAJOK

Scorpius–Sagittaridák (április 20–július 30.) gyakorisági maximuma 14-én.

Lyridák (június 10–21.) gyakorisági maximuma 16-án. Kékes, halvány nyomú meteorok.

JELENSÉGEK

Nyári napforduló $22^d\ 01^h\ 09^m$

Teljes napfogyatkozás 11-én. Tőlünk nem látható.

*Időadatok a nyári időszámítás szerint!

FEJTÖRŐ

V. CSILLAGOK

Aldebaran
Antares
Merak
Spica

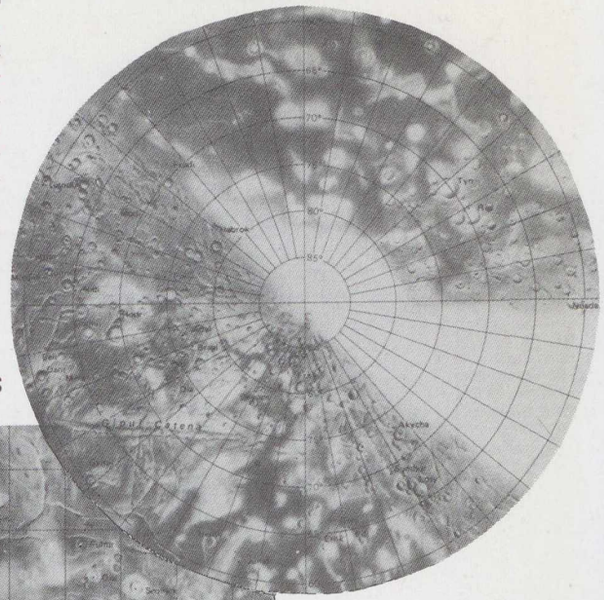
1. Alfa Virginis
2. Alfa Tauri
3. Alfa Scorpii
4. Vörös szuperóriás, az M1 színképosztályba tartozik
5. Béta Ursae Maioris
6. Nevének magyar jelentése: kalász
7. Nevének magyar jelentése: kísérő
8. A1 színképtípusú csillag
9. Felszíni hőmérséklete kb. 3600 K
10. Régi arab neve az „oroszlán hátsó lábát" jelenti
11. 76 fényév távolságról fénylik
12. Átmérője 36-szor nagyobb a Napénál
13. 220 fényév távolságból tündöklik
14. 2,4-es fényrendű csillagnak látszik
15. A Napnál kb. százszor fényesebb
16. A K2 színképtípusba tartozó vörös óriáscsillag
17. A Nagy Göncöl „hátsó kereke"
18. Tekintélyes, 0,2 ívmásodperc/év nagyságú sajátmozgása van
19. Kettőscsillag, tizenegyedrendű társa 31 ívmásodpercre van tőle
20. Abszolút fényessége: akkora, mint az Aldebaráné
21. 1,2-es fényrendű csillagként ragyog
22. Látszó fényessége 1,1 magnitúdó
23. Több mint ezerszer erősebben sugároz a Napnál
24. Színképében a hidrogénvonalak mellett már megjelennek a fémvonalak is
25. Átmérője háromszázszor nagyobb, mint a Napé
26. B2 színképtípusú, kékesfehér színű csillag
27. Felszíni hőmérséklete kb. 10 000 fok
28. Görög eredetű neve „ellen-Mars"-ot jelent
29. Két láthatatlan összetevőjét a csillag spektrumában fellépő vonaleltolódás árulja el
30. Cirkumpoláris csillag
31. Változó fényességű, maximumban 1,2 magnitúdós
32. Fényessége kb. 1730 naponként ingadozik
33. Keringési periódusa négy nap
34. Arab neve (Chalbalakrab) a Skorpió szívét jelölte
35. Kísérője B4 típusú törpecsillag, mely egyben rádióforrás is
36. Több mint ezerszer fényesebb a Napnál

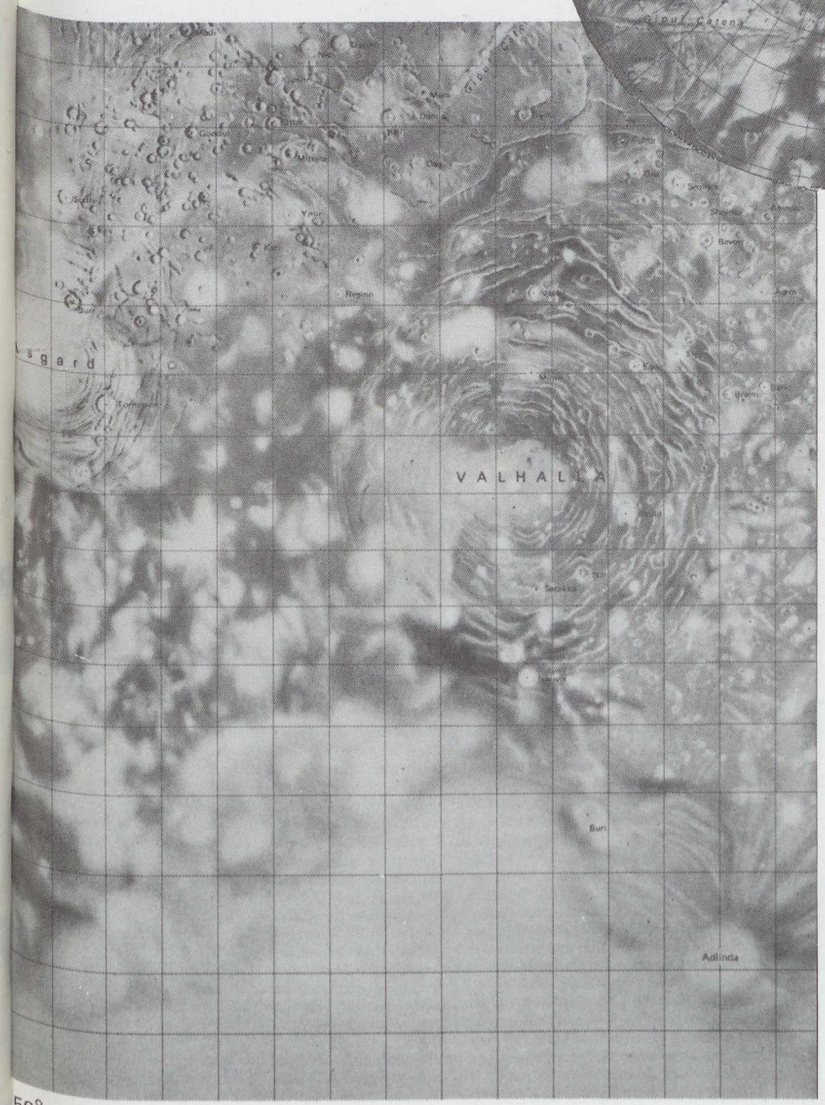
A *márciusi* fejtörő helyes megfejtése a következő: Cefeidák – 2 (=17 =29), 5, 8, 12, 13, 14, 22, 25, 30. RR Lyraek – 3, 4, 15, 17 (=2 =29), 20, 23, 32, 34, 35. Fedési változók – 6, 9, 11, 19, 21, 24, 26, 31, 36. Mirák – 1, 7, 10, 16, 18, 27, 28, 29 (=2 =17), 33.

100 Ft-os könyvutalványt nyert: Csekme Domokos (Budapest), Juhászné Illés Zsuzsa (Kalocsa), 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Alföldi Attila (Debrecen), Keszthelyi Zoltán (Miskolc), Sury Lajos (Budapest), Vaskúti György (Vaskút).

Mivel az égitest 1,79 g/cm³-es sűrűsége a legkisebb a Galilei-holdaké közül, úgy tűnik, hogy a fenti „fagyott hullámgyűrű" hasonlat egyben magyarázat is e képződmények eredetére. A Kallisztó keményebb kőzetmagját fagyott folyadékburok veheti körül. Az ebbe csapódott két kisbolygó megolvaszthatta a jégkérget, mely utána rögtön megdermedve kialakította ezeket a jellegzetes hullámsorokat. (Hasonló alakzat a Naprendszerben a holdi Mare Orientale vagy a merkuri Caloris-medence.) Az utolsó Galilei-hold felszínét 1:47 950 000-es méretarányban tanulmányozhatjuk a mellékelt térképen . . .

NASA/USGS





északi pólus vidéke

+30°

0°

–30°

–60°

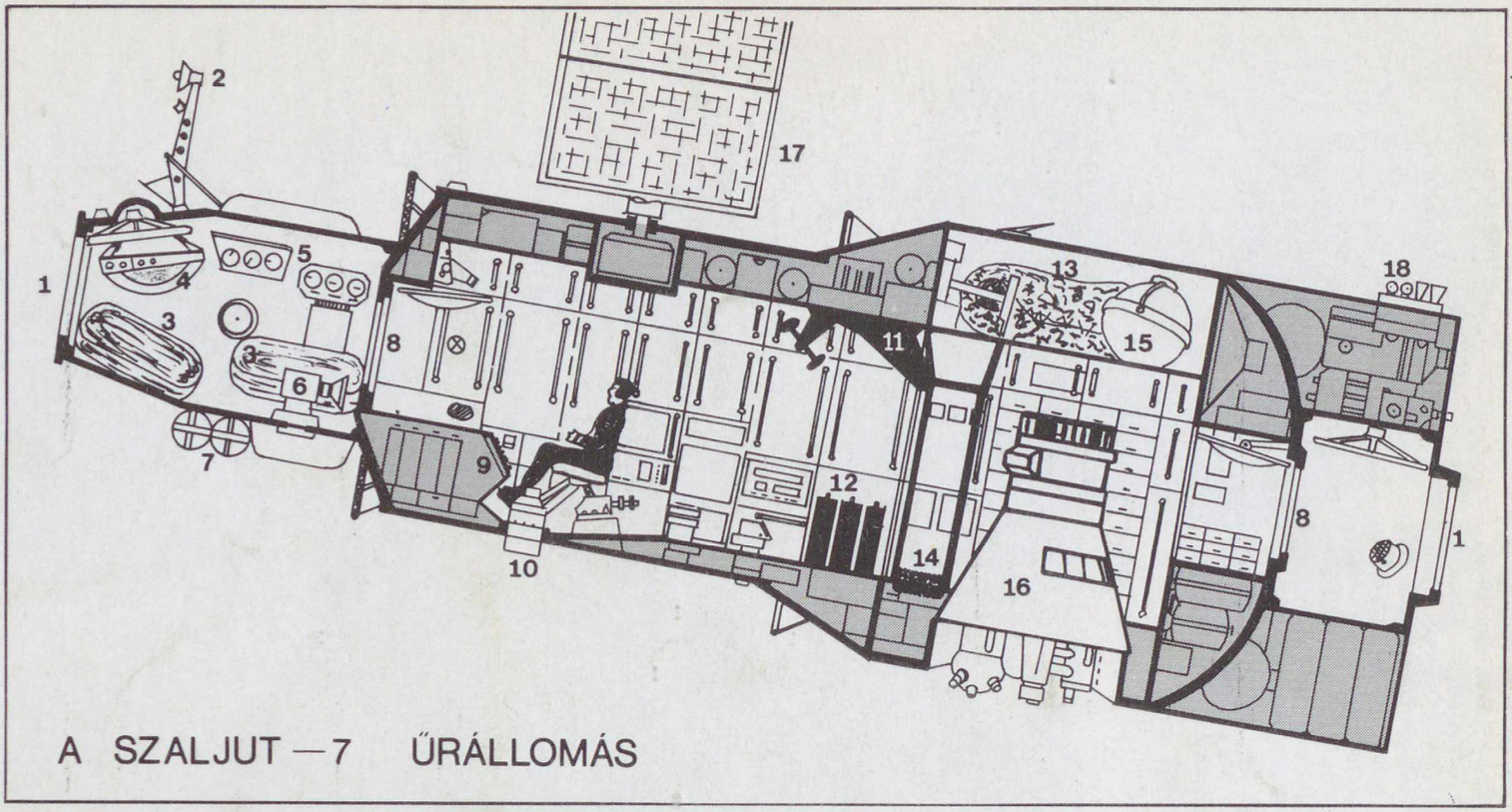
50°

120°

90°

60°

30°



Ára: 8,50 Ft

A Szaljut–7 belső felépítése (zárójelben a cikk ábráira utaló jelzés).
1 = dokkolóegység, 2 = űrrandevúhoz használt antennák, 3 = űrséta-szkafanderek tartói, 4 = űrsétakijárat, 5 = irányítópultok, 6 = Szpektr műszer, 7 = sűrítettlevegő-tartályok, 8 = belső zsilipajtó (5E), 9 = központi vezérlőpult (5A), 10 = csillagtájoló (5B), 11 = veloergométer (5D), 12 = MKF–6M kamera (4E), 13 = hálózsák, 14 = futószőnyeg (4D), 15 = szemétkidobó és Szplav zsiliptartály, 16 = tudományos műszerek hermetikusan elzárt rekesze (4A), 17 = napelemtábla, 18 = az űrállomás helyzetét beállító hajtóművek fúvókái

Fumarolák a Nísziroszi szigeti Stephanos-kráter alján

Dr. T. Kovács Gábor felvételei, A nísziroszi kaldera című cikkünkhöz

A Stephanos-kráter és környéke. Jobbra hátul a kaldera pereme

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 6. SZÁM
1983. JÚNIUS

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
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100. 142-220
83 1475 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István, dr. Horváth András, Juhász Árpád, ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, Miklós Gyula, dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta Rockenbauer Pál, dr. Szabados László, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Almár Iván **162**
IRAS az égen
IRAS in the sky
IRAS am Himmel
„ИРАС" (ИСЗ для инфракрасной астрономии) в небе

Dr. T. Kovács Gábor **166**
A nísziroszi kaldera
The Caldera of Nísiros
Die Caldera von Nísiros
Калдера на острове Нисирос

Schuminszky Nándor **169**
A Columbia első „munkarepülése"
The first „work–spaceflight" of Columbia
Der erste „Arbeitsflug" des Columbia
Первый „рабочий" полёт Колумбии

Leél–Őssy Szabolcs **172**
A dolomittól a Dolomitokig 2.
From the dolomite to the Dolomites 2.
Von dem Dolomit bis zu den Dolomiten 2.
От доломита до Доломитивых Альпов 2. ч.

Ifj. Bartha Lajos **178**
A nagyszombati egyetem csillagvizsgálója
The observatory of the university in Nagyszombat
Das Observatorium der Universität in Nagyszombat
Астрономическая обсерватория на университет в Надьсомбат

Varga Ernő Tamás **182**
Földtudományi napok a Kossuth Klubban
Days of geosciences in the Kossuth-Club
Tage der Geowissenschaften in dem Kossuth-Klub
Геономические дни в клубе имени Кошута

Hangrád Lajos **183**
Az Antillák gyöngye – Barbados
Pearl of the Antilles – Barbados
Perle der Antillen – Barbados
Барбадос – перл Антильских островов

A CÍMOLDALON:
Az IRAS mesterséges hold Föld körüli pályáról tanulmányozza az infravörös égboltot. (IRAS az égen c. cikkünkhöz – NASA fantáziarajz)

IRAS az égen

Az *IRAS* (*I*nfra *R*ed *A*stronomical *S*atellite), vagyis az infravörös csillagászati mesterséges hold idén január 25-én jelent meg az égen, nagy reményeket ébresztve a csillagászokban. Ez a hold ugyanis új, fontos ablakot nyit az égre, amelyen keresztül végre megismerhetjük, hogy milyen is Univerzumunk az infravörös színben.

Miért fontos az infravörös?

Sir William Herschel, angol csillagász 1800-ban fedezte fel, hogy a Napból infravörös, *láthatatlan* sugárzás is érkezik: prizmával színeire bontotta a napfényt, és az egyes színekhez hőmérőket helyezett, hogy megmérje *a különböző színekhez tartozó hőmérsékleteket*. Meglepetésére azt tapasztalta, hogy túl a látható színkép vörös színű szélén a hőmérők a vártnál melegebbet mértek – jelezve, hogy oda is érkezik napsugárzás, ahol semmit sem lehet látni. Tulajdonképpen ez volt az első infravörös csillagászati megfigyelés.

Később aztán kiderült, hogy ennek a hősugárzásnak *jelentős része át sem hatol a légkörön,* vagyis a Föld felszínéről hozzáférhetetlen. Elsősorban a légkör *vízgőztartalma* nyeli el ezt a fajta sugárzást, s mivel vízgőz mindig bőven található a légkörben, csak kevés „ablak" nyílik az infravörös sugárzás számára. Pedig széles és fontos tartományról van szó, ugyanis az elektromágneses színkép jelentős része ide, a látható fény és a mikrohullámok közé esik. Ez a sáv a 800 nm és 0,1 mm közötti hullámhosszaké, s kereken *250-szer szélesebb,* mint a látható fény tartománya!

Mivel a Föld felszíne és légköre is állandóan sugároz az infravörösben, ez a hősugárzás nagyon zavarja azt, aki az *égitestek* vörösöntúli fényére kíváncsi. A csillagászok hagyományos, földi távcsövei legfeljebb azt az infravörös sugárzást képesek érzékelni, amely az emberi szem számára látható fényhez közeli hullámhosszúságú. Az „igazi" infravörös csillagászat csak a légkör sűrűbb rétegei fölé emelkedve, *repülőgépekről, léggömbökről, rakétákról vagy mesterséges égitestekről* valósítható meg.

Mivel az infravörös távcsövet (a zavaró háttérsugárzás csökkentése érdekében) okvetlenül *hűteni* kell, a megfelelő körülményeket repülés közben nehéz tartósan biztosítani. Így a rakéták, illetve léggömbök által felvitt távcsövekkel végzett megfigyelések célja eddig korlátozott volt: azokat az égitesteket mérték csupán, amelyekről *bizonyosan* számítani lehetett erős infravörös sugárzásra. Ugyancsak nehéz volt működtetni azt az 1,5 m tükörátmérőjű, hatalmas infravörös távcsövet, amelyet a Szaljut–6 szovjet űrállomás fedélzetén helyeztek el – ezzel a *BSzT–1M* jelű távcsővel is csak egyes kiválasztott égitestek infravörös sugárzását mérték az űrhajósok. Pedig az igazán izgalmas feladat az *egész égbolt „hőképének"* elkészítése, az új infravörös források felfedezése és feltérképezése lenne. Erre a feladatra vállalkozik az IRAS, az első infravörös csillagászati hold.

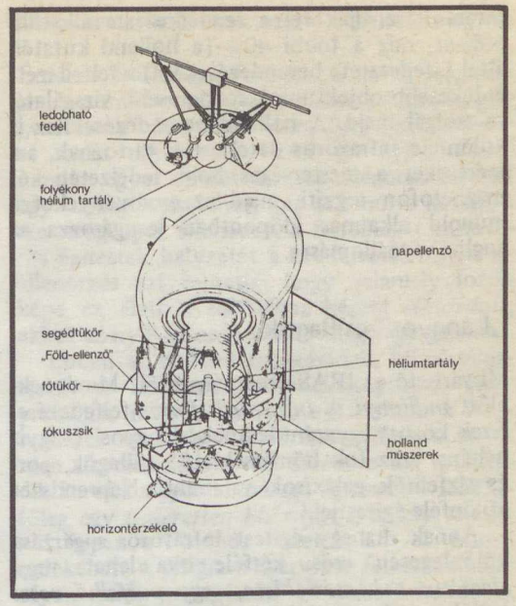
60 cm-es távcsövön keresztül

A programban közvetlenül három ország vesz részt. A holdat *Hollandia* készítette, az *Egyesült Államok* adta a távcsövet, és gondoskodott a pályáraállításról, *Nagy-Britannia* pedig Oxford mellett, Chiltonban létesített irányítóközpontot. Az indítás az amerikai Vandenbergről hagyományos Delta hordozórakétával történt.

Az 5225 kg tömegű hold az indítás után 900 km magas körpályára állt. A pályát úgy állították meg, hogy a hold tíz hónapig a szürkületi vonal fölött, napfényben repüljön; ezáltal napelemei folyamatosan tudják biztosítani a szükséges energiát.

A 360 cm magas, henger alakú hold legjellegzetesebb része az *aranyozott napvédő*, mely a távcsövet a Nap, a Föld és a légkör erős infravörös sugárzásától védi. A hold távcsöve mindig gondosan elkerüli a Napot, nehogy az érzékelők tönkremenjenek.

Az IRAS főműszere egy berilliumból készült, 60 cm tükörátmérőjű, 550 cm fókusztávolságú, 760 kg tömegű *Ritchey–Chrétien távcső*. (A méretek jellemzésére megemlíthető, hogy húsz éve ekkora volt Magyarország legnagyobb távcsöve is!) A távcsövet egy henger alakú tartályban helyezték el, melyet 2 kelvines (–271 °C-os) *szuperfolyékony hélium* tölt ki. A 76 kg-nyi hélium a távcső falát 10 kelvinre hűti le, ami lényegesen hidegebb, mint amit az eddig felbocsátott távcsövek esetében sikerült megvalósítani. Mivel a hélium párolog, a hűtés csak 2–300 napra biztosítható – ez szab korlátot a hold hasznos életének. Az IRAS küldetését eredetileg 220 napra tervezték, de az



Az IRAS felépítése

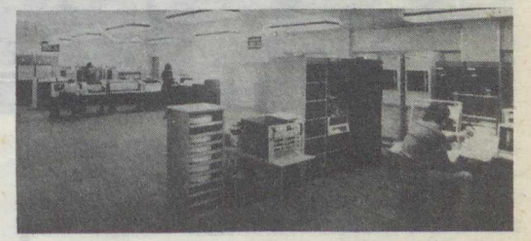
első hetek tapasztalata után úgy tűnik, hogy ez az idő kb. 300 napra is meghosszabbítható, mivel a hélium lassabban fogy a vártnál.

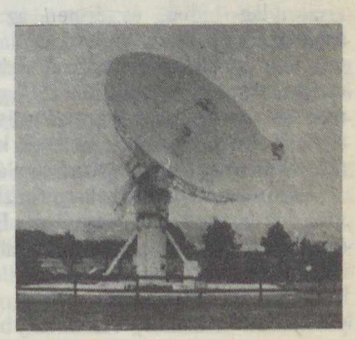
A távcső fókuszába nem fotóanyagot, hanem infravörösre érzékeny, *félvezető kristályból készült detektorokat* helyeztek el. Az 1–2 mm-es kristályok mindegyike *más-más hullámsávra* érzékeny. Az elnyelt infravörös sugárzás hatására megváltoznak a kristályok elektromos tulajdonságai, ezt a jelenséget használják fel a beeső infravörös sugárzás mérésére, illetve a kép egyes elemeinek létrehozására.

Az IRAS távcsövének fókuszában elhelyezett 62 detektor 800 nm és 0,12 mm között négy széles hullámhossztartományban érzékeny. Ez azt jelenti, hogy *szinte a teljes infravörös színképet érzékeli,* a vörös színtől egészen a mikrohullámokig. A detektorhálózat egyébként *százszor érzékenyebb* a korábban alkalmazottaknál. Fő feladata az egész égbolt feltérképezése lesz, közben új égitestek felfedezése, s esetleges fényváltozásaik kimutatása. E prog-

Sir William Herschel infravörös sugárzást kimutató kísérlete

Az angliai IRAS-irányítóközpont





A chiltoni antenna, amellyel az IRAS adásait veszik

ramra használják fel a rendelkezésre álló idő 60%-át, míg a többi 40% (a holland kutatók által kifejlesztett berendezésekkel) a felfedezett érdekesebb objektumok részletesebb vizsgálatára szolgál majd. A holland berendezésekhez is különféle infravörös detektorok tartoznak, s a méréseket a mesterséges hold fedélzetén két magnetofon rögzíti, majd az eredményeket a műhold alkalmas időpontban lesugározza az angliai vevőállomásra.

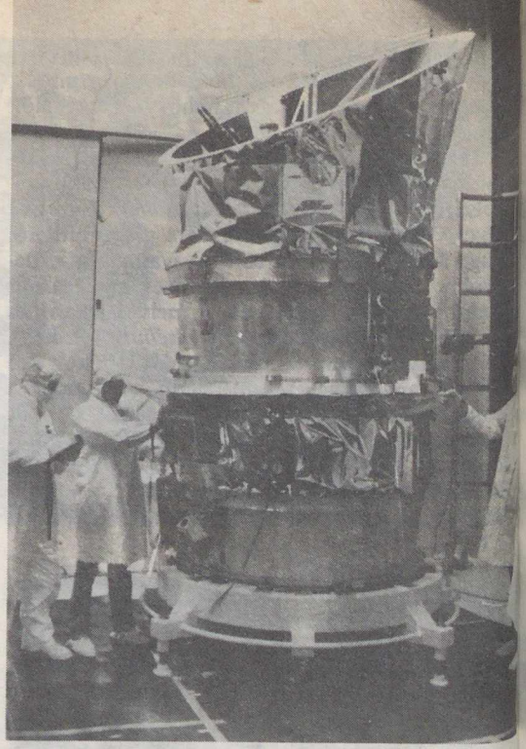
„Langyos" csillagok

Mi várható az IRAS eredményeitől? Mindenekelőtt *milliónyi új infravörös forrás* felfedezése. Ezek között egyaránt lesznek „langyos" (vagyis néhány száz fok hőmérsékletű) csillagok, por- és gázfelhők, galaxisok, valamint a Naprendszer különféle égitestjei.

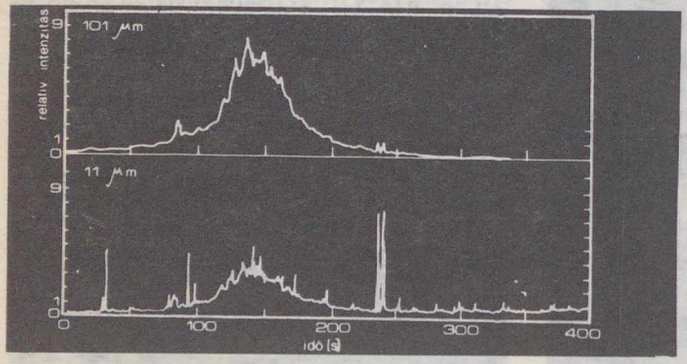
Annak, ha egy égitest infravörös sugárzása különlegesen erős, kétféle oka lehet: *vagy alacsony a hőmérséklete, vagy porfelhő veszi körül*, amely az égitest sugárzását elnyeli, és hősugárzásként bocsátja ki újra. Az első típushoz tartoznak – a jelenleg elfogadott csillagfejlődési elméletek szerint – a *keletkező, születő csillagok*. Ilyenkor ugyanis a saját nehézségi erőterében összehúzódó csillag belsejében még nincs akkora nyomás és sűrűség, hogy a magreakciók beindulhassanak, ezért a születő csillag viszonylag hideg, és éppen az infravörösben sugároz. Egy ilyen születő csillagot megfigyeltek már az Orion-ködben. A második típushoz tartoznak a *„haldokló" csillagok*, amelyek, miután nukleáris energiaforrásukat teljesen kimerítették, porfelhőt dobnak ki, mely azután fényüket infravörös sugárzássá alakítja.

Különösen érdekesnek ígérkezik a *Tejútrendszer középpontjának* vizsgálata. Ezt az irányt – mint ismeretes – kiterjedt porfelhők takarják el előlünk. E porfelhők olyan tökéletes „árnyékoló falat" alkotnak, hogy a Tejútrendszer középpontjából a látható tartományban kisugárzott fotonok közül csak minden tízmilliárdodik (!) éri el változatlanul a Földet, a többi infravörös sugárzássá alakul.

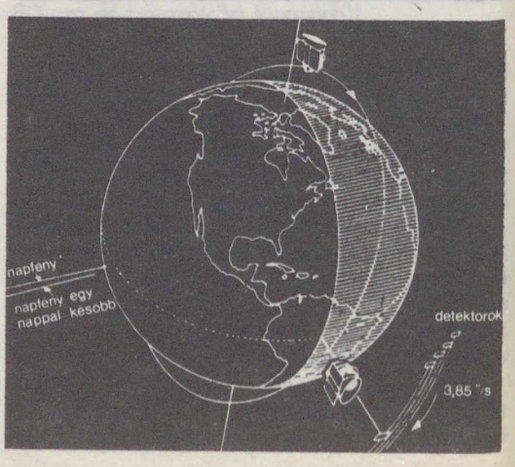
Más *galaxisok* esetében is tapasztaljuk, hogy központjuk rendkívül érdekes, aktív vidék, mely az összenergia jelentős százalékát képviselő sugárzást bocsát ki. Ez a sugárzás azonban – például a fényes maggal rendelkező *Seyfert-galaxisok* esetében – gyakran az infravörös színbe tolódik el, nyilván a por- és hidrogéngázfelhők jelenléte miatt.



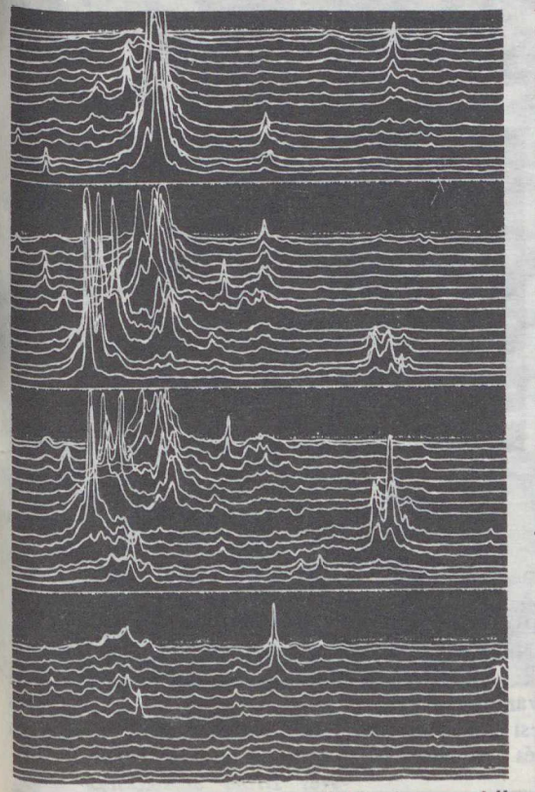
Az IRAS a felbocsátás előtt, a szerelőcsarnokban



A Tejútrendszer egy részlete. 101 μm-en (felül) a hideg porfelhők sugárzása, 11 μm-en (alul) a csillag(halmaz)ok sugárzásának éles csúcsai láthatók



Az IRAS úgy mozog terminátor menti pályáján, hogy a napellenző és a „Föld-blende" mindig leárnyékolja az érzékelőt a zavaró sugárzástól



Négy, egymást átfedő „letapogatás" a Nagy-Magellán-felhőről. A bal oldali csúcs a 30 Doradus

Jelenleg mintegy 6000 infravörös forrás ismert az égen – annyi, ahány csillagot szabad szemmel látni lehet. Nem tudjuk, hogy a mikrohullámú háttérsugárzás folytatásaképpen létezik-e például *infravörös háttérsugárzás*. Nem tudjuk azt sem, hogy megfigyelhetők-e infravörösben azok a *rendkívül távoli galaxisok*, amelyek közvetlenül az Ősrobbanás után jöttek létre. Az IRAS programján szerepelnek ilyen kutatások is. Legalább egy alkalommal megpróbálják majd elérni a távcső teljesítőképességének határát, vagyis a legtávolabbi, leghalványabb infravörös forrásokat.

Magyar csillagászok az IRAS-programban

Érdekes, különleges fejezete az IRAS programjának *a Földet nagyon megközelítő kisbolygók* „vadászata". Az égbolt infravörös feltérképezése során ugyanis az IRAS *két képet* készít minden egyes területről. (Az ellenőrző felvétel egy keringés elteltével, két óra múlva készül, s számítógéppel ellenőrzik a felfedezett infravörös égitestek helyzetét a két felvételen.) Ha az ellenőrzés azt mutatja, hogy valamely forrás képe ez alatt a többiéhez képest *elmozdult*, akkor az nyilván nem lehet csillag vagy galaxis.

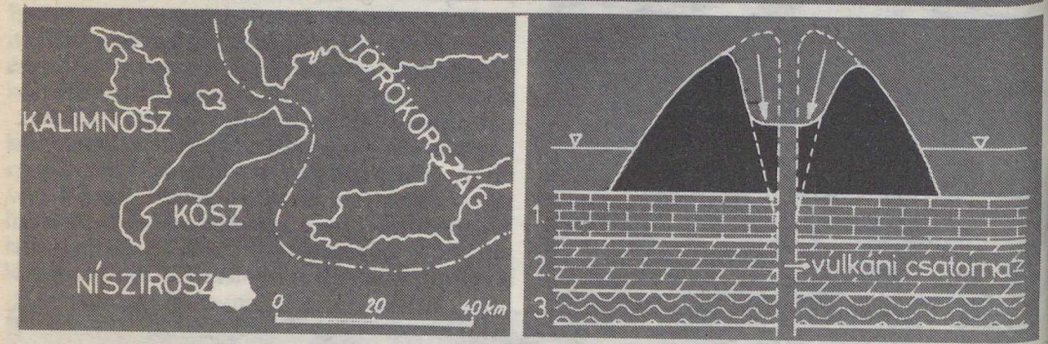
Ebben az esetben mozgásának, hőmérsékletének és színképének tanulmányozása útján próbálják meg a kutatók azonosítani a Naprendszer valamely ismert égitestjével, s ha ez nem sikerül, akkor *földi távcsövekkel* is elkezdik keresni a gyorsan mozgó égitestet – feltehetőleg egy *ismeretlen kisbolygót*, amely véletlenül éppen a Földhöz közel haladt el. Ennek érdekében a program szervezői felkértek több olyan földi csillagászati obszervatóriumot is, mely megfelelő távcsővel rendelkezik, hogy kapcsolódjék be a „vadászatba". A kilenc intézmény között szerepel az MTA Csillagászati Kutató Intézete is, amely a mátrai Piszkés-tetőn nagy látómezejű és fényerejű távcsövekkel dolgozik. Az angliai központ telexen jelzi a felfedezett, gyorsan mozgó égitest irányát, és a mi feladatunk az, hogy a *lehető leghamarabb felvételt készítsünk a kérdéses környékről.*

Az IRAS indítása kifogástalanul sikerült. 1983. január 31-én levált a védőburkolat, és február 9-én megkezdődött a rendszeres munka. A műszaki próbák ideje alatt a Nagy-Magellán-felhő 30 Doradus jelű, Tarantula-köd néven is ismert forrásáról készültek mérések. Az első „igazi" észlelési napon az IRAS kb. 4000 infravörös forrást érzékelt (csaknem annyit, ahányat eddig az *egész* égbolton ismertünk), pedig egy-egy napon a teljes csillagos égnek csupán 1%-át képes áttekinteni. Az első mérések *a Tejútrendszer egy metszetének* fényességét mutatják infravörös fényben: míg a 10 μm-es hullámhossz körül főképp *egyes csillagok* látszanak az égen, addig a 100 μm-es hullámhosszon, vagyis a „távoli infravörösben" elsősorban a *hideg porfelhőket* látjuk. A világ csillagászai nagy érdeklődéssel várják az IRAS további eredményeit is, mivel egy-egy új színképtartomány felderítése az elmúlt évtizedekben mindig váratlan felfedezésekre vezetett. Ma már gyakorlatilag az infravörös tartomány az *utolsó* a teljes elektromágneses színképben, amely még „szűzföldnek" számít, és így lehetőséget nyújt *alapvető, váratlan* csillagászati felfedezésekre.

DR. ALMÁR IVÁN

A nísziroszi kaldera

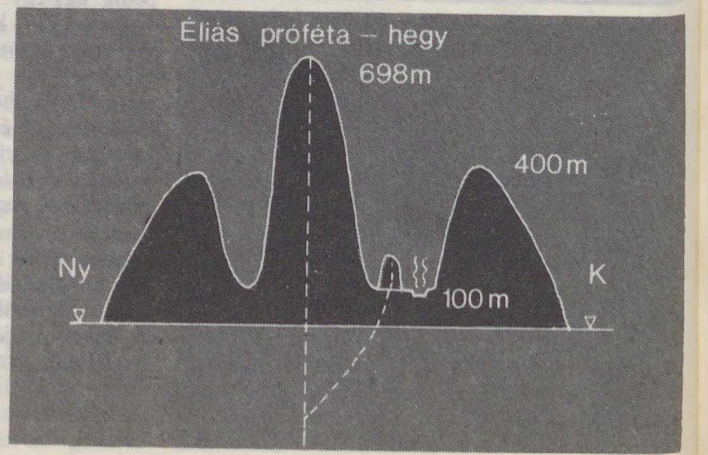
Az Égei-tenger negyedidőszaki vulkáni ívének tagja a Déli-Szporádokhoz tartozó, csupán 42 km² nagyságú Níszirosz szigete. A török szárazföldtől és az idegenforgalma által világhíres Kósz-szigettől délre, mindössze 18 km távolságra található. Jelentősebb üdülője, tengerparti strandja nincs, ezért a turisták rendszerint elkerülik. A nyári hónapokban a Kósz szigetéről induló kisebb turistahajón félnapos kirándulással tekinthetők meg a sziget látványosságai, a kalderában* levő kráterek és az utóvulkáni fumarolák működése. Az Európában ritkaságnak számító itteni vulkáni tevékenység nagy élménnyel örvendezteti meg a szakembert, s a természet csodálóit egyaránt.



Térképvázlat Níszirosz elhelyezkedéséről és a sziget keletkezése első fázisának vázlata a kaldera képződéséig. 1 — mészkő, 2 — márvány, 3 — csillámpala

A cipó formájú, csonkakúp alakú szigetet ma dús növényzet borítja. Domborzata meredek, szakadékos, legmagasabb pontja a 698 m magas Éliás (Illés) próféta hegye. Jelenlegi népessége kb. 1600 lakos, mely négy kis faluban él. A sziget székhelye Mandraki, mely kikötő is. A sziget belsejében 400 m magasan (a kaldera peremén) két festői hegyi falu található: Emborio és Nikia. A gazdag növényzet ellenére — mely zömmel a hegyoldalakon ősidők óta kialakított, s ma már részben elvadult teraszokon található —, sem állandó tava, sem állandó vízfolyása nincs.

A sziget legszembetűnőbb felszíni alakzata egy szinte tökéletesen kör alakú kaldera, melynek felső átmérője kb. négy km, átlagos mélysége közel 300 m. Nísziroszt tipikus rétegvulkánnak nevezhetjük, mivel lávafolyamok és különböző működési központokból kibocsátott és a levegőből leülepedett vulkáni porból keletkezett tufarétegek váltakozásából épül fel. A vulkáni tevékenységet két egymástól igen különböző fő periódusra oszthatjuk: az egyik a kaldera létrejöttét megelőző, a másik a kalderaképződés utáni. A kaldera keletkezése előtti tevékenység is egy tenger alatti és egy felszíni időszakra osztható. A felszíni tevékenység zömmel neutrális lávákat (andezit) és tufákat hozott létre, mely folyásos és salakos jelleget mutat. A kitörési centrumnak nagy része ma már gyakorlatilag nem ismerhető fel, mivel a kaldera későbbi beomlása lerombolta azt. Egy-két másodlagos központ azonban, mint pl. a kaldera északnyugati részén levő, még felismerhető, hiszen fiatalabb. Ezek hozták létre a jelentős, több mint 100 m vastag horzsakövet, melyet ma bányásznak.



A sziget jelenlegi helyzetének vázlata a kaldera képződése utáni fázisban

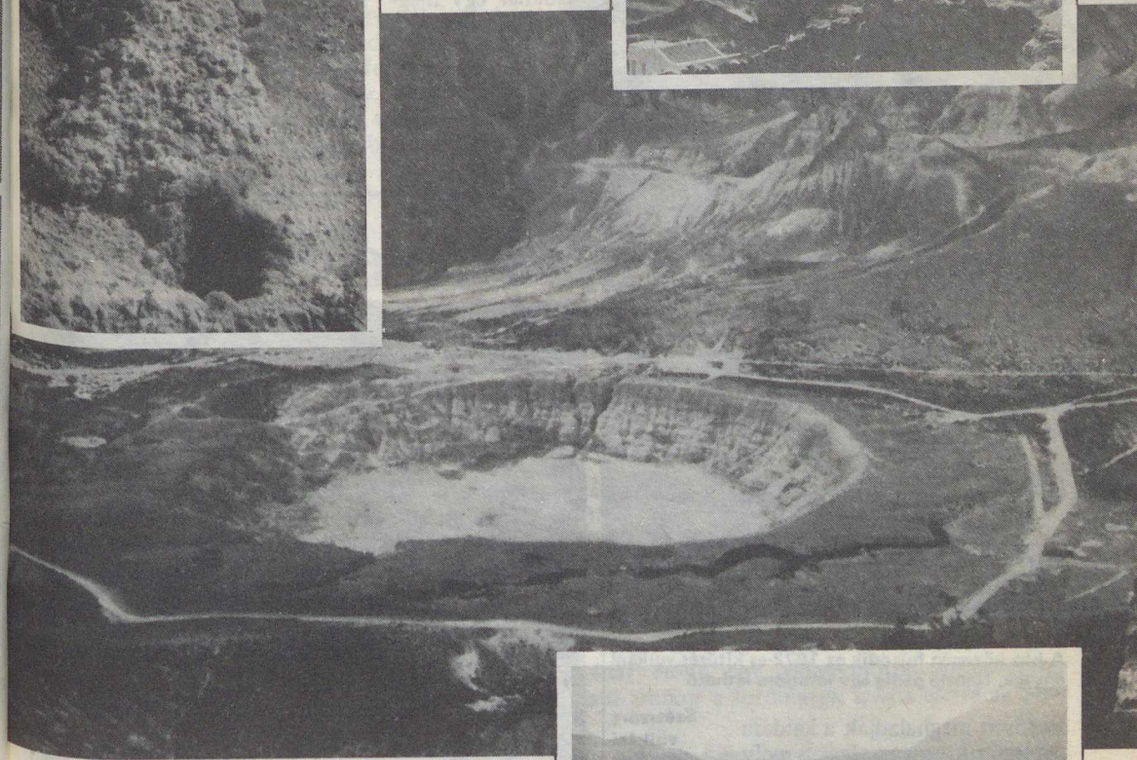
*beomlással vagy robbanással keletkezett, utólagosan mállással és lepusztulással szélesített katlanszerű vulkáni kráter

A kaldera beomlása előtti utolsó vulkáni működés idején igen rövid idő alatt, robbanásszerű kitörés során, nagyon nagy mennyiségű magma került a felszínre. A hirtelen létrejött légritka tér a tűzhányó felső részének beomlását eredményezte és ezzel kialakította a kalderát.

A kaldera utáni tevékenység egyhangúbb volt. Nyugati részében hatalmas lávadómok

A Stephanos-kráter alján levő fumarolák szájnyílásai. Körülöttük sárga kénkristályok rakódtak le

A kaldera peremére épült Nikia falu



A Stephanos-kráter látképe Nikia faluból

A kaldera nyugati medencéje

jöttek létre, melyek a kaldera aljának háromnegyed részét betöltik, s amelyek egy kisebb nyugati és egy nagyobb keleti medencét (völgyet) hoztak létre. A dómok elérik a 600 m-es magasságot is a kaldera fenekétől számítva, mely 100 m-rel a tengerszint felett van (Éliás próféta hegye: 698 m). Így jelentősen meghaladják a kaldera peremének magasságát, mely 300–400 m között van.

A kép közepén húzódik az 1872-es kitörés vulkáni anyaga, fölötte pedig egy lávadóm látható

Szétszórt vulkáni bombák gyér növényzettel

Az nísziroszi kaldera aljának az a része, amit az utolsó lávaömlések nem öntöttek el, jelentős hőforrás-tevékenységről tanúskodik. Számos kitörésből származó kráterről van szó, amelyek közül némelyek alig egy évszázada jöttek létre.

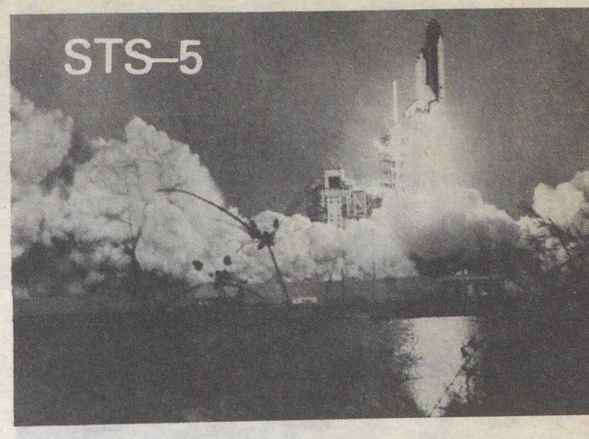
A legrégebbi kráterek közül kettő a kaldera belső falánál van, pontosan Nikia falu alatt. Az egyik kör alakú, kb. 150 m átmérőjű, erősen erodálódott oldalú kráter, melyet csaknem teljesen feltöltöttek a kaldera falának eróziójából származó vulkáni képződmények. A nísziroszi kitörések kráterei közül a leglátványosabb minden bizonnyal a „Stephanos" nevű, ami a kaldera sík fenekének közepén található. Tökéletesen kör alakú, átmérője hozzávetőlegesen 300 m, mélysége 20–25 m, falai tökéletesen függőlegesek. Pontosan az Éliás próféta-hegy lábánál egy meglehetősen lepusztult peremű, több mint 300 m átmérőjű másik kráter található. E nagy kráter belsejében és külsejében további kisebb kráterek találhatók. Ezek közül kettő az 1872 októberében kezdődött, két éven át tartó kitörössorozat folyamán jött létre. Abban az időben a szigetlakók megfigyelése szerint néhány napon keresztül, a heves kitörések nagyon magas gőzoszlopokat, sőt iszapot és nagy sziklatömböket lövelltek a magasba.

E kitörési kráterek körül és belsejében számos szolfatára (igen meleg vízgőz-, kén-hidrogén- és szén-dioxid-kibocsátás) működik. A kén-hidrogén levegővel való találkozásakor bekövetkező oxidáció a kén szublimációját idézi elő. Így a kén apró, törékeny kristályok formájában rakódik le a nyílások szájánál. A szolfatára tevékenység számottevő a kaldera belsején belül kb. 300 m magasságig és az Éliás próféta hegye közel függőleges falain. E magassági ponttól kezdve a dóm falát egészen a csúcsig meleg vizes oldatok járták át egy, már megszűnt vulkáni kigőzölgés következtében.

A szigeten az utóvulkáni működés egyéb jelei is megtalálhatók. Néhány 45–55 °C közötti hőmérsékletű forrás fakad az északi part mentén Mandraki körzetében, Pálinál, valamint a déli part mentén Avlakinál. E forrásokat már régmúlt idők óta gyógykezelésre használják.

Jelenleg semmilyen relatív vagy abszolút időadat nincs a vulkáni tevékenység idejének pontos meghatározására. Valószínűnek látszik, hogy a vulkáni tevékenység a negyedidőszakban zajlott, elsősorban a pleisztocénban, de részben a holocénban is, tehát az elmúlt kb. kétmillió évben.

DR. T. KOVÁCS GÁBOR



1982. november 11-én, csütörtökön, világidő szerint 12 óra 19 perckor nagy füst- és gőzfelhő közepette ötödször emelkedett a magasba a Columbia űrrepülőgép. Az űrhajózás történetében először fordult elő, hogy egy embereket szállító űreszköz fedélzetén négyen indultak a kozmoszba: *Vance D. Brand,* az 51 éves parancsnok (az 1975-ös szovjet–amerikai közös űrexpedíció egyik résztvevője), *Robert F. Overmyer,* a 46 éves másodpilóta, és a két „specialista", a hasznos teher felelősei, *Joseph P. Allen* és *William B. Lenoir.* Allen 45 éves, fizikus, Lenoir 43 esztendős, elektromérnök, s már a Skylab-programban is részt vett tartalékként.

A Columbia első „munkarepülése"

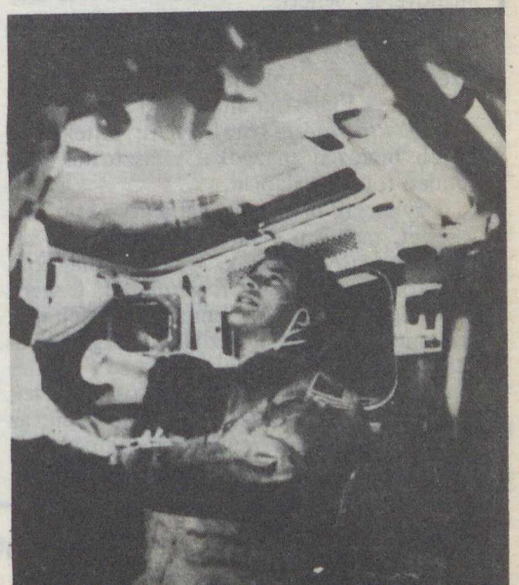
A negyedik repülés utáni karbantartó munkálatok során a katapultüléseket „hatástalanították" a Columbiában. Bár ez a biztonsági berendezés már sok katonai gép utasának mentette meg az életét, a szakértők mégis úgy vélekedtek, hogy a továbbiakban nincsen szükség rájuk. Egyébként is nagyon rövid az az időtartam, amikor használhatták volna, ráadásul repülésetikai kérdés, hogy vészhelyzet esetén a *teljes* személyzetet menteni lehessen. Erre pedig a katapultülések az űrrepülőgépen alkalmatlanok – annál is inkább, mivel a negyedik űrhajós már a pilótafülke alatti *középfedélzeten* utazott. Így a startnál Allen, a visszatérés során pedig Lenoir foglalhatott helyet az „utasfülkében".

Az ötödik út során az űrrepülőgép már „munkarepülést" végzett: *két távközlési műholdat* vitt magával rakodóterében. A Satellite Business System nevű amerikai távközlési társaság harmadik számú és a kanadai Anik (Telesat) sorozat ötödik műholdjának össztömege a rakétahajtóművekkel meghaladta a 6 és 3/4 tonnát. Mivel a tartótálca, a rögzítés és a kivető szerkezet tömegével, valamint a négyfőnyi személyzettel együtt az összterhelés felülmúlta a 14 tonnát, a Columbia megterhelése elérte a maximális teherbíró képesség felét.

A sima lefolyású start és emelkedés után az űrrepülőgép kétszeri pályamódosítással 297 km-es magasságú körpályára állt, s megkezdte ötnapos útját. A Columbia a negyedik földkörüli fordulatnál, az Indiai-óceán felett, mindössze 80 km-re volt a Szaljut–7 űrállomástól. (Zárójelben jegyezzük meg, hogy – ellentétben sok hírügynökségi, rádió- és tv-közleménnyel – az összeütközés vagy zavarás kizárt volt, a pályasíkok eltérése miatt.)

A hatodik fordulatnál, nyolc órával a start után, a Csendes-óceán felett kezdődött meg az SBS–3 kirakása, majd szintén a Csendes-óceán felett, de a huszonkettedik fordulatnál (pontosan egy nappal később, november 12-én, pénteken, magyar idő szerint az esti órákban) az Anik–C3-é.

A kivetés a következőképpen történt. A műholdat előbb egy villanymotor *megpörgette,* majd amikor a fordulatok száma elérte az 50–



Allen a Columbia ablakán át figyeli a műholdak pályára helyezését

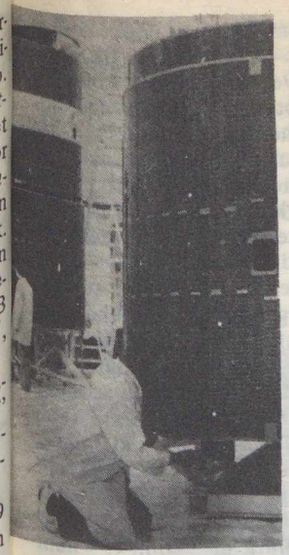
52-t percenként, működésbe lépett a 24 rugóból álló kivető szerkezet. A kidobott műhold lassan távolodott, majd háromnegyed óra múlva, mikorra 29 km-nyire távolodott az űrrepülőgéptől, bekapcsolták *rakétahajtóművét.* Ezzel a *PAM* nevű, 124 cm átmérőjű és 183 cm hosszúságú emelő fokozattal maximálisan 2 tonnányi tömeget lehet *geostacionárius pályára* állítani.

Allen és Lenoir orvosbiológiai kísérletet végez a középfedélzeten

A végső pályára helyezés két manőverrel történt. Előbb a PAM Thiokol Star 48 típusú, szilárd töltetű hajtóművének begyújtásával egy kb. 300 x 36 000 km-es, elnyúlt ellipszis alakú *átmeneti pályát* alakítottak ki. Innen (kb. két nappal később, mikor a műhold éppen ötödször haladt át a pálya földtávolpontján) az *apogeummotor* begyújtásával létrehozták a geoszinkron pályát: az elnyúlt ellipszist *körré* alakították. Ezután a műhold a 36 000 km-es magasságban lassan, kb. egy hét alatt, végső működési helyére „sodródott", ahol stabilizálták. Az SBS–3 és az Anik így jutott el a nyugati hosszúság 94°, illetve 112,5° felett levő „állomáshelyére".

Mindkét felbocsátás tulajdonképpen kifogástalanul sikerült, bár előbb az SBS „billegett" kissé (precesszió következtében), később pedig az Aniknál voltak gondok az antennák beállításával, de a problémákat hamar orvosolták.

A műholdak tulajdonosai egyenként 8–9 millió dollárt fizettek a felbocsátásért. Nem hivatalos adatok szerint az űrrepülőgép egy-egy startja 45 millió dollár körül mozog, így (teljes kihasználtság mellett) felével-harmadával lehet olcsóbb, mint a rakéta. Ezt a feltételezést erősítette meg James Abrahamson tábornok, a Shuttle-program vezetője, aki szerint „az űrrepülőgép 50 repülés után hasznot is hozhat".



Az SBS–3 kiemelkedik a tartószerkezetből . . . és lassan távolodik

NASA-fotók

Az SBS–3 és az Anik a szerelőcsarnokban. Jól látható a műholdak kinyitható „napelemköténye"

A két specialistának, Allennek és Lenoirnak egyébként nemcsak a két műholdat kellett kibocsátania, hanem *űrséta* is várt rájuk. Lenoir azonban november 13-án, szombaton *súlytalansági betegséget* kapott. Különféle gyógyszereket szedett be, csak könnyű ételeket fogyasztott, így egészsége vasárnapra helyreállt. Ekkor azonban *az űrruhák mondták fel a szolgálatot.* Először Allen szkafanderének egyik ventillátora romlott el, majd Lenoir öltözékének nyomásszabályozója. A problémák miatt a NASA először halasztott, majd végül lemondott az űrsétáról. A specialisták így nem mutathatták be a nyílt világűr viszonyai között azt, amit a földi „súlytalansági fürdőben" begyakoroltak: a rakodótér ajtajainak kézzel való becsukását és a Solar Maximum Mission műhold világűrben történő majdani kijavításának imitálását, a lehetséges panelcserét. (Mint ismeretes, e műhold *modulrendszerű,* így javítását könnyen el lehet majd végezni a föld körüli pályán is, súlyosabb hiba esetén pedig visszahozható a Földre. Ezt egyébként tervbe is vették, az STS–13 útján ez lesz Ronald McNair, a második néger származású amerikai asztronauta egyik feladata.)

Említést érdemel még a fedélzeti tv-képcsövek már „megszokott" rakoncátlankodása, valamint a „víkendi" áramkimaradás, ami miatt a földi képernyők sötétedtek el mintegy fél óránya. A hibát azonban „távjavítással" is sikerült megszüntetni, az űrhajósok felébresztése nélkül.

Az előzetes terveknek megfelelően, kedden, november 16-án 14 óra 34 perc UT-kor a Columbia simán leszállt a kaliforniai Edwards-légitámaszpont betonján. A soron következő repülésre, ez év áprilisában már a Columbia testvérgépét, a *Challengert* indították, mivel az első öt út után a Columbiát „nagyjavítás" alá veszik, mielőtt (várhatóan ez év vége felé) újból elindulhatna a világűrbe, a Spacelab űrállomással rakterében.

SCHUMINSZKY NÁNDOR

Az STS–5 tudományos programjából

Bár a Columbia ötödik útjának a legfontosabb feladata a két távközlési műhold pályára helyezése volt, az űrrepülőgép fedélzetén ezúttal is elvégeztek egy sor tudományos célú vizsgálatot, a már megszokott, műszaki jellegű kísérletek, ellenőrző munkálatok és manőverek mellett.

Ismét sor került (immár harmadszor) az *apró műanyag gömböket gyártó berendezés* üzemeltetésére, valamint megismételték a Lousma és Fullerton által az STS–3-on végzett *elektroforézis-kísérletet* is: sejteket és egyéb biológiai anyagokat választottak szét felületi töltésük alapján.

Ugyancsak orvosbiológiai jellegű volt az a kísérlet, melyben *a súlytalansághoz való alkalmazkodást* vizsgálták. Mivel az űrhajósoknak több mint a fele rosszulléttel, tengeribetegséghez hasonló tünetekkel (fejfájás, hányinger, szédülés, fülzúgás, mozgás hatására fokozódó rossz közérzet) küzd a repülés első néhány napjában, igen fontos e tünetek enyhítése, kiküszöbölése – különösen az olyan rövid időtartamú expedícióknál, mint az űrrepülőgép útjai. A gondos előkészületek, a gyógyszerek (köztük a fülcimpára ragasztandó, lassan felszívódó hatóanyagot tartalmazó tapasz) ellenére ez alkalmommal is ketten, Overmyer és Lenoir, betegedtek meg. Ez arra késztette a NASA illetékeseit, hogy a következő startok alkalmával *orvosokat* is felküldjenek a világűrbe: az STS–7 és –8 fedélzetén így öten startolnak majd. Előbb *dr. Norman E. Thagard,* majd *dr. William E. Thornton* tölti be a „hajóorvos" szerepét.

November 14-én a Columbia személyzete tv-kamerák és képmagnók segítségével igyekezett megörökíteni azt a *gyenge fénykoronát,* amit a harmadik repülés során véletlenül fedeztek fel Lousmáék. Erről az izzásról úgy vélik, hogy akkor jön létre, amikor a felsőlégkör oxigénatomjai az űrrepülőgép környezetében molekulákká kapcsolódnak össze. Ha ez igaznak bizonyul, akkor az érzékeny *csillagászati-optikai kísérletekkel* magasabb pályát kell majd választani, ott ugyanis már számottevően ritkább az atomos oxigén. Ez alkalommal az asztronauták a kamerákra helyezett optikai rácsok segítségével *színképfelvételeket* is próbáltak készíteni, közben megforgatták a Columbiát, hogy különböző irányokba nézve is tanulmányozni lehessen a jelenséget.

A két műhold mellett az űrrepülőgép erre az útjára más hasznos terhet is vitt magával: az ún. *„fogd meg és vidd" csomagokat.* Ezek kis, bérelhető konténerek, melyek segítségével bárki (megfelelő összegért persze) végezhet űrkísérleteket. Az STS–5-ön négy ilyen kis tartály repült. Az egyiket az NSZK kutatási és műszaki minisztériuma bérelte, annak tisztázására, *miként keverednek folyékony fémek* (nevezetesen a higany és a gallium) magas hőmérsékleten, a súlytalanságban. Az NSZK egyébként még további 24 ilyen csomagot kötött le, s ezek közül kb. tízet szentel az anyagvizsgálat céljainak!

Három további „fogd meg és vidd"-kísérletet amerikai diákok terveztek. Az egyik esetben a folyadékokban (olajban) hevítés hatására végbemenő *konvekciós mozgásokat* és a felületi feszültség hatását tanulmányozták a súlytalanság viszonyai közt. A másik diákkísérlet célja a *kristálynövesztés* volt, végül a harmadikban apró *tengeri szivacsok* sejtjeinek osztódását, növekedését, telepekké való összekapcsolódását tanulmányozták.

–sts–

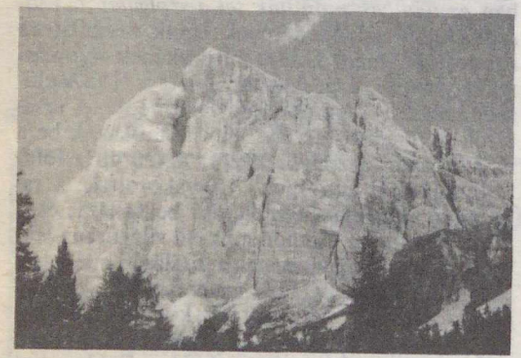
A dolomittól a Dolomitokig 2.

Kis csapatunk autóval látogatta meg a Dolomitokat. A hegység központi vonulatát átszelő főútvonalon haladtunk, és arról tettünk kisebb kitérőket. (A hegységben a közismertebb német neveket fogom használni, és csak a híresebb olasz neveket írom ki. Ezt indokolja, hogy nálunk osztrák kiadású térképek vásárolhatók, amelyek természetesen a német neveket használják.)

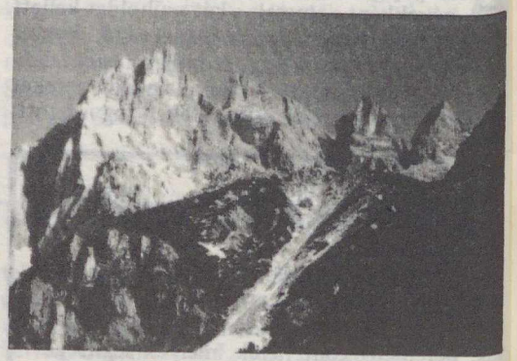
Toblachból alig 20 km-es út vezet föl a *Misurina-tóhoz*, de a szintkülönbség 600 m. Aki csak két napra megy a Dolomitokba, az is ellátogat ehhez a tóhoz, illetve az onnan pár km-re emelkedő *Drei Zinnenhez* (Tre Cime di Lavaredo). A Drei Zinnen az egész Dolomitok talán legnagyobb szenzációjának számít. A hegységről szóló minden írásban megtalálhatjuk a három, felkiáltójelként meredező sziklatorony képét.

mentünk, amíg nem kellett fizetni. Itt az olaszok igen előzékenyen egy kis parkolót is kialakítottak. Ezt nyugodtan megtehették, mert az egy-két ezer autósból, aki ott naponta megfordul, csak 10–20 hagyja ott a kocsiját, a többi inkább megfizeti a 10–20 ezer líra közötti útpénzt.

Innen a jól jelzett turistaúton egy óra alatt föl lehet érni a turistaházhoz, közvetlenül a szinte függőleges sziklafal alá. A turistaháztól széles sétautat építettek a törmeléklejtő felső részén, közel a sziklafalhoz, amelyiken szinte körbejárhatjuk a hegyet. Ezen az úton egy szép napsütéses nyári hétvégén kb. annyian vannak, mint Budapesten a Váci utcában karácsonyi ajándékvásárlás idején. Aki ma megy az Alpok népszerű kirándulóhelyeire, az készüljön fel arra, hogy csendes magányra sehol sem számíthat. A Dolomitok, és különösen a Drei Zinnen környéke pedig annyira látogatott, hogy ez már egyenesen nyomasztó. A turistaház körül ezernél több autó parkol a betonon, füvön, sziklás hegyoldalon. A sétaút átvisz a Drei Zinnen túloldalán levő másik turistaházhoz (2438 m), ahonnan a már közismert fotókat szokták készíteni.



A Tofana di Rozes 3224 m magas csúcsa a Tofana di Mezzonál könnyebb úticél a gyalogos turistáknak

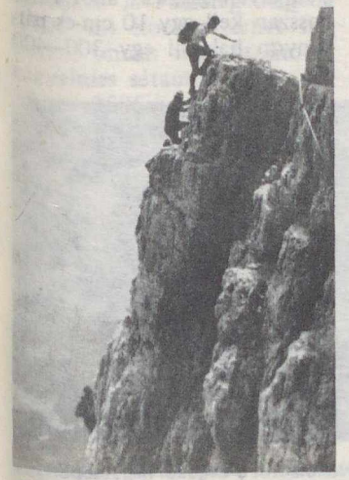


A Tofana di Mezzo 3244 m magas csúcsa délről a „legkönnyebb" mászóút felől nézve

A 3342 m magas Marmolada csúcsára legkönnyebben észak felől, hó- és jégvilágon keresztül juthatunk fel

Mi is jól ismertük ezeket a felvételeket, mégis megdöbbentő volt közelről látni. A Misurina-tótól jó hat km-re van autóúton a 2320 m magasan álló turistaház. Ez a magashegyi út – a Dolomitok többi útjától eltérően – fizető út. A pénzbeszedő helyet azonban – különös logikából kifolyólag – nem az út elejére tették, hanem közvetlenül az utolsó emelkedő alá. Így mi – több más, kisebb kocsival és pénztárcával rendelkező turistával együtt – addig

is beépítették a sziklamászást könnyítő segédeszközöket (falba vert szögek, kijelölt útvonal stb.), de ettől a hegy még nem lett lankásabb, minden oldalról közel függőleges. A turisták, ha a Drei Zinnenre nem is, de valamelyik környező, könnyebben elérhető kilátócsúcsra fölkapaszkodnak.



A Dolomitokban mást értenek jelzett turistaút alatt, mint nálunk: túrára indulás előtt ajánlatos az útvonal nehézségéről a környező turistaházakban érdeklődni

közel, néha teljesen függőleges sziklafalon visz föl, biztonságos, jól karbantartott drótkötelet vezetnek végig. Ilyenkor a hegymászásra is felkészült olasz, osztrák és német turisták felveszik a mellbekötésüket, egy karabinert akasztanak rá, amit a drótkötélen csúsztatnak. Ahol a drótkötelet a falhoz rögzítették, ott kiakasztják a karabinert és a rögzítés után újra visszateszik (esetleg a biztonság kedvéért egyszerre két karabinert használnak, így az egyik mindig rögzíti őket a drótkötélhez). Így biztonságosan, csak kicsit lassan haladnak. Egy-egy nehezebb mászós szakasznál negyedórákat is kell várni. Megdöbbentő, hogy ezeken az utakon, amik ugyan nem túl nehezek, de mindenképpen szédülésmentességet, vállalkozó szellemet, jó fizikai erőnlétet kívánnak meg, százával fordulnak meg az emberek. Olyanok is, akik nálunk legfeljebb libegővel mennek föl a Jánoshegyre. Nemcsak a középkorúak, hanem az idősebbek és tíz év körüli gyerekek is ott, a szinte függőleges sziklafal közepén kerülgetik a lefelé haladókat.

Ha végképp nem tudták megoldani, hogy merre vigyék a jelzést, akkor alagúton vezetik át az utat. Ezeknél sokszor fölhasználták az első világháborúból, az olasz–osztrák harcok idejéből itt maradt alagutakat is. Ilyet a Patern Kofelen is találunk. Az ide vivő úton is van egy rövid szakasz, ahol szükség van a drótkötélre. Ennek ellenére itt is több tucat embert találtunk, úgyhogy alig fértek el a csúcson. Akikben nagyobb a félsz vagy nem rendelkeznek kellő gyakorlattal, azok – számunkra horribilis összegekért – hegyivezetőt fogadnak. Egy-egy vezető átlag tíz embert köt egy kötélre, és kíséri fel őket a hegyre. Persze elsősorban nem a mászásnál segít, hanem jelenlétével nyújt biztonságérzetet, és próbálja a félősebbeket megnyugtatni.

Fentről szép időben a Keleti-Dolomitok valamennyi jelentősebb csúcsát beláthatjuk. Északra a Schuster-csúcs, keletre az alig alacsonyabb Elfer Kofel, Zwölfer Kofel, délre a Marmarole-csoport és a Sorapis-csúcs, nyugatra pedig a Cristallo- és a Tofana-csoport veszi körül a Patern Kofelt. (A

Mi a Patern Kofelre mentünk föl (2746 m). Már ezen az úton tapasztalhattuk azt a megdöbbentő mértékű kiépítettséget és tömeges hegymászást, ami nagyon jellemző a Dolomitokra.

A térképen az utat sima turistaútnak jelölik, turistajelzés visz rajta (a Dolomitokban minden utat pirossal jeleznek, de a jelzések alá odaírják az út számát is, amely minden esetben háromjegyű), de aki ilyenkor egy pilisi erdei sétaútra számít, az alaposan meglepődik. Sok turistautat a több száz m-es sziklafal közepébe vágott vagy természetes, de mindenképpen keskeny (0,5–2 m) párkányon vezetnek. Ha a párkány elkeskenyedik vagy az út

A Pala csúcsáról nemcsak az egész Dolomitokat láthatjuk be (a képen a Langkofel, Selle, Marmolada), de az Ausztriához tartozó Stubai- és Otztali-Alpokat is

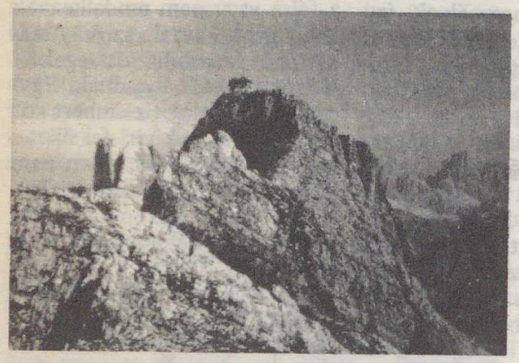
Marmarole-csoport kivételével valamennyi csúcsa 3000 m fölötti.)

A csúcsról mi is lementünk a Drei Zinnen turistaházhoz. Az út több száz méteren keresztül kanyarog a hegy belsejében. Világítás nincs, ezért zseblámpára van szükség. (Annál is inkább, mert 60 cm-es lépcsők vannak a „barlangban", a mennyezet pedig néha 1,5 méterre lealacsonyodik.)

rósánc, korcsolya- és bobpályák, hat függővasút várja a turistákat. Itt rendezték meg 1956-ban a téli olimpiát.

Az egyik függővasút felvisz a 3242 m magas *Tofana* tetejére – 15 000 líráért, ami kb. egy mozijegy ára. Mi persze inkább gyalogosan kapaszkodtunk fel a csúcsra. Kocsival 200 m-ig, a Diabona-turistaházhoz lehet felmenni. Innen 300 métert szerpentinen halad a jelzés,

Ez azt jelenti, hogy innen – majdnem folyamatosan a hegy csúcsáig (szintkülönbség 1000 m!) – kifeszített drótkötél vezet. Ezt felhasználva, a Patern Kofelnél leírt módon biztosítják magukat az emberek. A legnehezebb, tényleg függőlegesen felszökő gerincrészeken vaskapaszkodó is van. Van olyan szakasz, ahol 15 m hosszan kell egy 10 cm-es párkányon haladni egy 300–400



A 2575 m magas Nuvolau csúcsán közvetlenül a sziklafal peremére építették a turistaházat

Kilátás a Nuvolauról a Laguzoi hegycsoportjára

A Dolomitokban általában mindenhol szabad sátort verni, csak néhány helyen van tiltó tábla – de ezeket a tilalmakat nem veszik túl szigorúan. Így a sátorral rendelkező autós turisták sok pénzt takaríthatnak meg a szállással. Mi először a Misurina-tó mellett sátoroztunk.

A tótól a Cristallo tömbjét megkerültük, s néhány km után a kb. 1200 m magasan települt *Cortina d' Ampezzoba*, a Dolomit-utak csomópontjához jutottunk. Cortina egy kicsiny medencében, három, 3200 m fölé nyúló hegy: a Cristallo, a Tofana és a Sorapis között fekszik. Csodálatos táj, hangulatos és elegáns házak, luxusszállodák – minden együtt van, aminek egy világhírű téli üdülőhelyen lennie kell. A környéken és a városban nyáron minden a turizmust, télen minden a téli sportokat szolgálja. Síugrómajd pedig egy elég nehéz és szédítő, de kiépített sziklamászó ösvény vezet fel a csúcsra. A felső turistaháznál tábla hirdeti: via ferrata (vasalt út).

m-es függőleges sziklafal felső részén. Még ezt a több órás veszélyes kapaszkodót is sok ember vállalja nap mint nap. Szerencsére visszafelé nem kell

A Palával éppen szemben meredezik a Marmolada közel függőleges déli fala, tetején a hósapkával (a szerző felvételei)

ezen az úton jönni, hanem egy kőfolyáson kiépített ösvényen kényelmesen le lehet menni kiindulási helyünkre.

A Tofanával szemben emelkedik a Dolomitok egyik legkönnyebb csúcsa és egyúttal egyik legkedveltebb kilátóhelye, a *Nuvolau*. Mi is ezt választottuk következő napunk úticéljául. A Falzarego-hágóba (2105 m) kocsival lehet fölmenni, onnan négy-öt km-es, kényelmes sétaúton mehetünk föl a 2575 m-es főcsúcsra, amelynek tetején turistaház áll. Az út nehézségét és hosszát a Nagy-Piliséhez hasonlíthatom. Akinek ez az 500 m-es szintkülönbség nem nehéz, nyugodtan vállalkozhat rá.

Innen teljes körkilátás nyílik nemcsak a Dolomitok fő csúcsaira, de messze északra a teljes Osztrák-Alpokra, a Stubai-, Ötztali-, Zillertali-Alpokon át a Grossvenedigerig és Grossglocknerig. Sőt, nyugat felé, Bolzanon túl Ortler (Ortles) 3899 m magas csúcsa is látszott. Érdemes megfogadni az útikönyv tanácsát, és napfelkeltére felérni, mert akkor a legszebb látvány. A Nuvolau és a Tofana között a Falzarego-patak mélyre bevágódott völgye, völgyfőjénél a Cinque Torri híres sziklatornyi láthatók. A hegy dél felé függőleges sziklafallal szakad le. Érdemes ezt megkerülve visszamenni kiindulási pontunkhoz. A főút 1000 métert megy le Caprilébe, és innen újra fel kell kapaszkodni a Marmolada és a Sella közé a 2239 m magas Pordoi-hágóhoz. Ez a Dolomitok legmagasabb hágója.

Először a *Sellára* mentünk. Ez egy viszonylag lapos tetejű tönk, amely rendkívül meredek, helyenként függőleges fallal szakad le a völgyre. Fő csúcsa, a *Piz Boe* 3151 m magas. A hágóból függővasúttal közel 3000 méterre mehetünk föl. A „fennsíknak" ezen a részén gyakorlatilag egy fűszálat sem találunk. Fantasztikusan kopár, zord, de mégis vonzó táj. A hátravágódó Lasties-patak és mellékágai több száz m mély szurdokot vésték a hegybe. Ha már fönt vagyunk a hegyen, érdemes egy körsétát tenni, hiszen itt már nem olyan nagyok a szintkülönbségek. A Piz Boe-ról csodálatos a panoráma: innen láttuk először a Sellával pont szemben – déli irányban – emelkedő, 3342 méteres Marmoládát, a Dolomitok legmagasabb csúcsát.

Ez volt másnapi célpontunk. Le kellett menni 1500 méterre *Canazeibe*, majd egy mellékúton fel 2000-re, a *Lagi di Fedaia* mellé, ahonnan 700 métert lehet függővasúttal megtenni. A függővasúttól nem messze van a Dolomitok legnagyobb gleccserének vége. Közvetlenül a gleccsernyelv alatt vásott sziklákat láthatunk, ún. gleccserkarcokkal. A viszonylag sima felületű sziklákon a karcolások (amiket a gleccser jege a belefagyott kövekkel, mint vésőkkel hozott létre) megmutatják a hajdani gleccser mozgási irányát. A gleccser alsó része a legmeredekebb és egyben a legjegesebb felszínű. 100–200 m-rel feljebb már hó borítja, amelyen taposott ösvény könnyíti meg a haladást. Öt-tíz méter széles, és több száz méter hosszú gleccserrepedések tagolják a felszínt. Vannak rejtett, kisebb repedések is, amik nem látszanak, de ha rájuk lépünk, beszakadnak alattunk. Ezek miatt kell a hegymászóknak összekötniük magukat a gleccseren. Nem is túl fárasztó a terep, könnyen lehet haladni. Csak 3000 m fölött valamivel van egy kb. 100 méteres, könnyű, nem függőleges sziklafal, amin drótkötél is vezet. Annak a végétől a gerincen negyedóra alatt felérhetünk a hegy tetejét jelző kereszthez. Mint legmagasabb csúcsról, természetesen csodálatos kilátás nyílik az egész Dolomitokra, mind a négy égtáj felé. Valamennyi fontosabb csúcs látható. Legszebb azonban a Sella meredek fallal leszakadó tönkje, és a tőle nyugatra magasodó, háromcsúcsú Langkofel (Sassolungo). A reggeli nap jobb kézről süti meg ezeket a hegyeket. A gyönyörű napsütésben messze északon az Osztrák-Alpok vonulata is látható.

A változatosság kedvéért egy nap pihenést tartottunk a hegymászásban, és megnéztük a híres *Karer-tavat*. A piciny, tiszta vizű tóban gyönyörűen tükröződnek nemcsak a környező fák csúcsai, hanem a tavat övező két hegyóriás: a Catinaccio és a Latemar fűrészfogas gerince. A hangulatot a tó partján csak az óriási tömeg és az ötven méterre épült autóút zaja zavarja.

A tó után kb. 15 km-es autózással érhetjük el a Cardano-patak kialakította *Eggantali-szurdokot*. A szurdok több száz m mélyre vágódott be a kvarcporfir térszínbe. 50–100 méteres, függőleges sziklafalak aljában zúg a patak vize. A keskeny autóutat félig a sziklába robbantották be, félig lábakon áll. A völgy kijáratát magas sziklára épített, teljesen épen maradt vár őrzi.

A szurdok után pár kilométer Bozen (Bolzano), a Dolomitok kapuja. A legtöbb autós Ausztriából és az NSZK-ból érkezik ide, Innsbruckon és a Brenner-hágó hipermodern autósztrádáján át, mely sok viadukton és alagúton keresztül vezet idáig – igen borsos használati díjért.

Bolzano középkori műemlékeiről, két szép gótikus templomáról és a város felett, a *Ritten* (Renon)-hegyen álló földpiramisokról híres. Ezek a ritka és igen látványos földtani alakulatok kialakulásának magyarázata igen egyszerű: valamilyen keményebb kavics- vagy szikladarab az alatta levő puhább rétegeket megvédi a lepusztulástól. A földpiramisok igen vál-

zatos alakúak, lefelé gyengén szélesedőek. A több méter magas képződmények igen érdekesek és ritkák, bár kisebb, néhány cm-es formában szinte minden útbevágásban előfordulnak eső után – csak éppen kicsinységük miatt nem veszszük észre őket.

Bolzano környékén érdekes természeti jelenségben, de ugyanakkor roppant kellemetlen élményben volt részünk: egy kis hegyi patak, amelynek mélysége a fél métert sem érte el, egyetlen éjszaka egy felhőszakadás következtében úgy megáradt, hogy a medrében, de a patak szintje fölött több méterrel hagyott gázfőzőnket, edényeinket és egyéb használati tárgyainkat magával sodorta. Nyomtalanul eltűnt a gyerekfejnyi kövekből rakott tűzhelyünk. Még másnap reggel is, a patak kis vízesése mellett a víz által görgetett kövek távoli mennydörgésre emlékeztető zajt csináltak.

Bolzano után még egyszer visszamentünk a hegyek közé: a központi vonulaton megtett utunk legnyugatibb tagja a *Schlern* (Siciliar – 2564 m) volt. A Sellához hasonlóan meredek fallal leszakadó, viszonylag egységes felszínű hegy. Mivel viszonylag alacsony, nem olyan vad, hanem füves lejtőjű. Nincs olyan pontja a hegynek, ahol ne hallatszana a tehenek kolompszava. Enyhe lejtőivel ideális síterep.

A hegyről remek kilátás nyílik a Rosengartenre (Catinaccio) és a Langkofelre. Mi, sajnos, felhős időben voltunk itt, de az Ortler közel 4000 m-es csúcsát így is láttuk.

Aki ezen a kelet–nyugati szelvényen végigmegy, az eljut a Dolomitok leghíresebb pontjaira, és hű képet alkothat magának a hegységről. Mi még kitértünk legdélibb hegycsoportjába, a Palába, illetve főcsúcsára, a *Cimone di Vezzanára* (3193 m). A hegyre a Tofanához hasonló nehézségű, bár kissé rövidebb és könnyebb sziklamászó út visz föl, amit ki lehet kerülni egy könnyebb úton. A főcsúcsról olyan pompás panoráma tárult elénk, ami a Dolomitokban talán sehol máshol. Nemcsak a Dolomitok gyakorlatilag összes csúcsa látszott egészen a Drei Zinnenig, hanem az egész Osztrák-Alpok élesen megfigyelhető és fényképezhető volt. A főcsúcs 200 m-re emelkedik ki a Pala közel vízszintes, jégcsiszolta fennsíkjából.

Ez a központi vonulattól kissé távoli, de éppen ezért nyugalmasabb és csodálatos fekvésű hegy méltó befejezése egy hosszabb túrának ebben a rendkívül sokarcú, megismerhetetlenül változatos hegységben. Őszintén ajánlhatom minden, a természet szépségei után érdeklődő embernek.

LEÉL–ŐSSY SZABOLCS

Újdonságok égen-földön

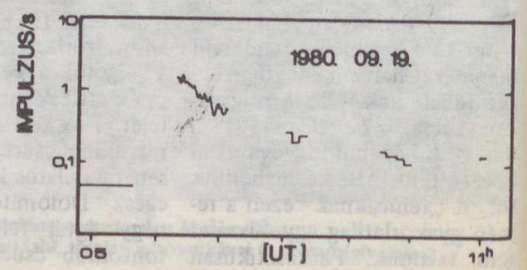
Óriási röntgenflér a Hyadokban

Az űrcsillagászat fontos megfigyelési területét jelentik a különböző *aktív objektumok* észlelései, és az egyébként átlagosnak vélt csillagok vizsgálata *más, „egzotikus" színképtartományokban.* Különösen sikeres röntgenmegfigyeléseket végzett az *Einstein* névre keresztelt HEAO–2 űrobszervatórium. Régóta ismert volt, hogy a napkitörések fokozott röntgensugárzással járnak, s most néhány flércsillagnál is sikerült kimutatni a kitörések során fellépő röntgensugárzást.

A Hyadok nyílthalmazának felderítése során az Einstein űrobszervatórium 48 csillag koronájából mutatott ki beérkező röntgensugárzást. Ezek között ugyan akadt flércsillag is, de *kitörést* a rövid megfigyelési idő miatt nem sikerült a kutatóknak rögzíteniük. Ezért a későbbiekben huzamosabb ideig tartó megfigyelést végeztek, és ez már sikerrel járt: *R. A. Stern, J. H. Underwood* és *S. K. Antiochos* az Astrophysical Journal Letters 1983. január 15-i számában jelentette be, hogy az 1980. szeptember 19-én végzett megfigyelések alatt *egy már ismert röntgenforrás kitörését* sikerült megörökíteniük!

A forrás egy, a Hyadok halmazába tartozó *kettőscsillag,* melynek jele a Harward-katalógusban HD 27130, azaz BD + 16°577, a Bonner Durchmusterung szerint. A csillagok összfényessége $V = 8^m,34$, s a rendszer egyidejűleg *színképi kettőscsillag és fedési változó,* melynek periódusa 5,61 nap.

Az Einstein űrobszervatórium az adott napon sajnos éppen a Föld árnyékában járt a ki-



fényesedés elején, így amikor a mesterséges hold kibukkant, a forrás intenzitása már a *nyugodt állapot 35-szöröse* volt ($6^h\ 13^m$ UT-kor). A kitörés ezután fokozatosan halványodott, erőssége kb. fél óra alatt a felére csökkent. A megfigyeléseket a Föld árnyékába való kerülés ismételten megszakította, ezért az ábrán bemutatott fénygörbe csak hosszabb-rövidebb szakaszokból áll. A Hyadok távolságát 45 parszeknek feltételezve, a flér maximális mért luminozitása 10^{24} wattnak felel meg, a kisugárzott teljes röntgenenergia pedig 3×10^{27} joule volt. (A rendszer nyugodt állapotban csak harmincezredekkora teljesítménnyel sugároz a röntgentartományban!)

Azt, hogy a kettős rendszer tagjai közül *melyiken* történt a flér, nem lehet meghatározni. A klasszikus flércsillagok esetében ugyanis a kitöréseket rendszerint az ultraibolya (U) vagy kék (B) színképi sávban észlelik, mert itt a legnagyobb a kontraszt. Ha viszont egy flércsillag egy forróbb, az U és B tartományban erősen sugárzó csillaggal párosul, ennek fénye elnyomhatja a flér optikai sugárzását, de a jelenség a röntgentartományban azonban még jól megfigyelhető marad!

A megfigyelésekből, különböző modellszámítások alapján meg lehetett határozni a flér hőmérsékletét, sűrűségét és méreteit is. Mindezek az értékek (a méretet kivéve) megfeleltek a Napon észlelt flérek adatainak – hasonlóképpen az időbeli lefolyás is. A flér *a csillag felületének 10%-át* borította be, s a Nap esetében a kitörések ennél jóval kisebbek, de egyáltalán nincs kizárva, hogy más csillagokon az aktív vidékek – és ezáltal a flérek is – jóval nagyobb területet foglaljanak el. A csillagflérek és napkitörések összehasonlítása új adatokkal szolgálhat az utóbbiak megértéséhez is.

i. K. B.

Készül az NSZK legnagyobb távcsöve

Az oberkocheni Zeiss cég most készíti 3,5 m nyílású tükörteleszkópját, mely a legnagyobb lesz, ami német földön áll majd. A teleszkóp a palomar-hegyihez hasonlóan patkós szerelésű, össztömege 430 tonna, amiből a csőre 90 tonna, s magára a tükörre csupán 13 tonna jut. Az óratengely villája a patkó belső felületén egy 60 μm vastag olajfilmen csúszik. A beállítás pontossága 1/40 ívmásodperc, ami megfelel annak a szögnek, amivel egy tízfilléres két széle látszik 148,5 km távolságból. A diffrakciós hatások miatt azonban egy csillag képe 15–20-szor lesz nagyobb, mint a beállítás pontossága.

A négy segédtükörrel ellátható főtükröt három és fél évig csiszolták, és újabb egy évet vett igénybe a tüzetes bevizsgálás. Ma a tükör egy pontjának eltérése az elméletileg előírt alaktól ±35 nm, ami ötezredrésze egy emberi hajszál vastagságának. Ha a Balaton felületén (arányaiban) ilyen mértékű egyenetlenségeket engednénk meg, legfeljebb 1–2 mm magas hullámok lehetnének rajta!

Dr. Szimán Oszkár

A harmadik ismert gravitációs lencse

Néhány évvel ezelőtt nagy port vert fel, hogy egy *kettős kvazár* legvalószínűbb magyarázata az Einstein és Zwicky által még a század elején feltételezett *gravitációs lencse* (ld. FÉ. 82/5/142). Az 1979-ben felfedezett első eset után 1980-ban hamarosan találtak egy másikat is, s most D. W. Weedman és három társa egy *harmadik* gravitációs lencsére hívja fel a figyelmet.

Weedman a Hawaiiban levő 3,6 m-es távcsővel végzett *objektívprizmás megfigyeléseket.* Általában minden felvételen (amelyek látómezeje 45 ívperc átmérőjű volt) kb. 20 kvazárt talált az emissziós színképvonalak alapján. A felvételek határmagnitudója 21^m körüli volt. Egy ilyen felvételen figyelt fel az amerikai csillagász két, *egymástól* 7,3-re levő kvazárra, amelyek fényessége 20, illetve 21 magnitudó, *színképük viszont egészen egyforma: egy erős kibocsátási (emissziós) vonalból áll.*

További felvételek készültek a Kitt Peak Obszervatórium 4 m-es távcsövével, majd mindkét kvazár színképét behatóan tanulmányozták a hattükrű Multiple Mirror Telescope-pal. Ez utólagos vizsgálatok (1981. szeptember–október) megerősítették, hogy a két komponens színképe gyakorlatilag azonos. Az erős emissziós színképvonal a *háromszorosan ionizált szén* (C IV) 154,9 nm hullámhosszú vonala, amely 480 nm körülre tolódott. A vöröseltolódási paraméter z értéke így 2,15. A kvazárpár koordinátái $RA = 23^h\ 45^m\ 46^s$, $D = +0°\ 40'\ 40''$ (1950). Jelenleg arra folynak kísérleti észlelések, hogy megtalálják a közbeeső, fényt eltérítő galaxist.

(Astrophysical Journal) – i. K. B.

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium június 20-tól augusztus 3-ig *nyári szünetet* tart! Első előadás augusztus 4-én, 10 órakor.

Régi magyar obszervatóriumok

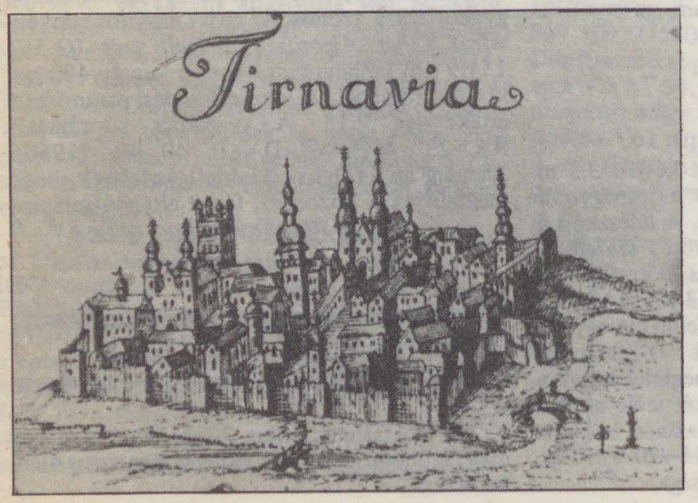
A nagyszombati egyetem csillagvizsgálója

A XVIII. század során, a természettudományok gyors fejlődése és a széles körű gyakorlati igények (a földrajzi fokmérés, térképezés és tengerhajózás) nyomán szinte ugrásszerűen gyarapodott az európai csillagvizsgálók hálózata. Az 1800-ig létesített obszervatóriumok között mind alapításának idejét, mind felszerelését és tevékenységét tekintve is előkelő helyet foglalt el a történelmi Magyarország első, modern értelemben vett csillagdája: a nagyszombati jezsuita egyetem „matematikai tornya"

A Pázmány Péter alapította (1635) nagyszombati egyetemen, a mai budapesti tudományegyetem elődjén a kezdettől fogva végeztek csillagászati tanulmányokat. 1661-ben *Johannes Misch (1613–1677)* már saját készítésű lencsés távcsövével észlelte a február elején feltűnt üstököst. Erről egy *Prognosis Astrologica ex Martio–Saturnino Cometa* című füzetkében közölt leírást, amelyet – akárcsak a német, latin és magyar nyelven megjelenő *Nagyszombati Kalendáriumokat* – Astrophilus (csillagkedvelő) álnéven adott ki.

Ugyancsak Misch határozta meg először pontosan *Nagyszombat földrajzi szélességét.* Mérése meglepően pontosnak bizonyult, mivel az általa nyert 48° 27'-es érték csupán 3 ívperccel nagyobb a valóságosnál, ez pedig (a kor műszereit tekintve) kitűnő mérésnek számít. Nagyszombat *földrajzi hosszúságát* valószínűleg már Misch távozása után a nagy tudású, széles érdeklődési körű *Szentiványi Márton (1633–1705)* állapította meg 1663-ban. Szentiványi 1675-től vette át a Kalendáriumok szerkesztését, s azok csillagászati táblázatait oly részletességgel állította össze, hogy ma is felveszik a versenyt egyik-másik, amatőrök számára készült évkönyvvel.

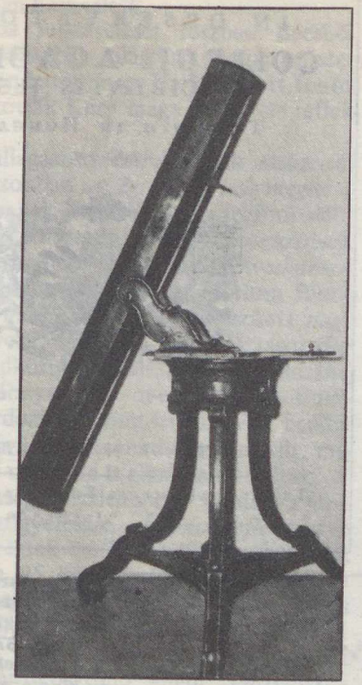
Az 1677. évre szóló kalendárium címlapján *Magyarország térképét* közölte – ami akkoriban teljesen szokatlan volt –, és e térkép alapdélköreként a Nagyszombaton áthaladó hosszúsági kört választotta. Ez a kis térkép őrzi *az első, csillagászati úton mért magyarországi alapmeridián* emlékét. Nagyszombat és Bécs hosszúság-



Nagyszombat látképe a XVIII. század végén. Baloldalt a „matematikai torony", a négy kupolával. (Spaits István Tabula districtus studiorum et scholarum című, 1780-ban szerkesztett térképének keretdísze)

A Nagyszombati Kalendárium 1677. évi kötetének címlapja. Alul a Magyarországot ábrázoló térkép, amely hazánk első, Magyarországon felvett, metszett és nyomtatott ábrázolása

A legkorábbi távcsöves észlelések egyike volt Magyarországon J. Misch 1661. február 3-án készült megfigyelése, az akkor felfedezett üstökös helyzetéről, a Sas csillagképben. (Fametszet Misch Asztrológiai jóslat . . . c. művéből)

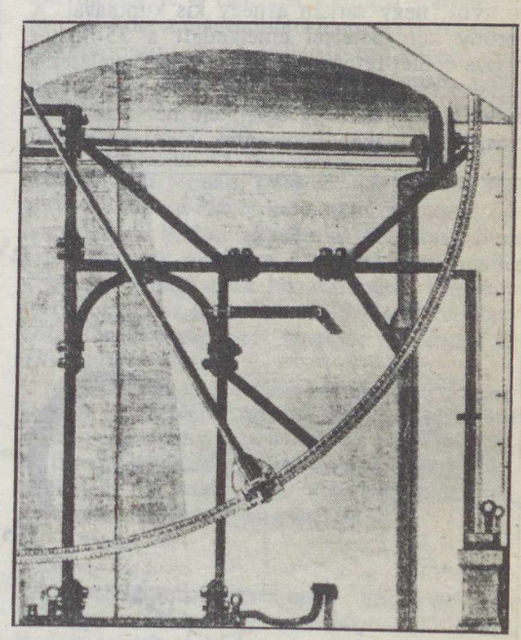


Osztrák gyártmányú tükrös távcső a XVIII. század második feléből. Ilyen műszerek lehettek Kéry Ferenc teleszkópjai is. (Az egri Csillagásztorony műszere)

különbségét Szentiványi mindössze 10 ívpercnyi hibával állapította meg, s úgy tűnik, hogy a Nagyszombat körzetébe eső pontok helyét *közvetlen mérések útján* határozták meg. (A távolabbi területeket és a török hódoltság vidékét más térképekről másolták át – innen a Duna rossz iránya.)

Szentiványi rendezett be először kis észlelőhelyiséget az egyetem épületében, ahol – mint térképe is mutatja – pontosan kitűzte a meridiánt. Innen észlelte az *1680/81. évi nagy üstököst* is, ugyancsak kitűnő pontossággal.

A XVIII. század első felében hazánk határain túl is nevezetesek voltak a *Kéry Borgia Ferenc* (1702–1768) készítette tükrös távcsövek, amelyeknek nemcsak csiszolását, hanem az – akkor még fémből készített – reflektortükrök öntését is ő maga végezte. Kéry legnagyobb távcsövének gyújtótávolsága nyolc láb (256 cm) volt, átmérője pedig 12–15 cm lehetett, így valóban kora legnagyobb tükrös teleszkópjai közé tartozott;



A nagyszombati obszervatórium főműszere, a délkör síkjában rögzített, 6 láb sugarú kvadráns, az égitestek poziciómérésére. Jól látszik a fokosztásos negyedkörív, a körkvadráns

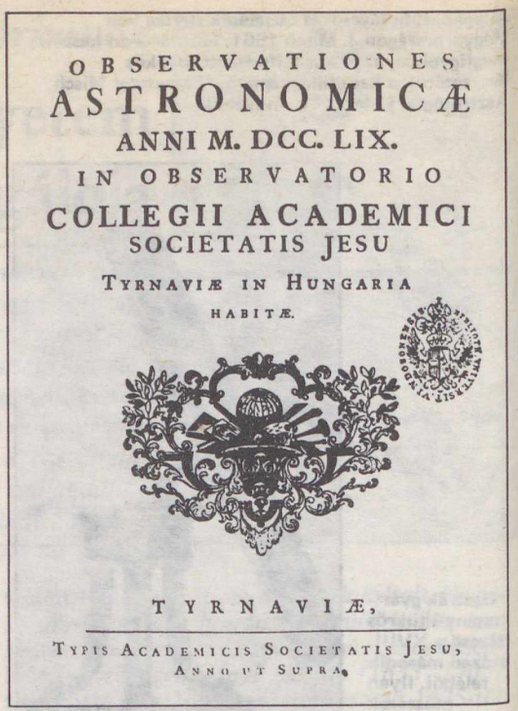
egy ilyen műszer ára Angliában 250–350 aranyra rúgott.

Ezeknek az egyéni kezdeményezéseknek nyomán határozhatta el az egyetem vezetősége 1751-ben, hogy a tervbe vett építkezések, felújítások során az új, kétemeletes épületszárnyra egy négyemeletes *állandó obszervatóriumot* vagy ahogyan akkor nevezték, „matematikai

tornyot" emelnek. Az új obszervatórium tervezésével és berendezésével Kéry B. Ferencet és *Weiss Xavér Ferenc* matematikust *(1717–1785)* bízták meg, e munkában azonban részt vett a pályakezdő *Hell Miksa Rudolf (1720–1792)* is.

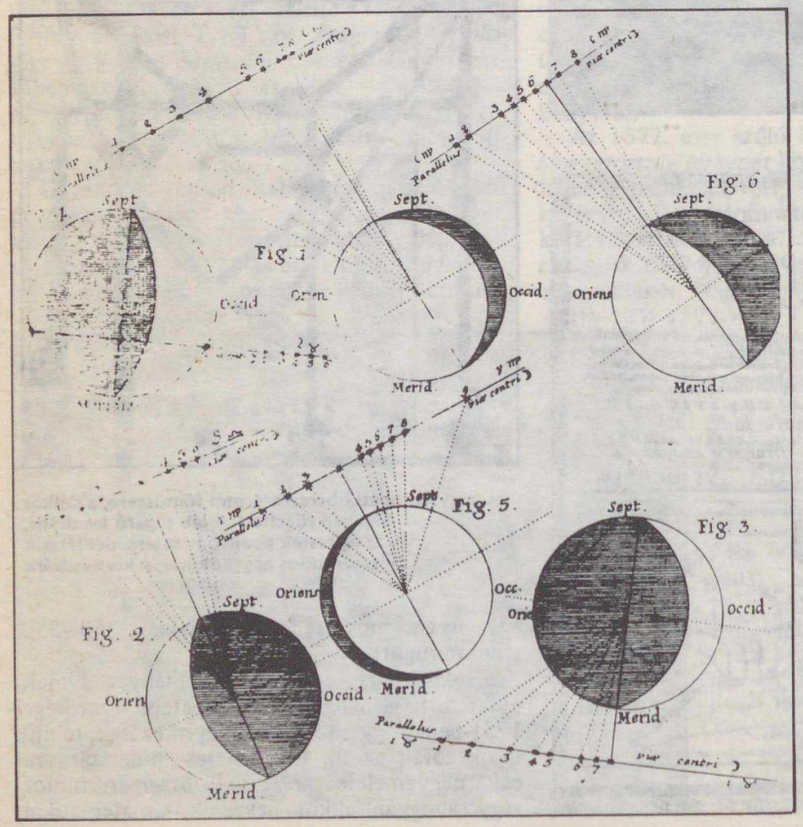
Az új épület alapkövét *1753 februárjában* rakták le, s novemberben már a tetőzetig felhúzták a falakat, a következő évben pedig a belső építkezés is befejeződött. A közbejött pestisjárvány miatt azonban az obszervatórium csak 1756-ban kezdhette meg munkáját. A nagyszombati obszervatóriumról kevés jó, korabeli ábrázolás maradt ránk, ezért is érdekes az a kis városlátkép, amelyre Kenderesi Alajos, a csillagászattörténeti gyűjtőmunkában részt vevő egri munkatársunk hívta fel a figyelmet.

Spaits István professzor *(1742–1804)* 1780-ban készült tollrajza, némileg ugyan eltorzított arányaival, szemléletesen emeli ki a csillagásztornyot, négy sarkán a négy kis kupolával. A torony hat méterrel emelkedett a 35 méter magas épület tetőszintje fölé. A megfigyelések a legfelső emelet 17,8 m széles és 12,6 m hosszú észlelőtermének négy égtáj felé néző tíz hatalmas, ívelt ablakából történtek, s csupán a zenit


OBSERVATIONES
ASTRONOMICÆ
ANNI M. DCC. LIX.
IN OBSERVATORIO
COLLEGII ACADEMICI
SOCIETATIS JESU
TYRNAVIÆ IN HUNGARIA
HABITÆ.

TYRNAVIÆ,

TYPIS ACADEMICIS SOCIETATIS JESU,
ANNO UT SUPRA.



A nagyszombati csillagvizsgáló latin nyelvű kiadványának 1766–67. évi észleléseket tartalmazó kötete: a címlap, valamint a megfigyelt csillagfedéseket és együttállásokat bemutató képtábla. (A bécsi Osztrák Nemzeti Könyvtár szívességéből)

A nagyszombati „matematikai torony" homlokzata és alaprajza

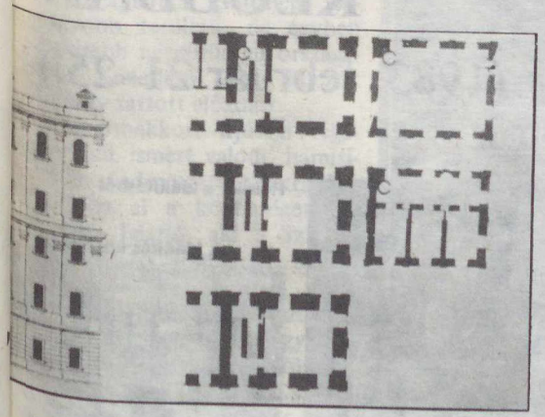
Az eredeti művek reprodukciói az Országos Széchényi Könyvtár példányai alapján készültek

körüli megfigyelésekhez kellett az aránylag kis műszereket a tetőteraszra vinni. A négy kupola közül három volt forgatható köpennyel és nyitható réssel ellátva, de az ezekben elhelyezett műszereket – köztük a kis parallaktikus távcsövet – ritkábban használták.

A csillagda felszerelését részben Bécsből, részben az akkoriban világhírű angliai műszerkészítőktől rendelték meg. Ezek mellett fontos szerepet játszottak Kéry maga készítette reflektorai.

A kor csillagászati észleléseinek elsőrendű célkitűzése azonban *az égitestek helymeghatározása* volt; ennek megfelelően a legfontosabb eszközök a nagyméretű, fokbeosztásos körívekkel ellátott szögmérő műszerek, a *kvadránsok* voltak. A nagyszombati obszervatórium főműszere egy, a meridián síkjában rögzített *nagy falikvadráns* volt, amelynek fokbeosztásos függőleges negyedköríve (a voltaképpeni kvadráns) elérte a hat lábnyi (183 cm-es) rádiuszt. Emellett több hordozható, minden irányba beállítható *mozgó kvadráns* is rendelkezésre állt, melyek földmérő munkára is alkalmasak voltak.

Az égi jelenségek észlelésére – például a jupiterholdak megfigyelésére – *számos reflektort és refraktort* szereztek be. Egy 1777-ben készített leltár összesen 25 jelentősebb észlelő eszközt sorolt fel! A legnagyobb tükrös távcső fókusza 8 láb (244 cm), a leghosszabb lencsés távcső 21 láb (640 cm) volt. Az intézet büszkesége az 1769-ben vásárolt kitűnő angol *zenitszektor* volt – a zenit körüli csillagok észlelésére –, 9 láb 8 hüvelyknyi (295 cm-es) fókusszal. Ez a felszerelés akkoriban kiválónak számított.



A nagyszombati egyetemi csillagvizsgálót 1756-tól Weiss X. Ferenc vezette, akit 1762-től minden más megbízatása alól felmentettek. Mellette segédcsillagászként *Sajnovics János* (1766–68, majd 1770–73 között), rövid ideig az osztrák *Franz von Paula Triesnecker* (1768), 1773-tól pedig *Taucher Ferenc* (1738–1820) tevékenykedett; 1763-ban külön műszerész is került Nagyszombatba, *Rössel Tamás Ferenc* személyében.

Első pillantásra a megfigyelési program eléggé szerénynek tűnik: főként a Jupiter holdjainak jelenségeit, a Hold csillagfedéseit (okkultációkat), a nap- és holdfogyatkozásokat, a bolygók égi pozícióit, alkalmanként a fényes üstökösök helyzetét mérték. Ha látványos eredmények nem is fűződnek a nagyszombati vizsgálatokhoz, ezek a gondosan végzett mérések fontos adatokat szolgáltattak az égimechanikai számításokhoz, a pontosabb bolygó- és holdtáblázatok összeállításához, és a földrajzi hosszúságmérésekhez.

Weiss Ferenc és Hell Miksa előbb pontosan összemérte Nagyszombat és Bécs hosszúságkülönbségét, majd ebből levezették a nagyszombati obszervatórium Párizshoz viszonyított hosszúságát. Közben Weiss többször is gondosan megmérte a csillagda földrajzi szélességét: többek közt a már említett nagy zenitszektorral (a tetőponton delelő csillagok mérésével), valamint a Hell által kidolgozott módszerrel. Ezzel Nagyszombat a hazai térképezés fontos csillagászati alappontjává vált.

A nagyszombati észlelések jelentőségét mi sem mutatja jobban, mint az, hogy az ott végzett jupiterhold-méréseket Daniel Bernoulli felhasználta a berlini akadémiai obszervatórium hosszúságának mérésére, P. V. Wargentin pedig a holdak mozgásának kiszámítására. 1761-ben tett látogatását követően elismeréssel nyilatkozott a csillagvizsgálóról maga *C. F. Cassini de Thyury* is.

A csillagdában folyó észlelésekről Weiss igazgató az előbb évente, utóbb 2–3 esztendőnként kiadott közleményekben számolt be. A csillagászati megfigyelések mellett meteorológiai észleléseket is végeztek: ezek voltak hazánk első rendszeres légkörtani megfigyelései.

A nagyszombati egyetemet – ekkor már Magyar Királyi Egyetemként – 1777-ben Budára telepítették, és ide szállították a műszerek egy részét is. A csillagda felszerelése azonban olyan gazdag volt, hogy Nagyszombatban is maradtak jó műszerek. Ezekkel *Taucher Ferenc* másodcsillagász folytatta a megfigyeléseket. Az egykor híres nagyszombati csillagda utolsó jelentősebb mérése az újonnan felfedezett Uránusz bolygó helyzetének mérése volt, 1782-ben. Csupán Weiss halála és Taucher budai csillagdaigazgatói kinevezése után szállították az utolsó műszereket is Budára, s ezzel szűnt meg végleg a híres nagyszombati csillagvizsgáló, 1785-ben.

IFJ. BARTHA LAJOS

Extragalaktikus pulzár

Ausztrál rádiócsillagászok Peter McCulloch vezetése alatt álló csoportja a 3703. IAU Circularban első ízben számol be egy *Tejútrendszerünkön kívüli* pulzár valószínű felfedezéséről. A *PSR 0529–66* jelű forrást a hozzánk legközelebbi galaxis, a 190 000 fényév távolságra levő Nagy-Magellán-felhő irányában találták. A pulzár periódusa 0,9975717 másodperc. A különböző frekvenciájú jelek eltérő terjedési ideje alapján a pulzár távolsága legalább 118 000 fényév. Valószínű tehát, hogy az égitest nem a Tejútrendszerhez, hanem a Nagy-Magellán-felhőhöz tartozik. Az eddig ismert galaktikus pulzárok ugyanis erősen a Tejútrendszer fősíkjába koncentrálódtak, egy, a Nagy-Magellán-felhő irányában látszó *galaktikus* pulzárnak így a fent megállapított távolságnál jóval közelebb kellene lennie.

További extragalaktikus pulzárok felfedezése igen nagy jelentőségű lenne, mivel így a távolságmeghatározás hibája jelentősen csökkenne. A Magellán-felhőhöz tartozó pulzár távolságát mintegy 10% pontossággal ismerjük, ezzel szemben a Tejútrendszerünkhöz tartozó pulzárok esetén a távolságbecslés hibája elérheti az 50%-ot is!

(Sterne und Weltraum) – B. E.

A 2228 sorszámú kisbolygó a Szojuz–Apollo nevet kapta

Közel két évvel a Szojuz–Apollo közös vállalkozás után, 1977. július 19-én Nyikolaj Csernih a krími obszervatóriumban felfedezett egy kisbolygót, amelyet (a közös szovjet–amerikai űrrepülés emlékére) a *Szojuz–Apollo* névre kereszteltek. Mint ismeretes, amerikai részről Thomas Stafford, Vance Brand és Donald Slyton, szovjet részről Alekszej Leonov és Valerij Kubászov vettek részt az űrexpedícióban. A kisbolygó vizuális fényessége 15^m, igen kis excentricitású pályán mozog, közepes naptávolsága 3,14 cs. e., keringési ideje 5,6 év, becsült mérete 18 km.

(Sky and Telescope) – K. Gy.

FÖLDTUDOMÁNYI NAPOK A KOSSUTH KLUBBAN

(1983. február 21–25.)

A TIT Budapesti Szervezete Földtudományi Szakosztálya februárban rendezte meg a földtudományi napokat. Az idei rendezvénysorozat előadásain geológus és geográfus szakemberek segítségével Észak- és Közép-Amerika tájait ismerhettük meg közelebbről.

A megnyitón dr. Székely András, a Földtudományi Szakosztály elnöke köszöntötte a megjelenteket, majd dr. Miczek György szakvezetésével megtekintették a rendezvénnyel egy időben bemutatott kiállítást, amelyen többek között szaktérképeket, földrajzi térképeket, és űrlaboratóriumokról készült űrfelvételeket is láthattak az érdeklődők.

A megnyitó előadáson a kontinens kialakulása, geológiai és geográfiai viszonyainak bemutatása során a kőolaj keletkezését ismertette dr. Szurovy Géza.

Részlet a kiállításból

A kiállítás közönsége

A hazánknál valamivel nagyobb Kubáról dr. Székely András tartott előadást. Érdeklődés kísérte a harmadik előadást, amelyet ismét dr. Székely András tartott Mexikó nevezetes tűzhányóiról.

Az amerikai kontinens legnagyobb területű, de egyben legkisebb népsűrűségű országáról, Kanadáról dr. Miczek György tartott előadást.

Gyermekkori ifjúsági regényekből ismert valódi, hamisítatlan vadnyugati tájakra kalauzolta el a közönséget dr. Zámbó László, aki a Sziklás-hegység fő vonulatait barangolta be.

A kiállításon bemutatott térképeket, atlaszokat, gyűjteményeket dr. Hevesi Attila, dr. Miczek György, dr. Stegena Lajos, dr. Székely András és dr. Szurovy Géza bocsátotta a Földtudományi Szakosztály rendelkezésére, amit ezúton köszönünk meg.

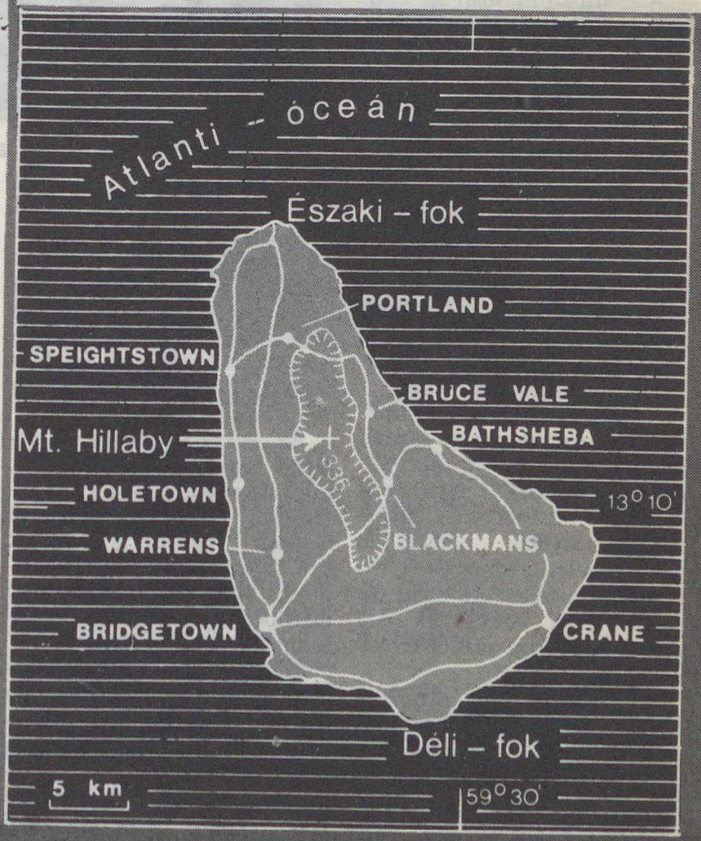
VARGA ERNŐ TAMÁS

Balázs Dénes:
Bozóttaxival Madagaszkáron
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 436 oldal + sok fekete és színes melléklet. Ára: 79 Ft

Madagaszkár neve ismerősen cseng a magyar fülnek: kalandos életű hazánkfia, Benyovszky Móric tette ismertté számunkra. A szigetország egészét bemutató leírás azonban eddig hiánycikk volt a hazai könyvpiacon. Ezt pótlandó, a világjáró geográfus, Balázs Dénes újabb hátizsákos expedícióját a malgasok földjére szervezte. Kölcsönkapott rozzant autóval előbb a sziget déli felét járta be, majd „bozóttaxival" (hogy az mi, kiderül a könyvből) északon folytatta barangolását. Bemutatja a nagy „Vörös-sziget" földrajzi érdekességeit, különleges növény- és állatvilágát, távolról bevándorolt lakóit. A szerző nyomon követi Benyovszky útjait, és kutatásának eredményeit is közreadja. Az elmondottakat sok ábra és fénykép szemlélteti.

Az Antillák gyöngye – BARBADOS

A közép-amerikai Kis-Antillák szigetívének legkeletibb tagja a 431 km²-nyi területű Barbados — a hozzá tartozó parányi Barbada-szigettel együtt —, amely az egykori Karib-szárazulat peremához csatlakozó korallöv fennmaradt része. 1966. november 30-án lett független állam a Brit Nemzetközösségen belül, ahol egy főkormányzó képviseli a mindenkori brit uralkodót. A függetlenség kikiáltásáig azonban igen hosszú és véres eseményekben bővelkedő évszázadok teltek el a trópusi korallsziget történetében.



A gyarmatosítás századai

Spanyolok fedezték fel a XVI. század elején, és az európaiak megjelenése, a civilizáció terjesztése a sziget őslakói számára a legnagyobb tragédiát jelentette. Az itt élő *arawak* indiánokat elhurcolták a Hispaniola szigetén létesített ültetvényekre, ahol a szabad élethez szokott indiánok szinte napok alatt elpusztultak. A rabszolgákra éhes ültetvényesek martalócai rövid idő alatt gondoskodtak a sziget teljes elnéptelenedéséről. Az arawak indiánok a közeli Dél-Amerikából érkeztek az i. e. kb. 600-as évek körül. Érdekes, hogy az őket követő harcias *karib* törzsek a XIV. században jóformán csak Barbadost nem foglalták el, miközben a környező szigeteken letelepedtek, sőt egészen Kubáig hatoltak.

A gyarmatosításban oly gyakorlott britek 1625-ben jelentek meg Barbadoson, de csak 1650-ben lett a brit korona tulajdona, addig különböző angol grófok magánbirtokaként szerepelt a krónikákban. 1627-ben a sziget nyugati partján létesült az első brit település, *Jamestown* (ma Holetown).

Ezután fokozatosan nőtt a telepesek száma, 1629-ben már 1700-an éltek. Ugyanebben az évben alapították meg a sziget délnyugati csücskén *Bridgetownt,* a mai fővárost.

Az angolok gyorsan felismerik, hogy az ültetvényes gazdálkodásnak fényes jövője van, ezért az elpusztult őslakosság helyébe – elsősorban a cukornádültetvényekre – afrikai néger rabszolgákat hurcoltak be. Az ültetvényeket a kiirtott őserdők helyén létesítették és a cukornádat Guayanából telepítették be.

A rabszolgaság majdnem 200 évig virágzott, és Barbados a Karib-térségben a rabszolgakereskedelem központjává vált. Anglia 1834-ben tiltotta meg a rabszolgatartást, és ezzel megszűnt a rabszolgaság intézménye.

1876-ban lázadás tört ki a szigeten, ami megakadályozta azt a tervet, amely Barbadost közös közigazgatási egységbe fogta volna a környező nyugat-indiai szigetekkel. Az angolok erről a tervükről sokáig nem mondtak le, de csak 1958 januárjában sikerült egy rövid életű, ún. Nyugat-Indiai Föderációt létrehozniuk, amelyhez Jamaica, Trinidad és Tobago, valamint néhány kisebb sziget tartozott. Jamaica és Trinidad 1962-ben követelte először a teljes függetlenséget, amit egy évvel később megkapott. Azóta a szigetállam életét liberális polgári kormányzat irányítja, felváltva hol a Barbadosi Munkáspárt, hol a Demokratikus Munkáspárt vezetésével.

Bridgetown főtere: a Trafalgar Square

Az egykor *Kis-Angliának* nevezett sziget parlamentje előtt, Bridgetownban a szél 1966 novembere óta lengeti a barbadosi nemzeti lobogót, amelynek két, függőlegesen álló ultramarinkék sávja között aranyszínű mezőben háromágú szigony található.

Népességének mai megoszlása az egykori rabszolgakereskedelem következményeit tükrözi. A 265 ezer főnyi lakosság (1978) 77%-a néger, 17%-a mulatt, míg európai, főként angol csak 5%-nyi, de a gazdasági életben betöltött szerepük meghatározó. Főként kereskedelmi tevékenységet folytatnak a század elején idevándorolt indiaiak, akik mindössze 1%-ot tesznek ki.

Barbadosra a XVII. századi benépesüléstől kezdve egészen a mai napig a magas népsűrűség volt a jellemző. Az egyik legsűrűbben lakott ország: 616,4 fő/km² (1978), aminek hátrányai az élelmiszer-ellátás nehézségeiben és a népességnövekedés gyors tempójában mutatkozott meg. A kormányzat családtervezési programot dolgozott ki a túlnépesedés megelőzésére, s ez, egyedül itt, sikerre vezetett. 1970–1978 között a növekedés évi üteme 0,3%-os volt.

Trópusi éghajlat – egzotikus növényzet

Fővárosa, a 110 ezer lakosú *Bridgetown,* az északi szélesség 13°08', valamint a nyugati hosszúság 59°36'-nek találkozásánál fekszik, ami azonnal érthetővé teszi a sziget egyre jobban fejlődő idegenforgalmát. A passzát szélrendszer uralma alatt áll, éghajlatára a tengeri melegáramlások és az óceán hőmérséklet-kiegyenlítő hatása nyomja rá a bélyegét. A sziget évi középhőmérséklete 25,4 °C, a közepes hőingadozás

Pálmás szavanna – Barbados jellegzetes növényzete

csekély, csupán 2–3 °C. Májustól novemberig megnövekedik a csapadék mennyisége, ami a levegő relatív páratartalmában is megmutatkozik, az említett időszakban eléri a 74%-ot is. Területi eloszlása nem egyenletes, a keleti oldal passzátszéllel szembeforduló részein 1500 mm, míg a nyugati szélárnyékos területeken csak 1100 mm-nyi eső hull évente.

Vízfolyásokban ennek ellenére szegény, aminek az az oka, hogy a korallmészkő hamar elnyeli a vizet. Ezért vagy ciszternákban gyűjtik össze, vagy pedig szélmalmokkal emelik ki a karsztvizet. Egyetlen jelentősebb folyója van, a *Constitution,* amely a fővárosnál éri el a tengert.

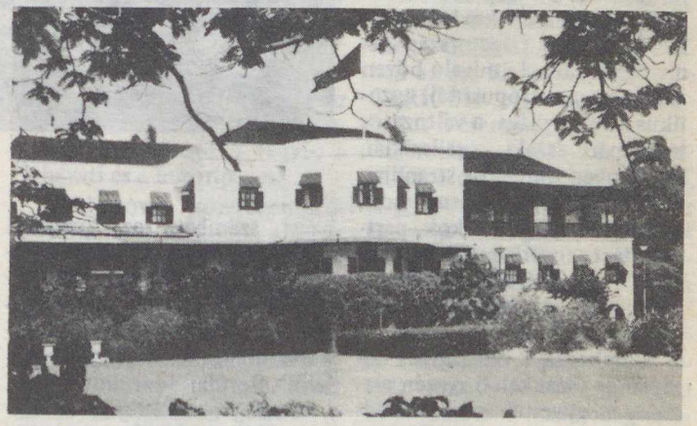
A Közép-Amerikában oly gyakran pusztító hurrikánok általában elkerülik a szigetet, de azért itt sem ismeretlen ez a természeti csapás. Legutóbb 1955-ben söpört végig, nagy károkat okozva. A sziget történetének különösen nagy erejű orkánja 1831-ben 1591 ember halálát követelte, és hatalmas pusztítást okozott az ültetvényeken és a településeken. A múlt században 30 év alatt háromszor tette a földdel egyenlővé Bridgetownt, a fővárost. Különösen a júniustól októberig tartó nyár a legveszélyesebb időszak, ez a hurrikánok keletkezésének ideje.

Kellemes klímája, finom, homokos tengerpartja sok turistát csalogat ide, akik elsősorban az Egyesült Államokból, Kanadából és Nagy-Britanniából érkeznek. A tengerparton egymást érik a motelek, szállodák és panziók pálmákkal tarkított csoportjai, sok helyütt tintakék vizű úszómedencékben lubickolnak a trópusi napsugaraktól feketére sült északamerikai és európai vendégek.

Eredeti trópusi őserdeit az évszázadok óta tartó ültetvényes gazdálkodás és a hurrikánok alaposan megritkították, így ma a pálmás szavanna az uralkodó, amit a szárazabb mészkőterületek *xerofita* (szárazságtűrő) növényzete tesz változatossá. A szélviharok nagyrészt elpusztították azokat a *szakállas fügefákat,* amelyekről (Higueras barbadas) a spanyolok elnevezték a szigetet.

A hűvösebb éghajlathoz szokott európaiak számára különleges élmény a változatos trópusi növényzet, hiszen a nálunk féltett és gondosan ápolt szobanövények itt buján tenyésznek és jóval termetesebbé fejlődnek. Szinte mindenütt megtalálhatók az embermagasságúra nőtt kaktuszfélék, a medvetalp (Opuntia rafinesquei), a gömbkaktusz (Echinopsis), az agavé jó néhány fajtája, és a hazai üvegházakból jól ismert legyezőpálmák, filodendronok (Monstera deliciosa). A pálmafélék közül a leggyakoribb a kókuszpálma (Cocos nucifera), mely zöldellő ligetek formájában igazi trópusi hangulatot teremt a tengerparton, a főváros parkjaiban, a motelek és a nyaralók környékén.

A parlament épülete Bridgetownban



Nyitott szemmel a szigeten

A szigetet keresztül-kasul átszelik a Bridgetownból kiinduló, ún. highway-k, melyek nevükkel ellentétben egyáltalán nem autópálya méretűek, hiszen csak három-négy méter szé-

sek, viszont állapotuk kitűnő és mintegy 1448 km hosszúságú, ami az ország méreteihez képest mindenképpen elismerésre méltó. Ráadásul az utakból 507 km első, 812 km pedig másodosztályú.

A „jobbra tarts"-hoz szokott európai ember számára nem is az utak szélessége okozza a problémák, hanem inkább az angol hagyományokhoz hűségesen ragaszkodó barbadosi „KRESZ", amely szerint a bal oldali közlekedés szabályai érvényesülnek. A másik meglepetés a turisták számára, hogy a barbadosi gépkocsipark rendelkezik néhány, jobb-kormánnyal ellátott Skoda autóval is, ami nem túlságosan gyakori látvány még a vén Európa nyugati részén sem.

A sziget megismeréséhez néhány barbadosi dollár befizetése ellenében könnyen kezelhető vászontetős jeep-autó bérelhető, amivel a 34 km hosszú és 22 km széles szigetország hamar bejárható. Látnivaló bőven akad, maga a trópusi táj, egzotikus növényvilága, a változatos tengerpart északi korallsziklái, vagy éppen homokos strandjai, a pálmákon ugráló kismajmok, a vízből kimászott rákok, partra sodort tengerisünök, fantasztikus korallképződmények a felfedezés izgalmát adják a kíváncsiskodóknak.

Domborzata változatos, középső és északkeleti részén alacsony hegyvonulatok emelkednek. Legmagasabb pontjáról, a *Mount Hillabyről* (336 m) pompás kilátás nyílik a sziget minden pontjára, ráadásul könnyen megközelíthető gépkocsival is.

Legészakibb pontja a *North Point,* egy fehér korallmészkőszirt, melynek partfalait dühödten és óriási robajjal ostromolják az Atlanti-óceán és a Karib-tenger együttes hullámai.

Színes vitorlájú yachtok és harsogó motorcsónakok szántják a partközeli vizeket, parafa mellényes vízisízőket vontatva maguk után, de a bátrabbak még különlegesebb sportágat választhatnak: a motorcsónak vontatta ejtőernyőzést.

E tradicionálisan angolszász turistaparadicsom a nyugat-indiai szigetvilág hagyományos üdülőhelye az év minden szakaszában mágnesként vonzza a turisták tízezreit. Különösen a téli hónapokban találhatók itt

Pálmaligetes táj temetővel

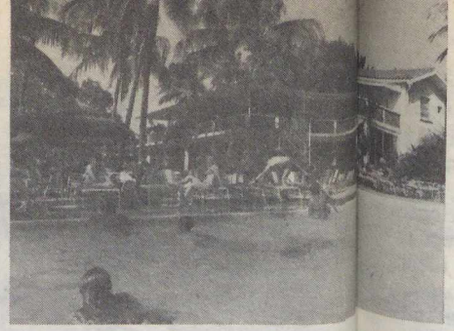
nagy számban az amerikai (60%), az angol és kanadai állampolgárok, főleg a középosztály képviselői, akik Barbadoson kárpótolják magukat az inkább milliomosoknak „megfelelő" floridai luxushotelekért.

A sziget vonzerejét – a kellemes klímán kívül – az a tény is befolyásolja, hogy a szállodai költségek nem túl magasak. A szigetlakók nagy gondot fordítanak arra, hogy minél több legyen az évenként visszatérő vendégek száma. Változatos programot kínálnak az éjszakai mulatókban, ahol egzotikus hangszereken játszó zenészek, énekesek, táncosok, tűznyelők gondoskodnak a külföldiek jó hangulatáról.

Az állam is részt vesz az idegenforgalom fejlesztésében, ez érthető is, mivel a cukor mellett az ország másik fő bevételi forrását jelenti. Jellemző a turizmus fejlődésére, hogy míg 1967-ben csak 91 565, tíz évvel később már 269 314 látogatója volt, s ennek megfelelően emelkedett az idegenek után járó pénzforgalom is. 1970-ben 63,5 millió barbadosi dollár, az évtized végére már 200 millió dollár körüli összeg került a bankokba.

Gazdag ország

Barbados a nyugat-indiai szigetvilág egyik leggazdagabb országa, sokoldalú gazdasági szerkezettel, rendezett költségvetéssel, fejlődő idegenforgalommal. Jellemző, hogy az alsó- és középfokú oktatás ingyenes, és ennek megfelelően a Karib-térségben itt a legalacsonyabb az



A tengerparton egymást érik a szállodák és panziók, amelyekben a gazdag vendégek minden kényelemmel ellátva élvezik a csodálatos környezetet

analfabéták száma, a lakosságnak mindössze 2%-a. Egyetemén, melyet 1963-ban létesítettek, ma 1350 diák tanul.

Gazdasági életére a mezőgazdaság túlsúlya nyomja rá bélyegét, ebben dolgozik a munkaképes lakosság 21,2%-a. A gyarmati múlt örökségeként az országot az abszolút monokultúra jellemzi, mivel a művelt terület 70%-án cukornádat termesztenek. A további 30%-on osztozik a többi növény: a dohány, a gyapot, a yucca, a batáta, a banán és a kukorica. Közép-amerikai méretekhez viszonyítva mezőgazdasága magas termelékenységű, ennek ellenére az ország nem tudja élelmiszer-szükségleteit kielégíteni. Ennek fő oka a már említett monokultúrás szerkezet. A másik oka a magas népsűrűség, mert így az egy hektár megművelt élelmiszer-termelő területre jutó népesség száma is magas: 50 fő.

A kormány ezért nagy mennyiségű élelmiszert kénytelen importálni. Az ország az egy főre jutó mezőgazdasági termékek behozatalában az elsők között helyezkedik el, így nagymértékben függ az élelmiszerimporttól.

Az élelmiszer-ellátás javítása érdekében fellendítették a baromfitenyésztést és a tejtermelést, növelték a sertésállományt, a szarvasmarha- és juhtenyésztést. Kivitelében viszont szinte egyetlen termék szerepel: a cukor, amely az export 70%-át teszi ki.

Több mint negyedmilliónyi lakosságának élelmiszer-ellátásában jelentős szerepe van a tengernek. Félezer motoros halászhajója naponta járja a tengert, és a kifogott halmennyiség eléri az évi négyezer tonnát (1979).

Az egyoldalú gazdasági szerkezet megváltoztatásához járul hozzá fejlődő ipara, amely a kereső lakosság 11,1%-át foglalkoztatja. Természetes dolog, hogy a cukornádhoz kapcsolódó cukoripar a legjelentősebb. A világon sehol nem volt ilyen gyors a fejlődés a cukoriparban, mint Barbadoson, 20 cukorgyár, három rumlepárló és két szirupüzem működik. Egyéb ipari ágazatok közül kiemelt programként szerepel az alumíniumgyártás, de egyre nagyobb jelentőségű a vegyi-, a ruházati és a bútoripar is.

Bridgetown közelében kőolaj-finomító működik, ahol az 1953-ban felfedezett kőolajat és földgázt dolgozzák fel. Földgázból 1977-ben 10 millió m^3-t termeltek, míg az 50 ezer tonna (1980) kőolaj csak szükségletének harmadát fedezi. Ezért állami támogatással – követve a brazil példát – ún. *gazohol*-programot indítottak be, amely egyelőre még a kutatás fázisában van.

A Karib-térség országai közül az elsők között találjuk Barbadost az egy főre jutó villamosenergia-fogyasztásban, de még az egy főre jutó nemzeti jövedelemben is az 5. helyen áll (1978-ban 1940 dollár). Csak Trinidad és Tobago, Puerto Rico, Bahama-szigetek és Suriname előzi meg. Jelentős még a festékipara, margaringyártása és étolajtermelése. Külkereskedelmi partnerei Nagy-Britannia (39,1%), az Egyesült Államok (18,5%) és Kanada (4,7%), ahová elsősorban cukrot, melaszt és rumot szállítanak.

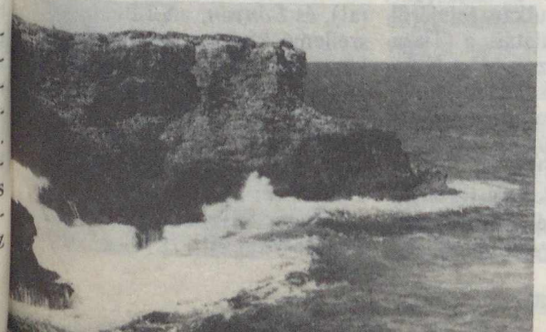
A külkereskedelem szempontjából nagy jelentőségű volt az 1968 májusában létrehozott Karibi Szabadkereskedelmi Társulás (CARIFTA), melynek Barbados egyik alapító tagja volt. A társuláshoz Guayana, Jamaica, Trinidad és Tobago tartozott még. Az egyesülés – fokozatos vámcsökkentés útján – a tagországok közötti kereskedelem növelését tűzte ki célul. A CARIFTA utódja 1973-ban az ún. Karibi Közös Piac, a CARICOM lett, amelyhez Barbados is csatlakozott.

Történelmi múltja és jelenlegi kapcsolatai alapján érthető, hogy az ország hivatalos nyelve az angol. Angolul sugározza adásait a CBC Rádió- és Televíziótársaság is, amely 1971 óta színes programot is ad.

A főváros, Bridgetown főtere a Trafalgar Square nevet viseli, kiképzése és építészeti megoldása a hivatalos barbadosi prospektusok szerint olyan, mint a „nagy", azaz a londoni. A város utcaneveiben angol városok nevét fedezhetjük fel; egyik hídját Chamberlain angol miniszterelnökről nevezték el. A város – és egyben a szigetország egyetlen – kikötőjét mesterségesen alakították ki.

Barbados, az Antillák gyöngye, független ország a Brit Nemzetközösségen belül, azonban gazdasági-politikai jelene sok szállal kötődik az egykori anyaországhoz.

HANGRÁD LAJOS



Az északi tengerpart korallmészkőszirtje: a North Point

Ország-

világjárás

KALANDOZÁSOK A FELSŐ-TISZÁNÁL

Sokat ígérő, romantikus üdülésre csábítja a különleges utazások kedvelőit az IBUSZ egyik legújabb – még az idei programfüzetében sem szereplő – ajánlata: „Július 11–25. és augusztus 1–15. között a vásárosnaményi Tisza-parton kikötött *tanyahajóban* lehet egy vagy két hetet eltölteni. A társalgóval, napozófedélzettel, közös zuhanyozókkal ellátott hajó 2–4 ágyas kényelmes kajütjei fogadják az üdülővendégeket. A félpanziós ellátás során a reggelit a hajón, a vacsorát a közeli étteremben szolgálják fel. A részvételi díj: 1090 Ft/fő".

Csábító a program, hiszen az ország egyik eldugott, a turisták által kevésbé felfedezett, ugyanakkor természeti és kultúrtörténeti emlékekben igen gazdag tájának felfedezését ígéri. A Beregi-síkról van szó, amit egyik oldalról az ezen a szakaszán még sokat kanyargó Tisza, a másikról a magyar–szovjet határ fog közre. A területnek éppen a „horgonyzóhely" – *Namény* – a központja, bár a város eredeti magja a hídon túl, a folyó bal partján található. Beregi területen van azonban az 1969-ben Vásárosnaményhoz csatolt *Gergelyiugornya,* ami egyúttal a Tisza mente legjobb fövenyes strandjával is büszkélkedhet. Magának a városnak azonban vannak más értékei is. Elsősorban a Beregi Múzeum, ahol a vidék történelmi emlékei mellett természetesen a híres beregi hímzés mintáival is meg lehet ismerkedni. Vásárosnaményhoz tartozik ma már *Vitka* falu is, ahova a napjainkban egészségházként szolgáló XIX. századi, szépen helyreállított parasztházért érdemes kirándulni.

Igazi, értékes túracélpontokat azonban a beregi tájak nyújtanak. A természetkedvelőknek ajánlható a *Beregdaróc* melletti Dédai-erdő és a Beregi-sík hajdani nagy gyergyánostölgyeseinek „utolsó mohikánjait" őrző tarpai tölgyes, 120 éves, 24–28 méter magas fáival. (Mindkettő védett terület!) Akit az erdők inkább a turisztika, az esztétikai élmény miatt és nem a botanikáért érdekelnek, az inkább a Tisza menti ártéri erdőket és a lónyai vagy a Bockereki-erdőt keresse fel. Még a „hegymászók" is találhatnak errefelé érdekes terepet: a tarpai Nagy-hegyet. A 161 m

magas hajdani vulkán tetejéről csodálatos a kilátás a Tisza kanyarjaira és azon túl a Nyírség tájaira, míg keletről odalátszanak a határon túl emelkedő beregi vulkáni kúpok és a távolban kéklő Kárpátok.

A műemlékeket, a történelmi és kultúrtörténeti értékeket megismerni vágyók jobb, ha rögtön két hétre fizetik be az üdülést, és még akkor sem biztos, hogy mindent meg tudnak nézni. Naménytól alig 10–15 kilométerre négy olyan műemlék templom is található, melynek építészettörténeti jelentősége túlmutat a kis beregi tájon. A középkor világát idézik a freskókkal díszített *csarodai,* valamint a *Márokpapiban* álló és a *vámosatyai* templomok, míg a XVIII. században eredetileg paticsból épített kis *tákosi* templom belső, festett asztalosmunkáin a késő középkor örökségeként elevenednek meg a színek és a virágmotívumok.

A Beregi-sík két végpontján is található egy-egy szép műemlék templom: *Tarpán,* ahol a

Csaroda: templom

Vitka: XIX. századi paraszthá

déli kapu felett a Báthoryak sárkányos címere utal az ősi birtokosokra (bár a falu szívesebben emlékszik Esze Tamásra!), és *Lónyán,* ahol Bánk bán szelleme kísért a gótikus falak közt. Lónyát a harangtornya miatt is érdemes felkeresni. A hasonló gemzsei, vámosatyai, szabolcsbákai tornyokkal szemben ugyanis a lónyainak ismert a mestere: Kakuk Imre, jándi ácsmester készítette Bán Péter nevű legényével 1781-ben.

Gemzse: fa harangtorony a XVIII. századból

Vásárosnamény: a Beregi Múzeum kertje

Beregsurány: Bay-kastély

Ifju György felvételei

Bánk bán alakja – ha közvetve is – a környék irodalmi emlékeire tereli a figyelmet: *Szatmárcsekére,* ahol a temető csónakos fejfái közül messze kiemelkedő emlékmű jelzi Kölcsey Ferenc sírját; *Tiszacsécsére,* ahol egy tapasztott falu, zsúpfedeles kicsi házban a gyermek Móricz Zsigmondra lehet emlékezni; *Anarcsra,* ahol a Czóbel-kastély elvadult parkjának fái alatt az avartól félig takartan fekszik Czóbel Minka sírköve. Ezek a túrák azonban már elkalandoznak a beregi tájaktól, ha nem is túlságosan messze, csak a Szatmári-sík területére.

Vámosatya: templom, háttérben a restaurálás alatt álló toronnyal

Folytatni lehetne a programok sorát *Túristvándi* vízimalmával, *Csenger, Csengersima, Nagyszekeres* templomaival, *Cégénydányád* kastélyparkjával vagy a *vajai* várkastéllyal, és – legalább oda- vagy visszaútban – beleférne a sorba a megyeszékhely, Nyíregyháza és a kultúrközpont Nyírbátor is. Ha pedig a nyaraló IBUSZ-vendég feje már zúg a sok látnivalótól, és nem pihenteti az ugornyai strand sem, akkor felkeresheti a közeli termálfürdők valamelyikét is (Kisvárda, Mátészalka).

A legfontosabb a naményi nyaralásban azonban az egyik „főszereplő", a Tisza. A „szőke" folyó, ami hajnalaival és naplementéivel, selymes vizével és viharos örvényeivel, horgászaival és halaival meghitt perceket, órákat, napokat szerezhet. Kitöltheti az üdülés egész idejét is, anélkül, hogy el kellene kalandozni mellőle. Hogy ez valóban így van, arról érdemes a helyszínen meggyőződni, azaz *jelentkezni kell a tanyahajóra valamelyik budapesti, vidéki IBUSZ irodában vagy a TIT Jegyirodában (Bp., VI., Lenin krt. 98.).*

Baráti köreink

Csillagdaavatás Gyulán

1983. március 9-én közel 150 érdeklődő töltötte meg zsúfolásig a gyulai járási-városi TIT-szervezet természettudományi előadótermét. Ezen a napon avatta fel *dr. Ádám György*, a TIT országos elnöke a TIT Békés megyei Szervezete csillagdáját Gyulán. Avatóbeszédében kiemelte, hogy a természettudományok népszerűsítéséért bőven van még mit tenni, ennek lehet hasznos helyszíne ez a létesítmény. Elismeréssel szólt arról, hogy ezen a rendezvényen milyen sok az ifjú arc, a csillagászat iránt érdeklődő fiatal.

Az avatóünnepség részeként *dr. Horváth András*, a TIT Planetárium és Uránia Csillagvizsgáló igazgatója tartott színvonalas, diaképekkel kísért csillagászati előadást. A téma a közelgő Halley-üstökös vizsgá-

latára tervezett Vega program volt, amelynek Magyarország is aktív részese.

Az ünnepség alkalmából a TIT gyulai csillagászati szakkö-

reinek fiataljai rendeztek kiállítást csillagászati eszközökből, rajzokból. A három szakkör általános és szakmunkásképző iskolás tagjai ezzel az összeállítással is igazolták, hogy milyen népszerű a tanulók körében a csillagászat.

Az ünnepség kezdetén még felhős ég a felavatást követő távcsöves bemutatóra már viszonylag kitisztulva tárta elénk szépségeit, s a résztvevők vállal-

ták néhány lépcsőfok megmászása után a várakozást, hogy megtekinthessék az Orion-ködöt.

A csillagda több elképzelés után, a minél kevésbé fényszennyezett égbolt és a mindenki által könnyű megközelíthetőség követelményeinek kompromisszumaként, a város központjában kapott helyet, a TIT-székház tetején kialakított teraszon. Sor került egy szakköri terem kialakítására is, mely a későbbiekben esetleg fotólaborként is használható.

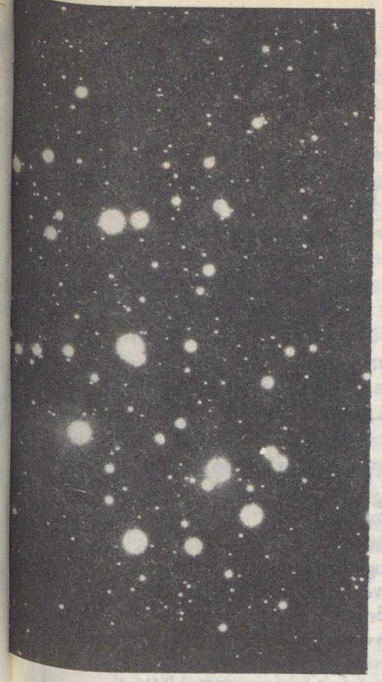
Társadalmi munkában készült a szép kivitelű, eltolható tetejű távcsőház, melyben a csillagda főműszere, egy *150/2250-es Zeiss–Meniscas* óragépes bemutatótávcső található. A Cassegrain-szerelés előnyeként gyakorlatilag a távcső bármely állásában kényelmesen lehet észlelni. A különböző gyújtótávolságú okulárok egy revolverfoglalatban elfordíthatók, így a nagyítás változtatása (56-, 90-, 140-, 225- és 375-szörös) gyors és kényelmes. A távcsőhöz tartozik egy *napszűrő tükör*, mellyel a Nap közvetlen távcsöves megfigyelését lehet végezni, és egy *asztrokamera* is, a hosszabb expozíciós idejű felvételek készítéséhez.

Meglevő szemléltetőeszköz-készletünkkel *rendhagyó földrajzórákon* szeretnénk segítséget nyújtani az iskolai oktatásnak, emellett rendszeres nyitva tartással, derült estéken az érdeklődőknek bemutatni a csillagos ég szép látnivalóit. Mivel Gyula városa nagy idegenforgalmú hely, bízunk benne, hogy a csillagda látogatása az itt üdülők programjának részévé is válik.

Szilágyi Ferenc
csillagdavezető

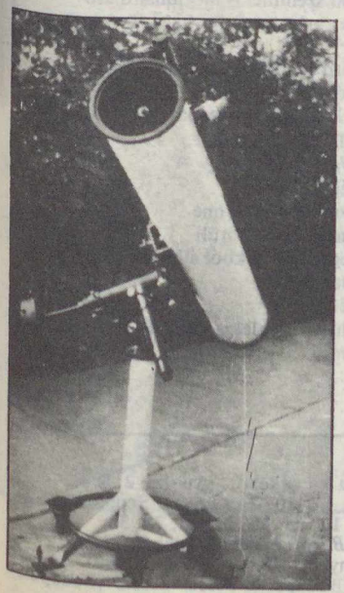
Dunaújváros

„Novemberben egy késő este kinéztem az ablakon, és úgy láttam, hogy szebb és tisztább az idő az átlagosnál. Azonnal indultam lefelé, hogy fényképezzek, és az ekkor készült expozícióim közül a mellékelt Fiastyúk-kép sikerült a legjobban. A felvétel egy 80/840-es Zeiss AS objektívvel készült, 20 perces idővel, 27 DIN-es Orwo-filmre, városi fény mellett. Farkas István, 2400 Dunaújváros, Vörösmarty u. 7."



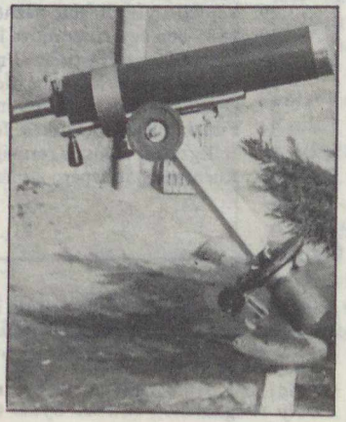
Makó

„Már öt éve foglalkozom csillagászattal, de még csak egy éve vagyok a CSBK tagja. Első távcsövem egy 30 mm átmérőjű akromatikus objektívvel készült csillagászati távcső volt, s most örömmel tudatom, hogy félévi fáradságos munkával elkészült a képen látható 200/1800-as, Newton-rendszerű reflektorom. A kitűnő optikai elemeket, melyek felbontóképessége tökéletes, az Urániából vásároltam. Nagyítási lehetőségei 90-, 120- és 180-szorosak. Távcsövem könnyebb szállíthatósága érdekében kerekeket szereltem a lábak köré hegesztett, hajlított csőre. Az osztott körök és az óragép készülőfélben vannak. Ezúton mondok köszönetet mindazoknak, akik távcsövem elkészülésében közreműködtek, különösen édesapámnak, aki nélkül el sem készülhetett volna műszerem. Mészáros Attila, 6900 Makó, Gyöngy u. 1/a."



Budapest

A mellékelt Hold-felvételek tízszeresre nyújtott fókuszú 72/500-as, óragéppel ellátott reflektorral készültek, Zenit TTL géppel, Fortepan 200-as nyersanyagra, 5 másodperces expozíciós idővel. Zsinórral exponálok, de az objektívet egy kartonpapírral letakarva hagyom, amíg a távcső rezgése „lecseng". Szeretném bebizonyítani, hogy 7–8 cm-es



akromátokkal is élvezetes megfigyelő munkát lehet végezni. Remélem, hogy 100 mm-es objektívátmérőjű asztrográfom „belövése" után halmaz- és bolygófelvételekkel is tudok majd jelentkezni. Dóczi Ottó, 1204 Budapest, Kende Kanuth u. 114.

A csillagos ég

1983. július hóban*

HOLD

Újhold: $10^d\ 14^h\ 19^m$
Első negyed: $17^d\ 04^h\ 51^m$
Holdtölte: $25^d\ 01^h\ 28^m$
Utolsó negyed: $3^d\ 14^h\ 13^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó végén napnyugta után, a nyugati égbolton kereshető fel. Felső együttállásban a Nappal 9-én.

Vénusz: Alkonycsillagként látható a nyugati égbolton. Legnagyobb fényességét ($-4^m,2$) 19-én éri el.

Mars: A hó végén kísérelhető meg felkeresése, a hajnali keleti égbolton, az Ikrek csillagképben.

Jupiter: Az esti órákban figyelhető meg, a Skorpió csillagképben.

Szaturnusz: A kora esti órákban látható, a Szűz csillagképben.

Uránusz: A kora esti órákban kereshető meg, a Skorpió csillagképben.

Neptunusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg, a Nyilas csillagképben.

METEORRAJOK

Delta Aquaridák (július 15–augusztus 15.) gyakorisági maximuma 28-án. Radiánsa kettős.

JELENSÉGEK

A Jupiter 1°-kal délre a Holdtól $20^d\ 01^h\ 18^m$-kor.

A Neptunusz 1°-kal északra a Holdtól $22^d\ 04^h\ 12^m$-kor.

*Az időadatokat a nyári időszámítás szerint adtuk meg!

FEJTÖRŐ

KÖDÖK AZ ÉGBOLTON

Andromeda-köd
Orion-köd
Lyra-köd
Rák-köd

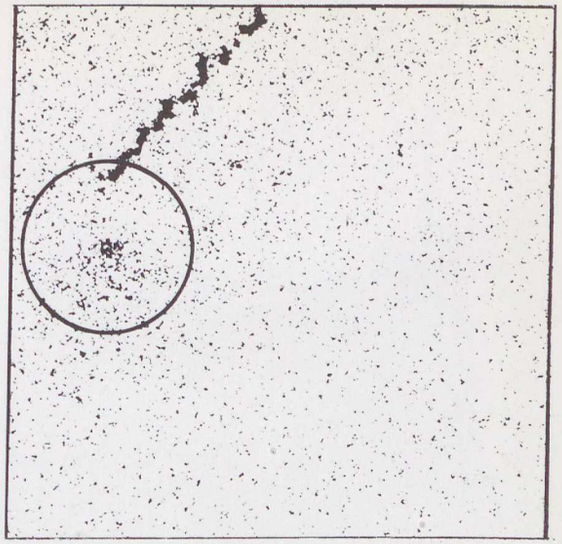
1. A Messier-katalógusban a 31. számot viseli
2. Összfényessége kb. 4,5 magnitúdó
3. Mindössze 1 ívperc átmérőjű
4. 6300 fényévnyire van tőlünk
5. 3 x 5 ívpercnyi területet foglal el az égen
6. Ezt a ködöt NGC 1976 néven is számon tartják
7. Távolsága mintegy 1600 fényév
8. Ez a Messier-féle katalógus első objektuma
9. Szabálytalan alakú, szálas szerkezetű ködfolt
10. Katalógusában Charles Messier az 57-es számmal látta el
11. Planetáris köd
12. Távolsága 5400 fényév
13. Az új általános katalógusban az NGC 224 jelet viseli
14. Szabad szemmel is látható, ha nagyon tiszta az ég
15. Távolsága 2,3 millió fényév
16. 100 x 25 ívperc méretű
17. Összfényessége 8 magnitúdó körüli
18. Ez az NGC 6720 jelű köd
19. Középpontjában egy pulzár található
20. A Bika csillagképben lehet megkeresni
21. Igen kedvező esetben szabad szemmel is megpillantható
22. Az NGC 1952 jelzést kapta
23. Ez a köd az M42 jelű
24. Középponti csillagát Gothard Jenő fényképezte le először
25. Ez a „köd" a Tejútrendszeren kívül található
26. Az „égi vadász" kardjának középső csillagánál található
27. Ebben a ködben vannak a Trapéz csillagai
28. Egy szupernóva maradványa
29. Valójában egy táguló gázhéj
30. 1885-ben egy szupernóva lobbant fel benne
31. Vizuális összfényessége 3 magnitúdó körüli
32. Hubble bizonyította be, hogy csillagokból áll
33. Összfényessége csupán 9 magnitúdó
34. Fiatal csillagok késztetik fénylésre
35. Jellegzetes, ellipszis formájú gyűrű alakja van
36. Körülbelül 50 ívperc átmérőjű

Az áprilisi fejtörő helyes megfejtése a következő – Apollo: 2, 5, 9, 11, 14, 22, 27, 31, 34. Gemini: 6, 7, 13, 16, 17, 20, 24, 29, 33. Szojuz: 1, 4, 10, 19, 23, 26, 30, 32, 35. Vosztok: 3, 8, 12, 15, 18, 21, 25, 28, 36.

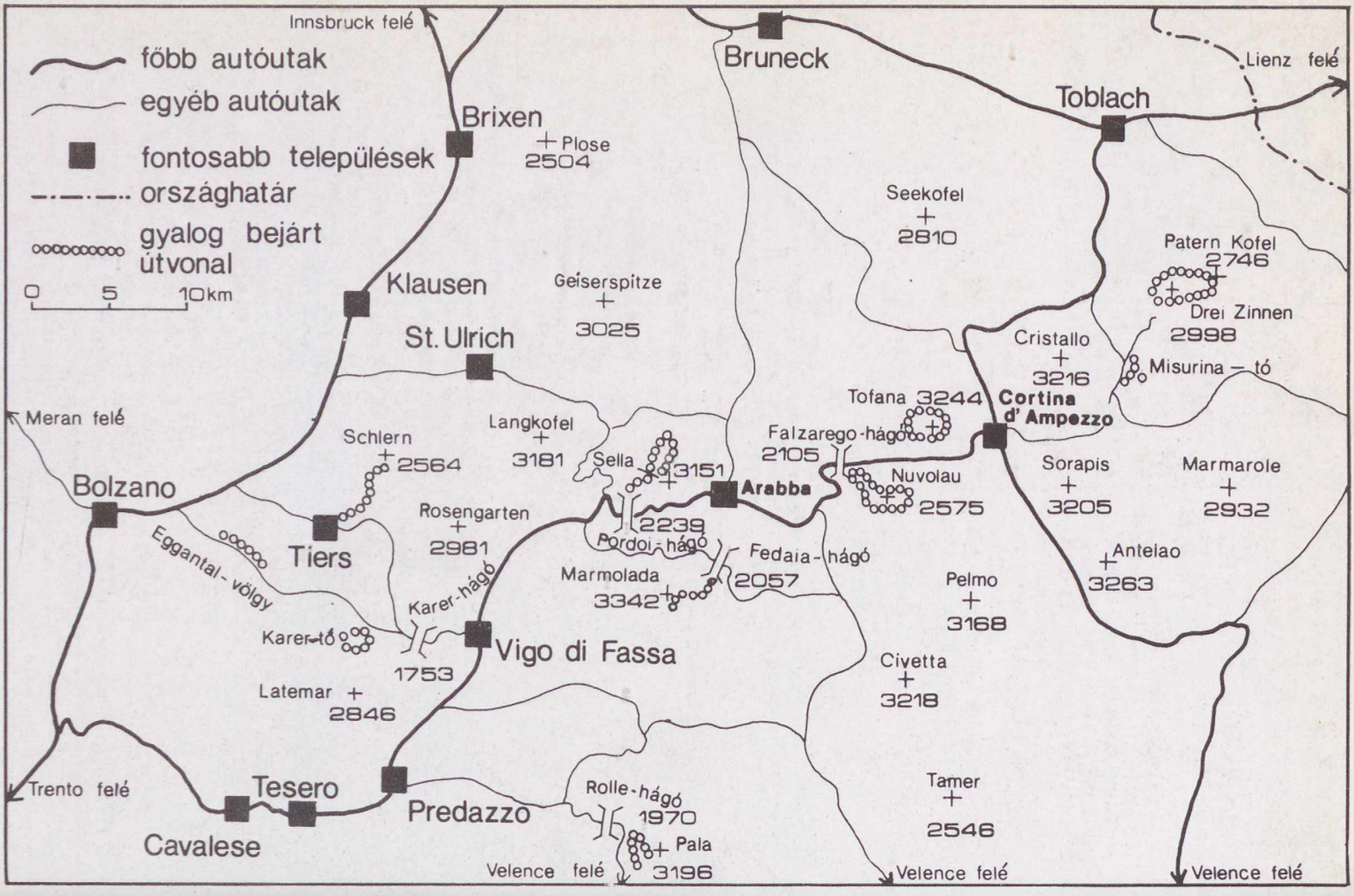
100 Ft-os könyvutalványt nyert: *Békefi Ferenc* (Tatabánya), *Tóth Béla* (Emőd). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: *Bay László* (Miskolc), *Németh Károly* (Boglárlelle), *Pálóczi Gyula* (Budapest), *Teszár László* (Budapest).

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Az IRAS mesterséges hold (melyről e számunkban olvashatnak bővebben) üstököst fedezett fel 1983. május 3-án! Az IRAS–Araki–Alcock-üstököst magyar amatőrcsillagászok is megfigyelték, a borús idő miatt azonban csak néhány nappal később. Az első megfigyelés Gyimesi Lajostól, Szőke Balázstól és Zalezsák Tamástól (Pécs) származik (1983. május 7/8. 21 : 03 UT-től kezdve). Leírásuk szerint az üstökös 3,5 magnitúdós, 1 fok átmérőjű, gyenge, de határozott maggal. Másfél óra múlva határozottan észak felé mozdult. Szabad szemmel is látható volt.



Keszthelyi Sándor (Vasas) két perccel (!) később vette észre az üstököst. Szerinte 22 ívperces, kissé elliptikus, befelé sűrűsödő foltként látszott. Áttetsző felületén kis csillag ragyogott, összfényességét 4,5 magnitúdóra tette (7x50-es binokulárral végzett megfigyelés). Végül ugyanaznap 23 : 00 UT-kor Dömény Gábor és Ságodi Ibolya is felfedezte (Mélykútról) az üstököst. Képünkön Kelemen János felvételei láthatók, melyek 1983. május 10-én 21 : 30–21 : 38 és 22 : 07–22 : 14 UT közt készültek, Kodak Tri X filmre, 4,5/250-es teleobjektívvel, melyet az Uránia Heyde-refraktorával vezetett. A kép felső részén az UMa egyik 7 magnitúdós csillagának nyoma látszik, mely a vezetés következtében elmozdult



A Dolomitok térképvázlata (A dolomittól a Dolomitokig című cikkünkhöz)

A felhőbe vesző Fitz Roy csúcsa (Filmfesztivál Trentóban c. cikkünkhöz, fotó: Gino Buscaini)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 7. SZÁM
1983. JÚLIUS

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
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
83 1844 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István, dr. Horváth András, Juhász Árpád, ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, Miklós Gyula, dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta Rockenbauer Pál, dr. Szabados László, dr. Szécsényi-Nagy Gábor, dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr Vasváry Artúr 194
A természet filmkockákon
The nature on movie frames
Die Natur auf Filmbildern
Природа на кинокадрах

Csaba György 197
Néhány gondolat a vöröseltolódásról
Some ideas about the redshift
Einige Gedanken über die Rotverschiebung
Несколько идей о красном смещении

Lóczy Dénes 201
Az Antrim-bazaltfennsík
The Antrim basalt plateau
Antrim Basaltplateau
Базальтовое плоскогорье в графстве Антрим

Mezősi Csaba 206
A törpe nóvák
The dwarf nova stars
Die Zwergnovae
Карликовые новые звёзды

Juhász Árpád 210
Epizódok a Mecsek hegység földtörténetéből
Episodes from the geological history of the Mecsek Mountain
Episoden der geologischen Historie des Mecsek Gebirges
Эпизоды геологической истории горы Мечек

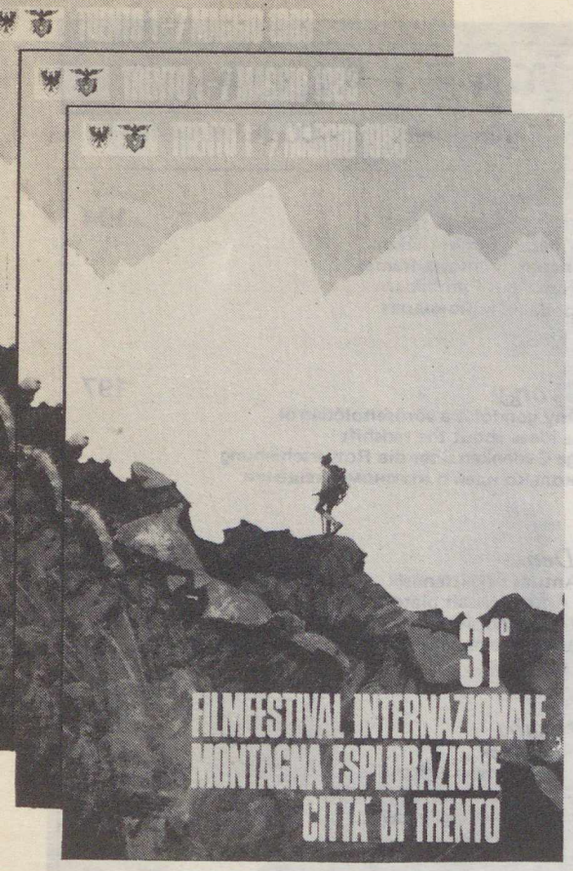
Zoltai Márta 215
Olvasói ankét Bodajkon
Meeting with the readers in Bodajk
Begegnung mit den Lesern in Bodajk
Встреча в читателями в Бодайке

Dr. Kelemen János 216
Plerionok: a Rák-köd, a 3C58 és . . . ?
The plerions: Crab-nebula, 3C58 and . . . ?
Die Plerionen: der Krebsnebel, die 3C58 und . . . ?
„Плерионы": туманность Рака, 3C58 и . . .?

A CÍMOLDALON:
Carrickfergus vára a mólóról.
(Az Antrim-bazaltfennsík című cikkünkhöz, Lóczy Dénes felvétele)

Filmfesztivál Trentóban

A TERMÉSZET FILMKOCKÁKON



A Mt. Everest 1982. évi meghódítása volt a témája az egyik bemutatott szovjet filmnek

Részlet a Le concerto d' Alaska című, Trentó város nagydíját elnyert filmből

A trentói városháza dísztermében, május 1-én, ünnepélyes keretek között nyitotta meg *dr. Giorgio Tononi* polgármester a 31. Nemzetközi Hegyi- és Felfedezőfilmek Fesztiválját. Beszédében örömét fejezte ki a filmfesztivál iránti, évről évre megismétlődő nagy érdeklődés miatt, de nem hallgatta el az egyre fokozódó anyagi nehézségeket sem, amelyek az évenkénti megrendezést már-már veszélyeztették. Trentino tartomány azonban segített a nehézségek áthidalásában és így – hangoztatta – elhárultak az akadályok.

Az Olasz Alpin Klub elnöke és *dr. Guido Lorenzi* köszöntötték még a megnyitón részt vevőket.

Végezetül *Piero Zanotto*, a filmfesztivál igazgatója ismertette a gazdag heti programot. Elmondta, hogy mindössze 43 film bemutatására kerülhet sor, amelyből 37 hegyi és hat felfedező-témájú. A bemutatott filmek 17 országból valók.

Franciaország filmjeiből 11-et, az NSZK és Svájc alkotásaiból ötöt-ötöt válogatott ki az előzsüri. Az USA, Olaszország, Csehszlovákia három-három filmje mellett megnézhettük a Szovjetunió, Bulgária, Románia, Jugoszlávia, Ausztrália, Hollandia, Kuba, Írország és Argentína legjobb alkotásait. Hosszú évek után sikeres magyar filmet is láthatott a közönség.

Érdekes kezdeményezésként a délutáni vetítések első filmjeként az elmúlt évek egy-egy nagydíjas alkotásának bemutatásával kezdődött a program.

A hagyományoknak megfelelően a rendezők gazdag kulturális programmal kedveskedtek a résztvevőknek:

– *Vittorio Sella* a Kaukázusról készült képkiállítása a régmúltba vezette vissza nézőit;

– kínai hegyi tájak festészetét bemutató kiállítás, valamint bélyegkiállítás megnyitására is sor került;

– ünnepélyesen kiosztották a legjobb hegyi témáról írt alkotás 1983-évi irodalmi díját;

– a városi múzeum a Dolomitok kőzetanyagát, a környező terület régészeti és földtani múltját mutatta be,

– az alpinisták legnagyobb örömére gazdag hegymászófelszerelés-kiállítás is nyílt, ahol falmászási, hegyi mentési és egyéb bemutatók is voltak.

Ezüstencián díjat kapott a legjobb alpinista-alkotás, a La vie au bout des doigts című francia film

A rendezők nem feledkeztek meg az ifjúságról sem. A fesztivál időtartama alatt öt napon át délelőttönként két szovjet, egy francia és egy NSZK rövidfilmet vetítettek külön programként.

A fesztiválon részt vevő alpinisták közül az egyik esti vetítés során a „Patagónia – két alpinista legendája" című filmet láthattuk. A 46 perces alkotás Dél-Amerika nem sokak által bejárt hegycsoportjára vezetett bennünket. Az expedíció egyik résztvevője *dr. Silvia Metzeltin* geológusnő, aki férjével, Gino Buscainival bejárta a Tűzföld közelében emelkedő Fitz Roy hegycsoportot. Kéthónapos útjuk során nemcsak a meghódítandó csúcsok rekordja vezette őket, hanem megismerkedhettek az itt élő őslakókkal, tanulmányozták életmódjukat és ismeretséget kötöttek sok, addig ismeretlen tájjal.

Törékeny, közepesen magas, arca erősen napbarnított. Ki hinné, hogy közel ezer nehéz túra van mögötte. És ezek közül jó néhány nem kimondottan nők részére fenntartott útvonal. Ismerkedjünk meg vele, vallassuk, mint ahogy Ő teszi a természet sokszor kifürkészhetetlen titkaival.

Dr. Silvia Metzeltin-Buscaini geológus, a híres női hegymászók egyike (fotó: Gino Buscaini)

A fesztivál nevezetes alpinistája

Kérem, beszéljen nekünk életéről!

45 évvel ezelőtt Svájcban, a festői Luganóban születtem. Itt kóstolgattam a hegyek ízét, éltem ifjúi éveimet, de hegymászónővé Olaszországban váltam.

Ösztönözte-e valami arra, hogy hegymászó legyen, mi indította e sokak által csodált szenvedély felé?

Geológus vagyok. Már ez a hivatás is a természet felé irányította a figyelmemet. Családi környezetemből is örököltem a természet szeretetét. Imádom a tiszta levegőt, barátja vagyok a mozgásnak, sportos becsvágyaim vannak, no és nem utolsósorban: a természettudomány nagyon érdekel.

Kitől tanulta a hegymászás alapjait?

Nem jártam hegymászóiskolába, és nem volt tanítómesterem sem. Nagyon sok olyan könyvet olvastam,

Kurt Diemberger, nálunk is ismert híres hegymászó életéről készítettek filmet az NSZK-ban

A Five Days One Summer című amerikai alkotás egyik izgalmas jelenete

nisták különböző szakprogramjait és tanácskozásait egy speciális kirándulás zárta le. Az újságírók egy gyümölcs tárolására, valamint bor- és pezsgőkészítésre alakult szövetkezetbe látogattak el. Az Adige völgyének gazdag gyümölcs- és szőlőtermését gyűjti össze a gazdáktól, mélyhűtve tárolja és feldolgozza a Trento városa közelében alakult szövetkezet. Jelentős exportlehetőség biztosításával oldják meg a bőséges termés értékesítését. A teljesen automatizált üzemek elősegítik a versenyképességet, de még így is nagyon meg kell küzdeniök mind a gyümölcs-, mind a bortermékek eladásában a felvevőpiacért.

Május 7-én hirdették ki, a város patinás, várszerű épületében, a reneszánsz Castello del Buonconsiglióban a nemzetközi zsüri által odaítélt díjakat. Ebben az évben *Trento város nagydíját, az aranyenciánt* a LE CONCERTO D'ALASKA című francia film nyerte. A film egy alaszkai expedíciót mutat be,

amelyek témája a hegymászás volt. És elkezdtem a túrázást, kezdetben egyedül. Később, igen gyakran női résztvevőkkel hódoltunk kedvenc szórakozásunknak, a hegymászásnak. Így 1959-ben a Mt. Blanc északi falát másztuk meg, valamint a Dolomitokban túráztunk. Később férjemmel túráztunk együtt.

Felsorolná néhány nagyobb túráját?

Argentína szépséges vidékén, Patagóniában a St. Exupéry első megmászása és a Guillaumet fala, Peruban a Huayhvas-hegységben a Trapecio és a Rasac, a Himalájában a Z–2 és a Z–8 első meghódítása, Nigerben az Air-hegységben 18 új túra, és végül az Alpokban 700-nál több túra.

Mi irányította figyelmét Patagónia felé?

A hegyeinek szépsége és a vad természet. Patagónia számomra a világ leglebilincselőbb tája.

Melyek a kedvenc hegyei?

Az Alpokban, a Dolomitokban szeretem a nagyfalat. A Civetta a kedvenc területem.

Voltak-e már nehézségei és nem teljesen sikeres hegymászásai?

Nehézséget nem ismerek, azonban a Fitz Royról időjárási problémák miatt négyszer kellett visszafordulni.

Milyen közelebbi és távolabbi tervei vannak?

Május közepén egy olasz női hegymászócsoporttal vezetőként indulok a Himalájába. A 6660 m magas Merucsúcsot szeretnénk meghódítani. Későbbi terveim között több expedíció is szerepel, így Peruba és Patagóniába vágyom visszatérni. De nagyon szívesen írok is. Év végére befejezem olasz nyelvű hegymászókönyvemet.

Milyen kedvenc időtöltése van még?

Gyakran megfordulok a Hegymászó Körben, ahol együtt lehetek hasonló érdeklődésű asszonyokkal, barátokkal és tapsztalatainkat kicserélhetjük.

Köszönöm a beszélgetést, sok sikeres túrát és jó egészséget kívánok!

amelyik a Mt. McKinley déli, legnehezebb falát, Észak-Amerika 6194 méteres, legmagasabb csúcsát hódította meg. Hét francia hegymászó, közöttük egy nő, tíz évvel a Cassin sporn meghódítása után kinyitják a korabeli fényképalbumot. Szemük előtt felejthetetlen képek vonulnak el, amelyeket az emlékek költőivé szépítenek meg. Az a 33 nap, amit a McKinley-n közösen töltöttek el, fiatalságuk és barátságuk élményeinek érzelmekkel teli visszatérése.

A film költői megvalósítás, amely a nagy alkotók kifejezéshagyományait követi, és a zenei aláfestést, valamint a szöveget – tökéletes összhangban – állítja a képzelet szolgálatába.

A különböző kategóriákban az *ezüstencián* díjat a következő alkotásoknak ítélték:

– hegymászó-téma: SERAC (Franciaország),
– alpinista-téma: LA VIE AU BOUT DES DOIGTS (Franciaország),
– dokumentum-téma: LA MON TAGNE NEU (Franciaország),
– felfedező-téma: BEYOND THE NORTH WIND (Írország),
– barlangi téma: SPELE-ICE (Svájc).

Különböző nemzetközi és olasz szervezetek alapítványaiként hat különdíj odaítélésére is sor került.

Büszkeséggel tölt el bennünket, hogy a fesztivál megrendezésének 31. évében magyar alkotás, György István HAGYATÉK című filmje a rangos C. I. D. A. L. C. díjat (nemzetközi művészeti és irodalmi díj) érdemelte ki. Az elhagyott vidéki faházak és vízimalmok bemutatásával ez a film megismertet bennünket a gondosan megőrzött építészeti emlékekkel és kulturális hagyatékokkal, amelyek a múlt üzenetei a jövő nemzedéke számára. A filmet népi ihletésű zene kíséri.

DR. VASVÁRY ARTÚR

Néhány gondolat a vöröseltolódásról

Gyakran előfordul sci-fi-könyvekben, hogy elindul néhány hős kutató, s távoli csillagokig, vagy még tovább jut űrhajóján. Minthogy azonban a csillagokhoz mai űrhajóinkkal csak igen hosszú idő, sok százezer év alatt lehetne eljutni, az írók olyan űrjárművet képzelnek el, amely *képes megközelíteni a fény sebességét.* Amikor megkísérlik érzékeltetni, mit is látnak az űrhajósok gyorsítás közben ebből az űrhajóból, körülbelül ilyeneket írnak:

„Az égbolt különös módon megváltozott: a haladásunk irányába eső csillagok fénye egyre kékült, közben mind halványabbá vált, s végül kihunyt. Hátunk mögött az égitestek fokozatosan vörösebbek és vörösebbek lettek, majd szintén eltűntek. Előttünk és mögöttünk fekete űr bontakozott ki, s csak a haladásunkra nagyjából merőleges irányban látszottak csillagok. Mintha űrhajónk valami sötét alagútban száguldott volna; már a tervezett végsebesség elérése előtt komor feketeség vett minket körül.

A jelenséget természetesen a *Doppler-effektussal* magyarázzák: ennek értelmében azoknak az égitesteknek a színe, amelyekhez közeledünk, előbb az ibolya felé tolódik el, majd tovább az ultraibolyába – s ekkor az égitest eltűnnék, hiszen szemünk az ultraibolya sugárzást nem látja. Az olyan égitestek fénye pedig, amelyektől távolodunk, a vörösbe, majd az infravörösbe csúszik, és ezért válnék láthatatlanná. A magyarázat érthetőnek tűnik, de gondoljuk csak végig részletesen! Először lássuk, mi is pontosan

a Doppler-effektus!

A szokásos példával élve: képzeljük el, hogy egy vasúti sínpár mellett állunk, s egy közeledő mozdony sípjelét figyeljük! A hang hullámjelenség: a jel a levegőben w sebességgel, n rezgésszámú hullámként terjed, hullámhossza $\lambda = w/n$. Mivel azonban a hangforrás *közeledik* felénk, mi nem n, hanem annál *nagyobb rezgésszámú* (tehát magasabb) hangot hallunk. A rezgésszámnak a forrás és az észlelő mozgása miatti megváltozása a Doppler-jelenség.

De *hogyan* is megy végbe ez a változás, és miképpen lehet kiszámítani az észlelt rezgésszámot?

Vegyük a legegyszerűbb esetet! Tegyük föl, hogy a mozdony sípjele T ideig tart, és a síp pontosan akkor hallgat el, amikor közvetlenül mellénk ér! Az utolsó hangot tehát a kibocsátással gyakorlatilag egyidőben halljuk meg.

A jel kezdetekor azonban a síp nem mellettünk volt, hanem olyan távolságban tőlünk, amit a v sebességű mozdony a sípolás T ideje alatt tesz meg. Ez nyilván vT. Ennek az útnak a megtételéhez azonban a hangnak magának is időre, $t = vT/w$-re volt szüksége: a jel elejét a kibocsátás után csak ennyi idővel hallottuk meg. A sípjel tartama tehát számunkra nem T, hanem t-vel rövidebb: $T' = T - t = T(1 - v/w)$ lesz.

Az észlelt rezgések „darabszáma" azonban nyilvánvalóan azonos a kibocsátott rezgésekével, de ezeket rövidebb idő alatt észlelvén, *időegységenként* több rezgést fogunk föl. Mivel a T idő alatt kibocsátott rezgések száma nT, az észlelt rezgésszám: $n' = nT/T' = n(1 - v/w)$.

Ha az észlelt hullámhosszra vagyunk kíváncsiak, azt is megkaphatjuk a $\lambda' = w/n'$ képletből: $\lambda' = \lambda(1 - v/w)$.

Ha a hullámforrás nem pontosan felénk tart, akkor az előbbi képletekben v helyett a sebesség felénk mutató összetevője szerepel. (Ez $v \cos \alpha$, ha α a hangforrástól felénk mutató iránynak és a forrás mozgásirányának a szöge.) Ha pedig a forrás nem közeledik, hanem távolodik, a képletben – helyett +-t kell írnunk. Mindezt a klasszikus fizikából jól ismerjük.

Világos az is, hogy ha a T idő alatt kisugárzott hangenergiát rövidebb, T' idő alatt fogjuk föl, úgy érezzük, mintha *a forrás leadott teljesítménye a valóságosnál nagyobb lenne.*

Ha a közeledő hangforrás sebessége növekszik és túllépi a w hangsebességet, akkor a forrás egy ideig gyakorlatilag együtt mozog saját hangja rezgéseivel, melyek így nagyon sűrűn egymás mellett haladnak a levegőben. Az észlelőhöz érve energiájukat gyakorlatilag egyszerre adják le: „hangrobbanást" hallunk. Hogyan jelentkezik azonban

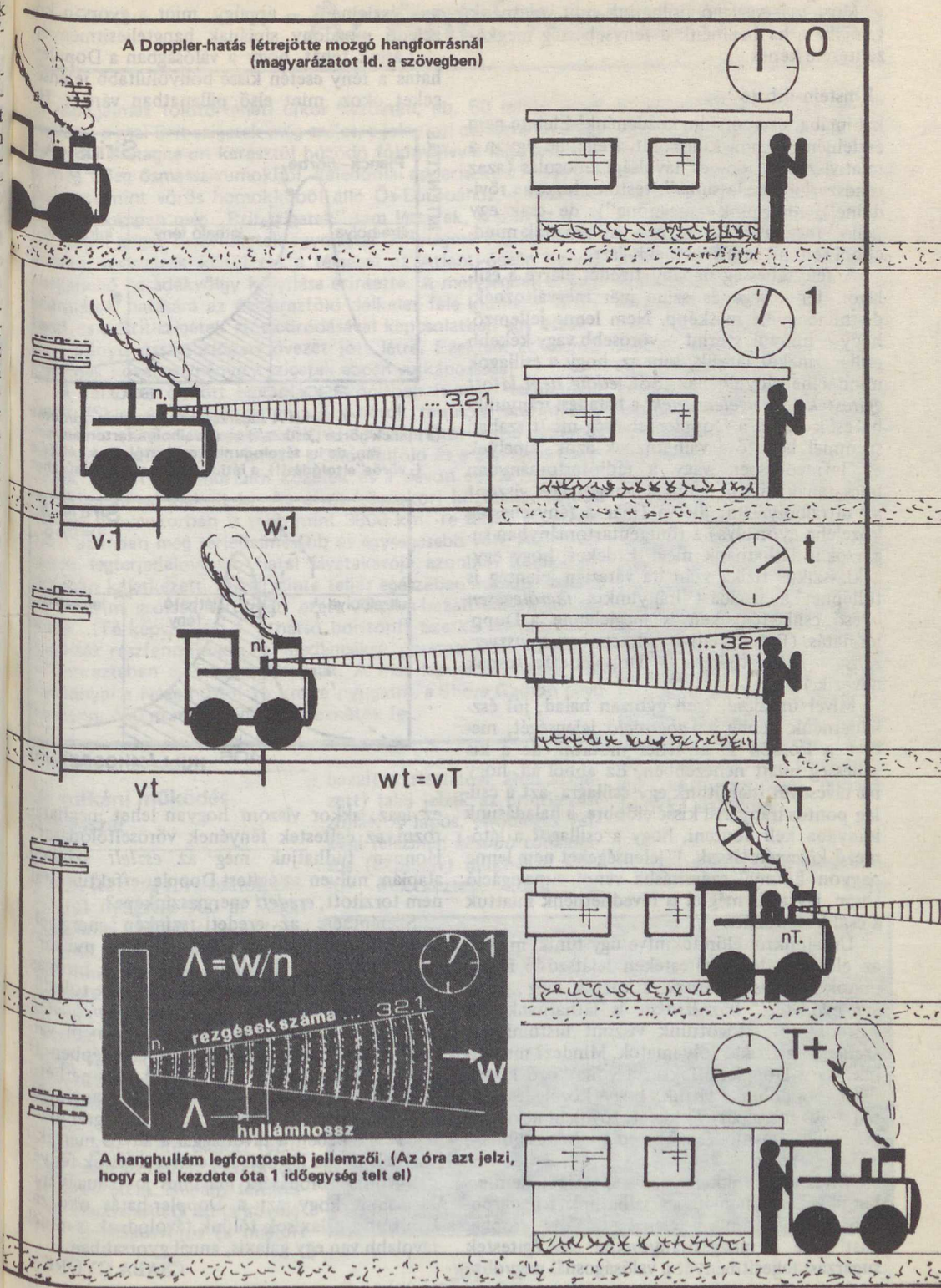
a Doppler-jelenség fény esetében?

(A fényre is hasonló alakú képletet lehet levezetni, mint a hangra, ez viszont csak akkor tekinthető pontosnak, ha a v sebesség kicsi az ott szerepelő c fénysebességhez képest. Ha ez nem teljesül, akkor képleteinkben *relativisztikus korrekciókra* is szükség van.) Mivel a fény is hullám, a közeledő fényforrás által kibocsátott fényhullámot nagyobb frekvenciájúnak („kékebbnek"), a távolodóét kisebb frekvenciájúnak („vörösebbnek") észleljük, mint a fényforrással együtt haladó megfigyelő. Ez azonban korántsem jelenti föltétlenül azt, hogy például ha egy csillag *távolodik* tőlünk, akkor *halványabbnak és vörösebbnek is* látszik, mintha nem mozogna! Hiszen a csillagok nemcsak látható fényt sugároznak, és a kibocsátott energia eloszlása a színképben csillagról csillagra igen eltérő lehet.

Vegyük például a Sirius A-t! Ez egy kb. 10 000 K felszíni hőmérsékletű, A1 színképtípusú, fehér színű csillag. A Wien-törvény alapján* kiszámolhatjuk, hogy sugárzásának energiamaximuma nagyjából a 290 nm hullámhossznál, vagyis az *ultraibolya* tartományban van. Távolodjunk űrhajónkkal a Siriustól a fénysebesség négytizedével, azaz 120 000 km/s-os sebességgel! Ekkor az energiamaximum hullámhossza az előbbi formulák szerint $\lambda' =$ = 406 nm-hez tolódik el, tehát a *látható*, ibolyaszínű tartományba: a csillag *fényesebb és „kékebb"* lett! (Itt ugyan nem vettük figyelembe a relativisztikus korrekciót, de ez ekkora sebességnél még nem okoz nagy hibát.)

Olyan csillagot választva példának, amely még forróbb, például 40 000 K felszíni hőmérsékletű, az energiamaximum akkor tolódik a látható tartományba, ha a csillagtól kb. 290 000 km/s sebességgel távolodunk! Ekkor persze már csak a relativisztikus képletekkel lehet számolni.

*A Wien-törvény szerint az energiamaximum hullámhossza egy T hőmérsékletű abszolút fekete test sugárzásában $\lambda_{max} = \sigma T^4$, ahol $\sigma \approx 2{,}9 \cdot 10^{-14}$ nm/K



A hanghullám legfontosabb jellemzői. (Az óra azt jelzi, hogy a jel kezdete óta 1 időegység telt el)

Most már végiggondolhatjuk, mit is látnánk valójában, ha beülnénk a fénysebesség megközelítésére képes

„Einstein-űrhajó"

kabinjába, és gyorsulni kezdenénk! Eleinte nem észlelnénk semmi különöset. Fellépne ugyan a relativisztikus idő- és távolságmódosulás (azaz rendszeridőnk „lassulna", testünk hossza „rövidülne", tömegünk „megnőne"), de csak egy „álló" megfigyelő számára – mi magunk mindebből semmit sem vehetnénk észre.

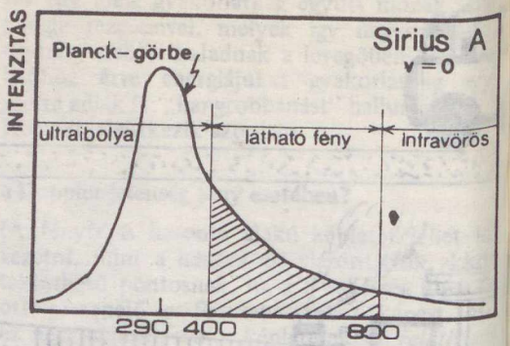
A fénysebesség néhány tizedét elérve a csillagok fényessége és színe már megváltoznék, de mindegyiké másképp. Nem lenne jellemző, hogy – irányuk szerint – vörösebb vagy kékebb csillagszíneket látunk, sem az, hogy a csillagok mind elhalványulnának. Sőt, *eddig nem látott égitestek is megjelennének:* a haladási irányunkba esők közül a Doppler-jelenség miatt szabad szemmel láthatóvá válhatnának azok, amelyek az infravörösben vagy a rádiótartományban bocsátanak ki sok energiát, mögöttünk viszont az ultraibolyában, illetve (már a fénysebesség közelébe gyorsulva) a röntgentartományban sugárzókat láthatnánk meg! Érdekes, hogy egy, a klasszikus fizika számára váratlan jelenség is föllépne: a haladási irányunkra *merőlegesen* beeső csillagfényeken is megjelenne a Doppler-hatás. (Ezt a relativitáselméletben *transzverzális* – keresztirányú – Doppler-effektusnak nevezik.)

Mivel űrhajónk igen gyorsan halad, jól észlelhetnénk benne az *aberráció* jelenségét, melyet a Földön is ki lehet mutatni, de a kis sebesség miatt nehezebben. Ez abból áll, hogy ha távcsövet irányítunk egy csillagra, azt a csillag pontos irányánál kissé előbbre, a haladásunk irányába kell dönteni, hogy a csillagot a látómező közepén lássuk. E jelenségeket nem lenne nagyon könnyű számításba venni a navigáció során, így akár még el is tévedhetnénk miattuk a csillagok között.

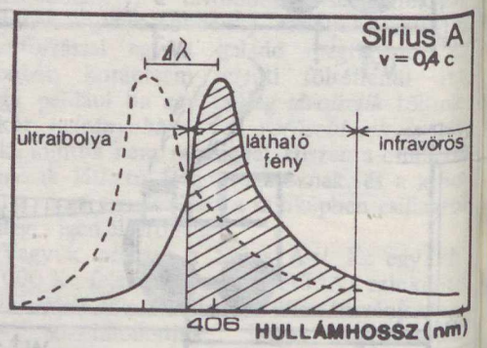
Űrhajónkról előretekintve úgy tűnik, mintha az előttünk levő égitesteken lejátszódó folyamatok *meggyorsulnának*, s köztük még *„fénynél gyorsabb" mozgásokat* is láthatnánk (ld. FÉ/83/3/70). Mögöttünk viszont lustulni látszanának a fizikai folyamatok. Mindezt megértjük, ha a Doppler-effektusra vonatkozó képletekre gondolunk: láttuk, hogy közeledés esetén egy folyamat T idejét rövidebbnek (T') észleljük, távolodásnál pedig hosszabbnak, $T(1 + v/w)$-nek.

Mivel űrhajónkkal a fénysebességet nem érhetjük el, így nem tapasztalhatunk a hangrobbanáshoz hasonló jelenséget, „fényrobbanást", de a mozgásirányunkba eső égitestek sugárzási teljesítményét a valóságosnál nagyobbnak észlelnénk – éppúgy, mint a gyorsan közeledő mozdony sípjának hangteljesítményét.

Látjuk tehát, hogy a valóságban a Doppler-hatás a fény esetén kissé bonyolultabb jelenségeket okoz, mint első pillanatban vártuk. Ha



A Sirius A sugárzásának energiamaximuma (a Planck-görbe „csúcsa") az ultraibolya tartományban van, de ha távolodunk a csillagtól, ez a kék felé („vörös"eltolódás!!), a látható fény sávjába csúszhat



ez igaz, akkor viszont hogyan lehet meghatározni az égitestek fényének vöröseltolódását? Honnan tudhatjuk meg az *észlelt* színkép alapján, milyen az égitest Doppler-effektus által nem torzított, *eredeti* energiaszínképe?

Szerencsére az eredeti színkép energiaeloszlása – mint az eddigiekből már nyilvánvaló – nem szabálytalanul torzul el a mozgás miatt, hanem az *egész* színkép egyszerre tolódik a vörös vagy az ibolya felé. *A színképvonalak egymáshoz viszonyított helye* tehát nem változik meg. Ezért az eltolódott színképben is biztosan azonosítani lehet a jól felismerhető jellegzetes vonalakat. Éppen ennek alapján fedezte föl Hubble, hogy a távoli csillagrendszerek színképében a távolsággal arányos mértékű vöröseltolódás lép föl. Az extragalaxisok fényének vöröseltolódására ma sincs jobb magyarázat, mint hogy azt a Doppler-hatás okozza. Eszerint a galaxisok tőlünk távolodnak, s minél távolabb van egy galaxis, annál gyorsabban.

CSABA GYÖRGY

Az Antrim-bazaltfennsík

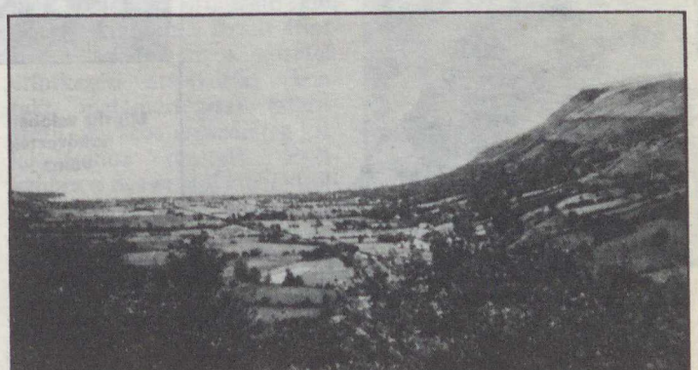
A mozgalmas földtörténeti újkor kezdetén, kb. 60 millió évvel ezelőtt, a mai Brit-szigetek még széles, a jelenlegi csatorna nyugati felén és Bretagne-on keresztül húzódó földnyelvvel kapcsolódott a még főleg ősmasszívumokból, kaledoniai és variszkuszi hegységből, valamint vörös homokkőből álló Ős-Európához. Ekkoriban tulajdonképpen még „Brit-szigetek" sem léteztek, hiszen az Ír- és az Angol-sziget összefüggtek egymással. A világméretű lemeztektonikai mozgások közül ezt a térséget az Atlanti-óceán helyén megjelenő hasadékvölgy kinyílása érintette. A mélységbeli anyagáramlások hatására az ősszárazföld délkelet felé kibillent, Grönland és a Brit-szigetek szétsodródásával kapcsolatban egy észak–déli irányú összetorlódási övezet jött létre. Ezeknek az eseményeknek következménye a szigetek eocén vulkánossága.

A felszínre ömlött bazaltláva Skóciában is nagy területeket borít (Skye és Mull szigetén). A fúrások tanúsága szerint 800 métert is elérő vastagságban tölti ki a Közép-Skót-alföld hatalmas vályúszerű süllyedékét, amely a Skót-felföld és a Dél-Skót-hegyvidék között a kambriumi kőzetek és a devon vörös homokkő lezökkenésével alakult ki. Az ó- és középkori kőzeteket befedő takaró a jelenkorban is több mint 3800 km^2-re terjed ki, eredetileg azonban még terjedelmesebb és egységesebb volt. A Brit-szigetek legterjedelmesebb fiatal lávatakarója azonban Észak-Írországban keletkezett. Mivel szinte teljes egészében magába foglalja az Antrim grófság területét, ezért Antrim-bazaltfennsíknak nevezik. (Térképvázlatát l. a hátsó borítón!) Szerkezeti mozgások tagolták részfennsíkokra és -medencékre, peremei pedig az erózió következtében állandóan hátráltak. A már lepusztult bazalt maradványai a Neagh-tótól 15 km-re nyugatra, a Slieve Gallion nevű csúcson, 450 m magasságban fedezhetők fel.

A vulkáni működés szakaszai

Észak-Írország fővárosától, Belfasttól nyugatra 500 m magas peremmel szakad le az Antrim-fennsík a Lagan-folyó völgyére. Itt tanulmányozhatók azok a lávafolyások (a legvastagabb a 45 m-t is eléri), amelyek helyzetéből az Ír-szigeti harmadidőszaki vulkánosság története kikövetkeztethető. Öt fő epizód ismeretes. A hígan folyó bazalt *először* repedések mentén csendesen a felszínre ömlött (effúzió) majd szétterült a kréta időszak kőzetein. Néhány feltárásban elszenesedett kréta kövületek és világosvörös (a mállott bazalt vastartalma által színezett) talaj jelzik az érintkezési zónát. A lapos, elsődleges vulkáni felszínen *később* robbanásos (explozív) működésű kürtők keletkeztek, körülöttük kúpok épültek. A laza anyagú kúpokat a jelenkorra már felemésztette az erózió, de a kemény kürtőkitöltésből álló csepphegyek (ún. neckek) ma is gyakoriak a bazaltplatón. Kőzetanyaguk a gyors kihűlés miatt általában apró- vagy finomkristályos szerkezetű. A *harmadik fázisban* a vulkanizmus sokat veszített erejéből, a felszín alatt megrekedt, durvább szövetű teleptelérek keletkeztek. A *negyedik epizód* felszín alatti formáit (mélységi bazaltbenyomulások) az Antrim-fennsíkon az erózió még sehol sem tárta fel. A tűzhányók működésének *végső szakaszára* a vulkáni kőzeterek, az ún. dyke-ok utalnak, amelyeknek viszont a jelenlegi domborzat szempontjából is nagy jelentőségük van. A kréta időszaki kőzetekbe behatoló dyke-ok anyaga gyakran igen kemény, az erózionak ellenálló, finomkristályos szerkezetű, ezért lassabban pusztulnak, környezetükből kipreparálódnak. Ugyanakkor más esetben, mert anyaguk környezetüknél puhább, árokká alakulnak.

A Glenariff-folyó jégalakította völgye

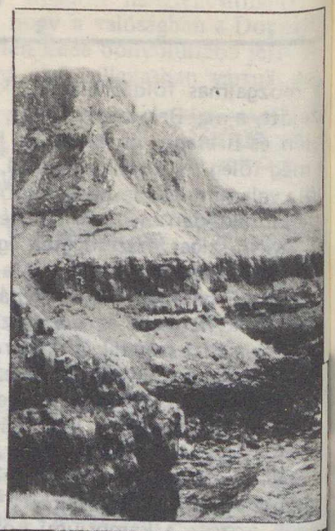


A felszín pusztulása

Az újharmadidőszak meleg, nedves éghajlata, majd a folyóvízi erózió munkája során az Antrim bazaltanyagának jelentős része lepusztult. Keleti, jobban kiemelt részén kb. 500 m-nyi lávaréteg tűnt el. Itt a 300–375 m magasan elhelyezkedő leöblítéses tönkfelszínből csak néhány 400–550 m-es csúcs emelkedik ki. Ezek sok esetben vulkáni neckek, de lehetséges, hogy egy még régebbi eróziós felszín maradványai.

A két kimutatható negyedidőszaki eljegesedés – helyi elnevezéssel a wolstoni és a devensi – a Közép-Európában ismert rissi és würmi eljegesedési fázissal egyidős. Ezek is jelentősen hozzájárultak a fennsík lealacsonyodásához. A Bann-folyó szerkezetileg előrejelzett völgyébe benyomult jégtakaró és a Brit-szigetek legnagyobb tava, a Neagh-tó medencéjének besüllyedése a platót nyugati harmadát megfosztotta fennsíkjellegétől. A Lagan völgyét kiszélesítő jég viszont délkeleten meredekre formálta a fennsík peremét.

A fennsík belső, a partoktól távol eső vidékein a táj unalmas, a lapos hátakat tőzeglápok fedik. Sokkal változatosabb a keleti perem, ahol már a tenger munkája is megfigyelhető.



A bazaltközi réteg vörös színével jól elválasztja az alsó és a középső lávafolyást

Mintha valóban kikövezték volna . . .

(a szerző felvételei)

Szirt az Óriás Útjánál

Meredek bazalt a tengerpart mentén

A tengerpart felől meredek fallal elszigetelődő, hűvös éghajlatú Antrim érthető módon Ulster (Észak-Írország) utoljára benépesült és ma is legritkábban lakott része. Először skót presbiteriánusok telepedtek itt meg, akik erdőirtással, a mocsarak lecsapolásával a Lagan völgyét alakították olyan mezőgazdasági területté, amely folyosóul szolgált a további behatolás számára.

A vulkáni vidék a Belfastiöböl északi partján kezdődik, ahol John de Courcy, Írország első angol–normann hódítója megépítette *Carrickfergus* várát, jó érzékkel egy doleritdyke tetejére. Az erődítmény a XII–XVII. század közötti hódító törekvések viharos eseményeinek színtere volt, a legfőbb angol hídfőállás az Ír-szigeten.

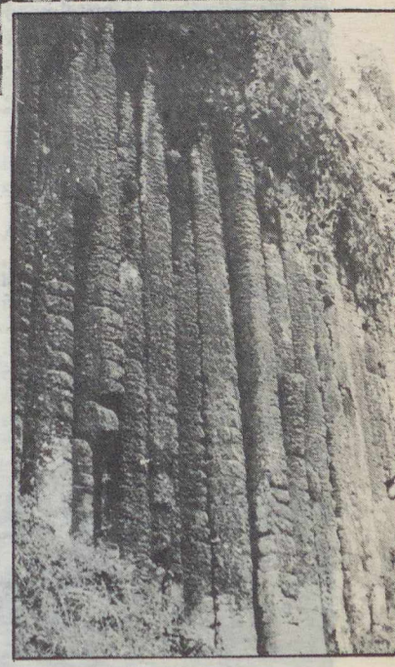
Az olajkikötőjéről nevezetes *Whiteheadnél* (mint a városka neve – fehér fok – is mutatja) felszínre bukkan a máshol bazalt alá temetett írókréta.

Az innen északra-északnyugatra forduló partvonalat hármas lépcsős vetődés alakította ki a harmadidőszakban. A Magee-szigetet a Larnei-öböl jég által kiszélesített tölcsértorkolata választja le. Larne a Skóciából érkező kompok egyik kikötőhelye, újkőkorszaki leleteiről híres. Itt megszűnik a parti síkság és megjelennek az egykori tengerszintet jelző abráziós szinlők* (az angolok „megemelt partoknak" nevezik őket). A legjellegzetesebb a kb. nyolc méter magasan fekvő, homokkal és kaviccsal borított, a jég visszavonulását követő tengerszint-emelkedésre utaló szint. Ez az elöntés temette maga alá az ún. „larnian" kultúra halászainak telepeit is. A középső kőkorszak népei már a sziget belsejében hoztak létre telepeket.

A cairndale-i dombok oldalában figyelhetők meg a legnagyobb földcsuszamlások. A nagyobb mozgások során az alsójura (alsóliász) agyagok nedvesedése szolgáltatja a csúszópályát a kréta- és bazaltrétegek csuszamlásához. A kisebb mozgások jégkori vályogon alakultak ki, eredményük hepehupás térszín. A bazalttakaró tömbjeinek csúszását az segíti elő, hogy a kréta és a bazalt érintkezési zónájában a kőzetek érintkezési átalakulása (kontakt metamorfózisa) lateritszerű, agyagos csúszóréteg kialakulásához vezetett. Északabbra a Scawt Hill kürtőkitöltése viszont a csuszamlásokkal ellentétben éppen „tartósítja" a meredek fennsíkperemet.

Waterford városkájánál érkezünk az Antrim legszebb völgyéhez. A Glenariff-folyó völgyében igen könnyű felfedezni a jég felszínalakító tevékenységének nyomát. A jellegzetes U-alakot a környező, vízesésekkel tarkított bazaltfalak is hangsúlyozzák. A vetődések által előrejelzett 300 m mély völgyben a bazaltláva alatt középkori kőzetek (triász homokkő, jura agyag és kréta időszaki írókréta) települnek. A lejtőtörmeléket, a jégkori vályogot az 1000 mm feletti évi csapadék könnyen átnedvesíti, a parti panorámautat ezért itt is iszapfolyások, csuszamlások, a tőzeglápok folyásos mozgásai veszélyeztetik.

Csuszamló morénaanyag a Cairndale-i dombok oldalában



Az Óriás Orgonája

Az Antrim völgyeiben a mezőgazdálkodás jellegzetes módja az ún. „létrafarmok" kialakítása. Ezek lejtőirányban kapaszkodnak fel a völgy oldalá-

*abrázió = hullámverés pusztítása a tengerparton, melynek eredménye az ún. szinlő. Ez a meredek partfaltól a tenger belseje felé fokozatosan lejt. A tengerszint csökkenésével vagy a part fokozatos emelkedésével az abráziós szinlő a tenger szintje fölé kerülhet

ban. A körülkerített földek minden színben pompáznak: a művelt földterület a nedves rétektől a szárazabb szántóföldeken át (ahol zabot, burgonyát termesztenek) a lomboserdőkig vagy rideg juhtartásra szolgáló legelőkig tart. 200–300 m tengerszint feletti magasságban kőfal zárja le a birtokot. A sziklafal felett a fennsík elegyengetett felszíne mindkét oldalon asztalsimaságú.

A tönkfelszín egyik bizonyítéka, hogy a bazaltfennsíkról továbbterjed a sziget északkeleti szögletének túlnyomórészt prekambriumi kőzeteire is. A felszínre bukkanó idős kőzetek a skóciai Kintyre-félsziget formációinak folytatásai. Ez a vidék sem mentes azonban a vulkánosság nyomaitól. A Fair-fok lapos fennsíkja platóbazaltnak tűnik, de alaposabb vizsgálat után kiderül, hogy olivinben gazdag, jól fejlett augit- és plagioklászkristályokat tartalmazó doleritből* áll. A karbon palák és homokkövek metamorfizációja (átalakulása) bizonyítja, hogy teleptelérről van szó.

Ballycastle városánál újra feltűnnek a dyke-ok. A Sarkcsillag nevű dyke északi irányba, természetes hullámtörőként fut ki a tengerre. Karbon mészkövet tör át, amelynek szénrétegeit régebben bányászták is. Mióta a vékony, rossz minőségű szén bányászatával felhagytak, a város tengerparti üdülőhellyé vált. A XVI. századi Bonnamargy ferences rendi kolostoron kívül egész Észak-Írország legnevezetesebb látványossága, az Óriás Útja (Giant's Causeway) jelenti a legfőbb vonzerőt.

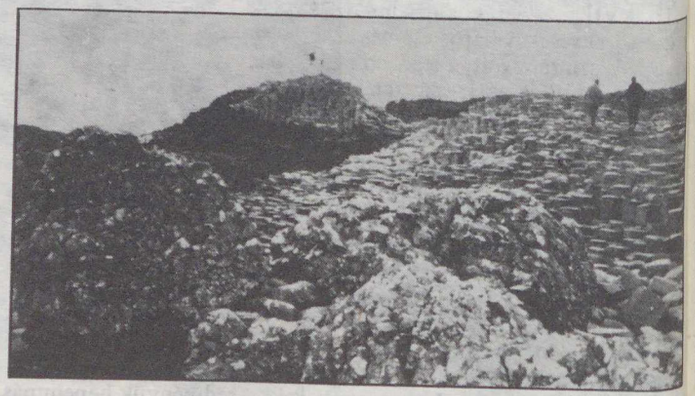
*a bazalt közép- és durvaszemű változata

Az Óriás Útja

A tengerparton, *Ballycastle*-tól nyugatra ismét dús fűszőnyeggel benőtt bazaltsziklák emelkednek. Egységes fennsíkperem helyett errefelé félköríves öblök és az azokat elválasztó sziklák váltakoznak. Szemközt szürke (bazalt) és fehér (kréta) sziklák alkotják a Rathlin-szigetet meredek partjait.

Ballintoy mellett az óceán partromboló tevékenységét tanúsítja Carrick-a-Rede abrazziós tornya, amelyet egy 20 m hosszú, 20 m magasságban ívelő kötélhíd köt össze a parttal. A tenger itt egy kráterbe nyomult be, egyik felét le is rombolta. A kürtőből kiszakított kréta- és tűzkődarabok a vulkáni tufa rétegeibe ágyazódtak be. A parti sziklák bazaltagglomerátumból, vulkáni bombákból és tufából állnak.

Néhány kilométerre nyugatra két kis öböl között feltűnik az Óriás Varázsszéke (Wishing Chair), az inkább szabályossága



Középen az Óriás Varázsszéke

Séta az Óriás Útján

mint méretei révén világhírű földtani képződmény. Jól tanulmányozható itt a bazaltnak a kihülési felszínre merőleges, oszlopos elválása. Az oszlopokat a tenger pusztító munkája nyeste el, ezáltal az Óriás Útja valóban kockakövekkel kirakott út benyomását kelti. Az ír nép hitvilágában úgy él, hogy Finn MacCool, az ír óriás innen lépett át Skóciába. Az oszlopos bazaltok ott is megtalálhatók (pl. Staffa szigetén), tehát földtani szempontból ennyiben valóságos a legenda. Csak 1694-ben „bizonyították be" egy, az Angol Tudományos Akadémiának küldött jelentésben, hogy az Óriás Útja nem lehet mesterséges építmény, hiszen – az érvelés szerint – a kövek között nincs habarcs! Számunkra ismerős formákkal is találkozhatunk: vannak a Szent György-hegyihez hasonló „bazaltorgonák", valamint ferde, legyezőszerűen szétnyíló oszlopok (az Óriás Legyezője). Ebben az esetben a kihűlő bazalt felszíne nem vízszintes, hanem domború cipóéhez hasonló.

Az első vulkáni fázisban kiömlött anyag alsó részén elszenesedett fatörzseket, leveleket, ágakat tartalmaz (fenyők, tölgy, mammutfenyő, eukaliptusz). A maradványokból az eocén növényvilágára lehet következtetni. Az első lávaömlést hosszú szünet, mállási periódus követte. A bazalt felső rétege trópusi lateritté vált, felhalmozódott benne a vas és az alumínium. A laterites alapanyagban néhol ép bazaltdarabok is maradtak – ezek az Óriás Szemei. Az ún. bazaltközi rétegnek három gazdasági értékű ásványa van: a vasérc, a bauxit és a lignit. Korábban mindhármat bányászták. A bazaltközi rétegre ömlött a középső bazalt lávája, amelynek lassú kihűlésével egy szabályos hatszögletű „oszlopcsarnok" keletkezett. Ennek felső rétege karcsúbb, merevebb oszlopokból áll. Az Óriás Orgonája felett megfigyelhető a már salakos felső bazalt (a második vulkánossági időszak bevezetője) vékony, oszlopos szerkezetet egyáltalán nem mutató rétege, amelyenek kihűlése gyors volt.

Egy földtani érdekesség

A vulkáni vidékhez tartozik *Portrush* környéke is, amely a geológia történetébe is beírta a nevét. A neptunizmus elmélete, amely minden kőzetet kizárólag csak tengeri lerakódásokból próbált származtatni, itt vélte megtalálni a „vízi eredetű bazaltot". Az itteni sötétszürke kőzet ugyanis ősmaradványokat tartalmaz. 1835-ben bizonyították be, hogy szürke színű, ammonitesz tartalmú liász agyagról van szól. Ennek kőzetté alakulásában a rétegterhelésen kívül az eocén vulkáni működésnek is szerepe volt, ami azonban természetesen nem jelenti, hogy ez kiömlési kőzet, hanem hő hatásra metamorfizálódott (átalakult) üledékes képződmény.

Az Antrim-fennsík az Ír-sziget egyik legfiatalabb földtani képződménye. Az elmúlt 55 millió év felszínalakító folyamatainak köszönhető, hogy az egyhangú lávatakaró peremén változatos formakincsű táj alakult ki.

LÓCZY DÉNES

Katona Lajos:
Folklór-kalendárium
Gondolat Kiadó. 476 oldal.
Ára: 50 Ft

Katona Lajos a századforduló kiemelkedő tudósa volt, az összehasonlító és magyar irodalomtörténet, valamint a magyar népmese- és néphitkutatás jeles úttörője, a Néprajzi Társaság egyik megalapítója, majd elnöke és az Ethnografia című néprajzi közlöny szerkesztője. Tanár és tudós szeretett volna lenni, de csak rövid élete végén sikerült e két hivatást valamelyest összhangba hoznia. Kötetünk a néprajzkutató Katonát mutatja be a népmesékről, a néphitről és a népszokásokról írt tanulmányainak tükrében. Írásai cseppet sem avultak el, tudományos módszere és stílusának világossága napjainkban is példa lehet a fiatal kutatók számára.

Urs Bitterli:
„Vadak" és „civilizáltak"
Gondolat Kiadó. 624 oldal.
Ára: 82 Ft

Amióta – a felfedező utak nyomán – érintkezés létesült Európa és a többi földrész között, nemcsak a többi kontinens, hanem Európa életét is átformálta az érintkezés számtalan gazdasági, politikai, kulturális és szellemi következménye. Igen nagy irodalma van a gyarmatosítás gazdaság- és politikatörténetének. Urs Bitterli – az egyoldalúság kockázatát is vállalva – főként a kulturális, szellemi hatásokról ír. A svájci kultúrtörténész minden eddigi feldolgozásnál mélyebben ábrázolja a kontinensek érintkezésének kétirányúságát is. Nemcsak arról ad számot, milyen nyomorító volt Európa hatása a mai „harmadik világra", hanem arról is, hogy milyen szellemi-erkölcsi folyamatok zajlottak le magában Európában a gyarmatosítás hatására. Különösen gazdag a könyvnek az európai felvilágosodás fő műveit elemző része, de az érintkezés látványosabb csomópontjai is életre kelnek a könyv lapjain – a hajózás technikájától a térképészetig, az észak-amerikai indiánoktól a távol-keleti hittérítőig . . .

Ürögdi György: **Róma**
Panoráma Külföldi városkalauzok sorozat. Negyedik, javított kiadás. 340 oldal + 56 oldal képmelléklet.
Ára: 75 Ft

„Rómához kapcsolódik az egész világtörténelem, és második születésnapomnak tekintem, valóságos újjászületésemnek ama napot, amikor Rómába érkeztem." Goethe írta le e sorokat, de nem ő volt az első, akit megejtett az Örök Város. Évezredek óta „minden út Rómába vezet", és a város messzi földről érkező vándorok világszerte legismertebb célpontja. És ma is végeláthatatlan sorokban hömpölyög ide évről évre a XX. század népvándorlásának, a turizmusnak soknyelvű menete. Jönnek, és megcsodálják az évezredek itt hagyott emlékeit. Más és más korból valók ezek az emlékek, ezerféle hangulatot sugároznak – mást a Via Appia időkoptatta kövei, mást a Palazzo Farnese impozáns tömbje, és mást az EUR-negyed karcsú felhőkarcolói. De van valami, ami egységbe forrasztja őket. Egy gondolat: a majdnem háromezer éves Róma.

A törpe nóvák

A törpe nóvák az eruptív változócsillagok talán legérdekesebb csoportját alkotják. Viszonylag gyakori kitöréseik során látványos fénymenetet mutatnak: váratlan „felvillanásaik" folyamatos megfigyelési programot biztosítanak az észlelők számára. Sajnos (nagyon halvány égitestek lévén) megfigyelésük nehézkes, s nagy teljesítőképességű műszereket igényel. A megfigyelési technika rohamos fejlődésével azonban mind több rejtélyes objektumról derült ki, hogy a törpe nóva osztályba sorolható, így egyre több eredménnyel gazdagodtak ismereteink ezekről a különös égitestekről. Ezeket próbáljuk meg röviden összegezni az alábbiakban.

A törpe nóvák felfedezése

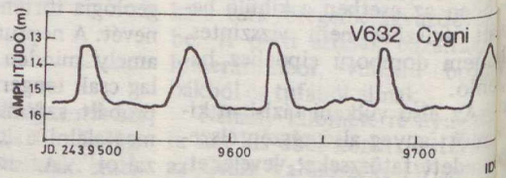
Akár Johannes Kepler 1572-es szupernóvaleírását, akár David Fabricius 1596-os Mira-megfigyelését vesszük alapul, az első törpe nóva (az U Geminorum) múlt századbeli felfedezése mindenképpen a közelmúltban történt.

A 9 magnitúdós U Geminorumot 1855. december 15-én *John Russell Hind* vette észre az égbolt általa jól ismert sávjában, melyben kisbolygók után kutatott. A csillag három nap alatt fél magnitúdót halványodott, év végére pedig Hind már nem is tudta követni műszerével. Azt a tényt, hogy az észlelt objektum egy új típusú változócsillag, Hind még nem tudhatta. A csillag viselkedése ugyanis erősen hasonlított egy *nóva* megjelenésére. Hogy mégsem nóva volt, az a következő év márciusában derült ki: ekkor Norman Robert Pogson látta ismét maximumban fényleni.*

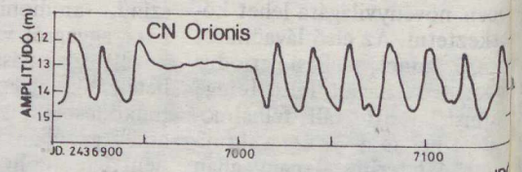
Hind csillaga így több mint 40 évig különlegesség maradt a változók körében – nem illett bele az addig ismert típusok egyikébe sem. (Igaz ugyan, hogy 1865-ben Peters arra lett figyelmes, hogy egy általa 1862 áprilisában már megfigyelt csillag ismét kifényesedett, de kortársai nem tulajdonítottak különösebb jelentőséget ennek a megfigyelésnek. Ez a változó volt a T Leonis.)

Változást csak az 1896-os esztendő hozott, mikor Wells kisasszony felfedezte a legfényesebb törpe nóvát, az *SS Cygnit*. Ennek a csillagnak a fényváltozása egyértelműen bizonyította, hogy egy *új típusú változóról* van szó. A csillagászati kutatásokban időközben mind nagyobb teret hódító *színképelemzés* segítségével azt is sikerült kimutatni, hogy a törpe nóvák a többi változócsillag-osztálytól eltérő színképi sajátosságokkal rendelkeznek. Így elfogadottá vált a „prototípusról" *U Geminorum változóknak* nevezett osztály létezése.

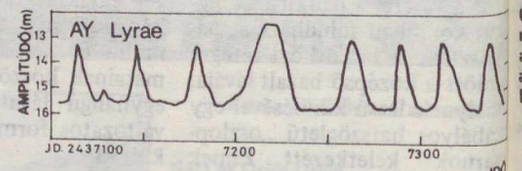
Századunk első évtizedében további törpe nóvákat találtak (bár legtöbbjüket kezdetben még mindig nóvának vélték!), így jelenleg már 297 ismert tagja van e típusnak a Változócsillagok Általános Katalógusa szerint.



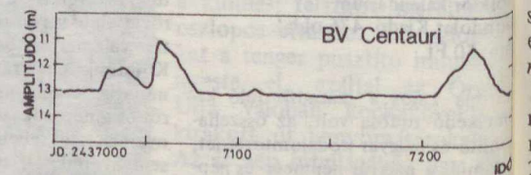
1. ábra. Egy tipikus törpe nóva fénygörbéj



2. ábra. A Z Camelopardalis alosztály tagjainá olykor „kihagy" a fényingadozá

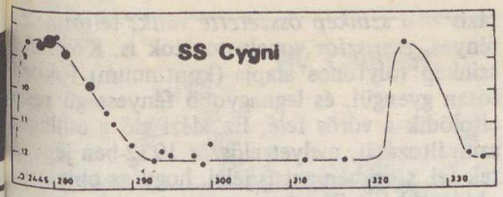


3. ábra. Egy szupermaximum (középső kitörés az AY Lyrae fénymenetében

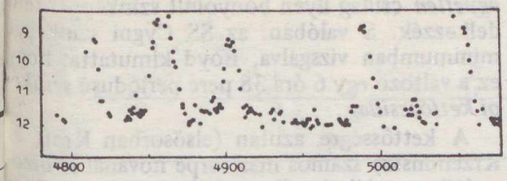


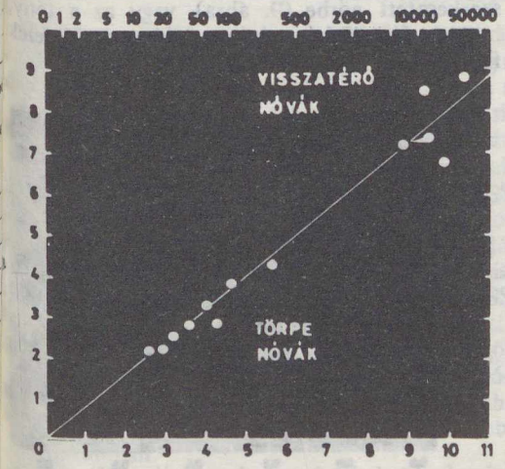
4. ábra. A BV Centauri fénygörbéjén a leszálló ág és a felszálló ág meredeksége csaknem azonos

**Nóvák* ugyanis csak több évszázados intervallumban produkálnak ismételt kitöréseket. Még a *visszatérő nóvák* is több évtizedes „periódussal" rendelkeznek, de ez utóbbi csillagokat is csak a század eleje óta tartjuk külön osztályként nyilván!

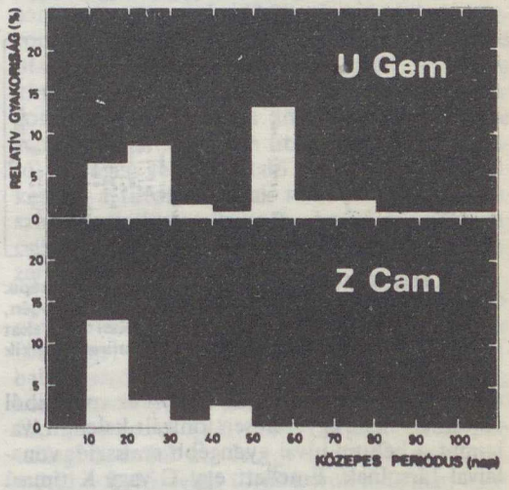


5. ábra. A legfényesebb törpe nóva, az SS Cygni fénygörbéje magyar és finn amatőrcsillagászok észlelései alapján





6. ábra. A törpe nóvák „periódusa" és kitöréseik nagysága között érdekes kapcsolat áll fenn: a nagyobb kitörések ritkábban követik egymást, a „szaporább" törpe nóvák viszont csak kisebb kifényesedésre képesek



7. ábra. Az U Geminorum és Z Camelopardalis csillagok százalékos aránya a különböző „periódus"-tartományokban: jól látható, hogy a Z Cam típusú égitestek többsége gyakrabban tör ki, mint a többi törpe nóva

olyan jellegzetes, hogy nagyon könnyen megkülönböztethető minden más változócsillagtól (1–4. ábra). A fénygörbét *gyors és különlegesen meredek emelkedés* jellemzi, mely néhány hét vagy hónap múltán megismétlődik. (A hirtelen kifényesedés nagyon emlékeztet a „klasszikus" nóvákéra, így természetes, hogy a két osztályt sem volt könnyű megkülönböztetni a felfedezést követő időszakban.) Itt segíthet az is, hogy a törpe nóvák amplitúdója (általában 2–6 magnitúdó közötti) kisebb, mint a valódi nóváké ($7–16^m$). *A maximumok időtartama nagyon rövid*, mindössze 1–2 nap körüli, azután a csillag fényessége csökkenni kezd – az emelkedésnél lassabb ütemben és egyenetlenségekkel tarkítva. Gyakori, hogy egy *szabályos púp* jelenik meg a leszálló ágon.

Érdekessége e csillagoknak, hogy nem rendelkeznek szabályszerű periódussal: *kitöréseik eléggé tág határok között jelentkeznek.* (Az U Geminorum kifényesedései például 60 és 150 nap közötti „ciklusonként" ismétlődnek.) A közepes ciklushossz meghatározásához ezért hosszabb időszak, legalább egy évtized folyamatos megfigyelési anyaga szükséges. Ilyen észlelési sorozat sajnos csak a fényesebb törpe nóvákról készült, főleg az *amatőröknek* köszönhetően.

Egyes törpe nóváknál a maximum és minimum között olykor a megszokott fénymenetet egy rövid, állandó fényességű szakasz töri meg (2. ábra). Ez a *fényállandósulás* néhány naptól néhány évig tarthat (tizedmagnitúdó nagyságrendű ingadozásokkal tarkítva), majd a csillag folytatja szabályos fénymenetét. Az ilyen tulajdonsággal rendelkező törpe nóvákat nevezzük *Z Camelopardalis csillagoknak*. Ezek a csillagok általában rövidebb (<30 nap) ciklushosszal is

rendelkeznek, mint az U Geminorum osztály tagjai (7. ábra).

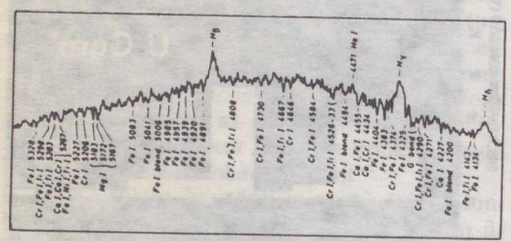
Más csillagoknál *szupermaximumok* következnek be (3. ábra), amelyek fényesebbek, s hosszan (olykor két-három hétig is) tartanak. Az ilyen égitesteket nevezik *SU Ursae Majoris* csillagoknak.

Van egy különös csoportja is a törpe nóváknak, ahol a fényességemelkedés nem hirtelen, hanem ugyanolyan lassú ütemben zajlik le, mint a csökkenés. Az első ilyen tulajdonságú változó az *RU Pegasi* volt (4. ábra).

A törpe nóvák színképe

Mint láthattuk, a törpe nóvákat felfedezésük időszakában – különösen a XIX. század második felében – gyakran tévesztették össze közönséges nóvákkal. Változást csak a színképelemzési technika rohamos fejlődése eredményezett. Mivel minimumban a legfényesebb törpe nóva, az SS Cygni is 12^m alatt van, kezdetben csak a kitörések során nyertek megfelelő színképeket e csillagokról.

A törpe nóvák széles körű színképvizsgálatát Elvey és H. D. Babcock kezdte el a negyvenes évek elején, a McDonald Obszervatóriumban. Már ekkor megmutatkozott, hogy a törpe nóvák színképe általában a hidrogén Balmer-



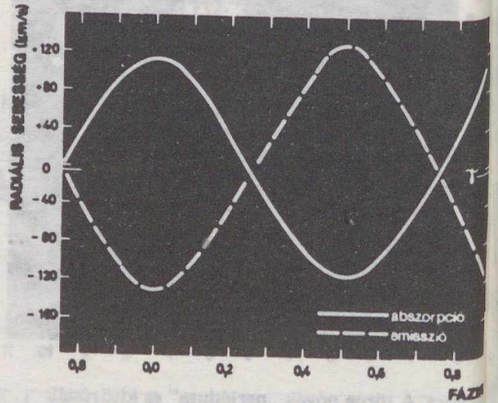
8. ábra. A BV Centauri nevű törpe nóva színképe. A fényes, emissziós színképvonalakat (hidrogén, hélium) a görbe feletti, a sötét, elnyelési vonalakat és sávokat (fémek) a görbe alatti feliratok jelzik

sorozatának nagyon széles és *fényes* vonalaiból áll, amelyek az egyszeresen ionizált kalcium, valamint a hélium jóval gyengébb emissziós vonalaival társulnak. Emellett egy G vagy K típusú törpecsillagra jellemző *elnyelési* (abszorpciós) vonalak is láthatók voltak a színképben (8. ábra).

A legfényesebb törpe nóva, az SS Cygni esetében a (tipikus) *spektrumváltozások* is jól nyomon követhetők: egy nagy kitörés során a színkép fejlődése három, meglehetősen eltérő fázisra osztható. Maximumban csak a sötét *abszorpciós vonalak* láthatók. Amint a fényesség csökkenni kezd, kezdetét veszi a második fázis – *a színkép összetetté válik*, feltűnnek fényes, *emissziós* vonalsorozatok is. Közben a színkép folytonos alapja (kontinuum) fokozatosan gyengül, és legnagyobb fényességű részt eltolódik a vörös felé. Ez idézi elő e csillagok színváltozását, melyet először 1932-ben jegyeztek fel, s egyben azt is jelzi, hogy az objektum „hidegebbé" vált.

A fenti különös viselkedés azt sugallja, hogy a szóban forgó változók valószínűleg *kettős rendszerek*. Elképzelhetetlen ugyanis, hogy *egyetlen* csillag ilyen bonyolult színképpel rendelkezzék. S valóban: az SS Cygni színképét minimumban vizsgálva, Boyd kimutatta, hogy ez a változó egy 6 óra 38 perc periódusú *színképi kettőscsillag*.

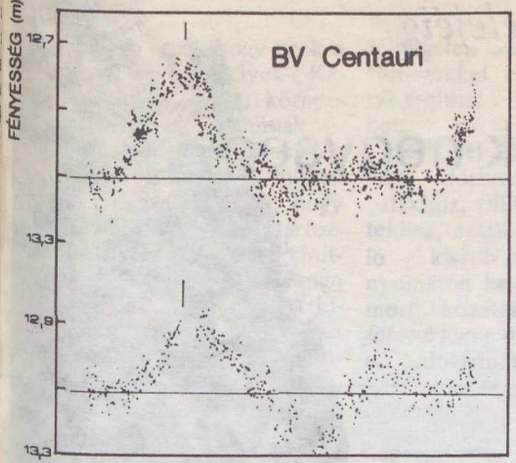
A kettősségre azután (elsősorban Kraft és Krzeminski) számos más törpe nóvánál is bizonyítékot találtak. Ilyen jellegű bizonyíték a fényes és sötét színképvonalak eltolódásából szerkesztett görbe (9. ábra), vagy az a tény, hogy a fénygörbén olykor *fedésre* utaló jelek figyelhetők meg (10. ábra).



9. ábra. A színképvonalak vörös- és kékeltolódásából szerkesztett radiális sebességgörbe: szembetűnő, hogy a fényes és sötét vonalak sebessége ellentétes irányba változik. Ennek az az oka, hogy egy kettőscsillag két különböző komponenséről erednek

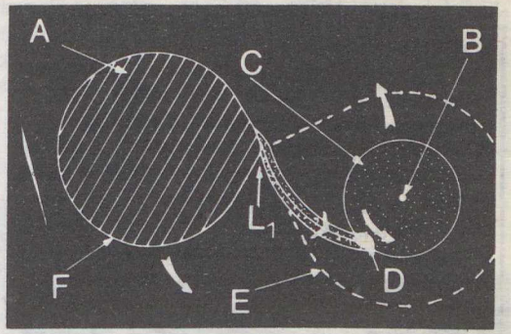
A törpenóva-rendszerek fizikai felépítésének megértéséhez még egy jelentős észlelési tényt kell figyelembe vennünk: a színképekben az egyszeresen ionizált kalcium fényes K vonala időnként megkettőződött. Ez a jelenség ugyanis *egy forró csillagot körülvevő anyaggyűrűvel* magyarázható.

név	periódus	excentricitás	név	periódus
RX And	$5^h\ 05^m$	0,40	SS Aur	$4^h\ 20^m$
SS Cyg	6 38	0,00	EY Cyg	4 53
U Gem	4 15	0,05	Z Cam	6 59
RU Peg	8 54	0,00		



10. ábra. Fedési-fogyatkozási jelenségek egy törpe nóva fénymenetében. A BV Centauri nyugalmi fénygörbéjén kismértékű, periodikus, fedési jellegű fényingadozások láthatók

11. ábra. Egy tipikus törpe nóva modellje: A – késői típusú törpecsillag, B – fehér törpe, C – gázkorong, D – forró folt, E – a fehér törpe Roche-féle tartományának határa, F – a késői típusú fősorozati csillag már kitöltötte saját Roche-tartományát, L_1 – a belső Lagrange-ponton át gázáram indul a fehér törpe felé



A törpe nóvák felépítése

Egy tipikus törpe nóva modelljének felállításához az eddigieken kívül szükségünk van még a rendszer tőlünk mért távolságára is. Sajnos a törpe nóvák legtöbbje túl van a trigonometrikus távolságmérési módszer hatótávolságán (110–300 fényév), de ennek ellenére Strandnak sikerült *közvetlen méréssel meghatároznia* az SS Cygni parallaxisát, megállapította, hogy abszolút fényessége $+9^M,5$. Az U Geminorum hasonló becslése $+10^M,0$-t eredményezett. Smart más módszerekkel határozta meg négy csillag (az SS Cygni, EY Cygni, U Geminorum és RU Pegasi) távolságát. Átlagosan 215 fényévét, s ebből $9^M,5$-t kapott. Így nyilvánvaló, hogy a törpe nóvák eléggé közeli, de halvány objektumok: abszolút fényességük a Napénál 4–5^M-val kisebb minimumban.

Ha elfogadjuk ezeket az értékeket, valamint figyelembe vesszük e csillagok maximumbeli színképét is, akkor azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a törpenóva-rendszerek egyik tagja *fehér törpe* csillag, a másik pedig fősorozati, késői (G, K, M) színképtípusú égitest.

A mellékelt táblázatban feltüntettük néhány törpenóva-rendszer keringési idejét és pályalapultságát. Ebből jól kitűnik, hogy *igen rövid periódusú, szoros kettőscsillagokról* van szó. A fehér törpe tömege kb. akkora, mint a Napé, de mérete csupán bolygónyi. A fősorozati kísérő tömege ennél általában kisebb: a teljes rendszer össztömege mintegy 1–2 naptömegre tehető. (A Z Cam esetén például 0,565 $M_\odot$ + 0,66 $M_\odot$, az OY Car-nál 0,95 $M_\odot$ + 0.14 $M_\odot$ adódott.)

*Olykor közös néven, *kataklizmikus változókként* is emlegetik őket!

Mivel a törpe nóvák kettőscsillag mivoltukban és jellegzetes fényváltozásuk alapján egyaránt hasonlítanak a közönséges nóvákra,* felmerül a kérdés, hogy kitörésük is hasonlóak-e a nóvákéhoz. Magyarázhatók-e a felvillanások úgy, hogy az egyik csillag egy erős robbanás során *tömeget dob ki?* Nem! A kidobott gáztömeg ugyanis (már közvetlenül a kitörés után) a „valódi" nóvákról készített felvételen kimutatható: ködös burokként övezi a csillagot. Ezzel szemben a törpe nóvák színképe sem maximumban, sem utána nem mutat táguló hidrogén felhőre utaló jelet, és nem jelentkeznek a tiltott vonalak sem, amelyek a nóvaszínkép tipikus jellemzői. Az U Geminorum csillagok kitöréseit *másképpen* kell tehát elképzelnünk!

Az eddigiek során ugyanis csupán a törpenóva-rendszerek két összetevőjét: a fehér törpe főcsillagot és a késői színképtípusú, fősorozatbeli kísérő csillagot vizsgáltuk. A harmadik komponensről, *a fényes, főleg hidrogénből álló gázáramról* (11. ábra), amely a hidegebb csillagból indul ki, és egy lapos *korongba* tömörül a forró, fehér törpe körül, még nem esett szó. Ez a gázáram azért jöhet létre, mert a kísérő csillag (fejlődése során) már kitöltötte saját Roche-féle tartományát (11. ábra), „körte" alakúvá duzzadt, így az L_1 jelű belső Lagrange-ponton át a fehér törpe anyagot „lophat" társától. A gázáram a fehér törpe körüli koronggal ütközve, izzásig hevül, s az így létrejövő *fényes, forró folt* felelős sok mindenért . . .

(Folytatjuk.)

MEZŐSI CSABA

A prekambriumtól a jura elejéig

Epizódok a Mecsek hegység földtörténetéből

A Mecsek talán a legváltozatosabb geológiai felépítésű hegységünk. Az ókor több száz millió éves kristályos kőzeteitől kezdve egészen a jelenkori mésztufa-lerakódásokig szinte minden időszak emlékeit, maradványait megtaláljuk a területén. Bonyolult a hegység szerkezete is. Amíg a Dunántúli-középhegységet elsősorban a törések jellemzik, addig a Mecsek szerkezetének kialakulásában egyaránt jelentős szerepet játszottak a gyűrődések és a törések.

A mecseki gránittömegek a variszkuszi hegységképződés során 349–304 millió évvel ezelőtt keletkeztek (Kismórágy)

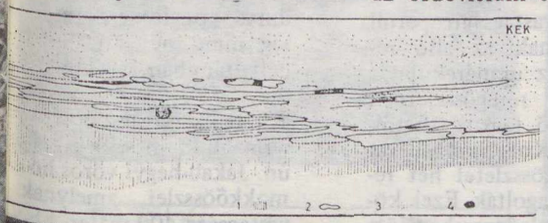
A Mecsek legősibb kőzeteivel a hegységet járó turista ritkábban találkozik, mert a jellegzetes feltárások távol esnek a turisztikai centrumoktól. Sőt a legidősebb kőzettömegek nagy részét csupán mélyfúrások révén ismerik a geológusok.

A felszínre bukkanó idős rögök vannak a Mecsek délkeleti előterében Fazekasboda, Mórágy, Véménd, Erdősmecske, Lovászhetény, Ófalu, Geresdlak, Pécsvárad közelében. A gránitvonulat, fiatal üledékkel takarva, nyugat felé is folytatódik Erzsébet község irányában. Feltűnő, hogy a gránitvonulat kőzetei korántsem egyformák. Különböző a kristálynagyság, az ásványos összetétel. Még egyetlen kőfejtőn belül is különböző jellegű részletek figyelhetők meg, mint például az erdősmecskei kőfejtőben. Ez a változatosság arra vezethető vissza, hogy nem a mélységből egységes tömegben felnyomult olvadék szilárdult itt meg, hanem különböző, rendkívül idős – elsősorban üledékes – kőzetek bonyolult folyamatok révén alakultak fokozatosan gránittá, anélkül azonban, hogy a tökéletes olvadás bekövetkezhetett, és így a gránitolvadék homogenizálódhatott volna.

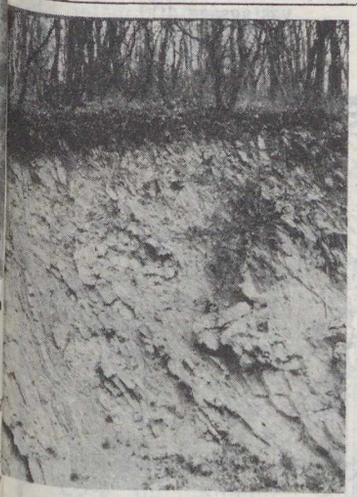
A mecseki *gránitosodás* a variszkuszi hegységképződés során *349–304 millió* évvel ezelőtt következett be. Korábban egyes kutatók a gránitot ókor előttinek (prekambriumi korúnak) tartották. Az új vizsgálatok persze nem zárják ki azt, hogy a gránitosodott kőzetek eredeti kiindulási anyagában ne szerepelhessenek idősebb kőzetek. Megoszlanak a vélemények arról, hogy azok a kristályos palák, amelyek a Keleti-Mecsekben, Ófalu környékén a felszínre bukkannak, illetve amelyek Pécs környékén mélyfúrásból ismertek, milyen korúak. Legvalószínűbb, hogy azokhoz az üledékekhez tartoznak, amelyekből maga a gránittömeg is keletkezett. Csupán kevésbé alakultak át, mert kisebb hőmérséklet és nyomás hatott rájuk. Esetleg a Balkánfélszigeten levő, hasonló kőzettömegekkel való összehasonlítás segíthet a kérdés eldöntésében.

Délkelet-Európában a mecseki kloritos-szericites kvarcpalákhoz, fillitekhez, mészfillitekhez, amfibolitokhoz hasonló – kisebb hőmérsékleten és nyomáson keletkezett – metamorf kőzeteket *általában a földtörténet ókorába helyezik,* az ordovicium és a szilur időszakba. A Balkánon ezeket a kőzeteket diabáz-fillit formáció néven foglalják össze. Jellemző rájuk, hogy olyan – a tenger alatt feltört – bazaltos kőzetek települtek az üledékek közé, amelyekből a metamorfózis során amfibólpalák, amfibolitok keletkeztek.

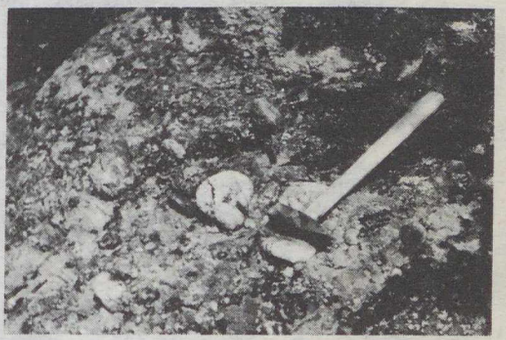
Ez a kérdéses korú palás rétegcsoport a legjobban a Mecsek keleti részén, az Ófalu közelében levő völgyben tanulmányozható. Az ófaluihoz hasonló, kisebb nyomáson és hőmérsékleten keletkezett palákat tárt fel a Pécs–7. számú kőszénkutató fúrás 556–893 méter közötti mélységben. Ez a fúrás csak egyike azoknak, amelyek a Mecsek közvetlen környezetében elérték az idős kristályos kőzeteket. Napjainkig több mint 200 mélyfúrás hatolt már a kristályos medencealjzatba. Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy a délkelet-mecseki gránittömbökkel valószínűleg egykorú kristályos kőzetek alkotják a Dráva-medence aljzatát és a Görcsönyi-„hátság" környékét. Ezek a kőzettömegek északkeleti irányban egyre erősebben gránitosodtak. A kristályos vonulat a jura- és kréta-időszaki üledékek alatt a Mecsek déli előterében Pécs–Abaliget–Orfű–Kővágószőlős vonalig követhető.



A perm időszaki rétegek homokkőlencsei rejtik magukban az uránércet. Geológiai szelvény a mecseki ércmezőben (Balla Z. szerint). Jelmagyarázat: 1 = szürke homokkő, 2 = zöld homokkő, 3 = vörös homokkő, 4 = dolomitgumók



A Mecsekben gyakoriak az erősen gyűrt rétegek (a Pécs és Abaliget közötti műút bevágása)



Durva görgetegeket is tartalmazó konglomerátum-rétegek a Jakab-hegy oldalában. Kora az új kutatások szerint alsótriász

A mórágyi gránitvonulat egyik szép feltárása az erdősmecskei vasútállomás mellett

Más geológiai körülmények között keletkezett a *Mecsek északi* részén, szintén fúrások által feltárt palasorozat. A Mecseki Ércbánya Vállalat az 1960-as évek derekán számos fúrást mélyített Mágocs, Köblény, Bikal, Szalatnak, Alsómocsolád térségében, amelyek a perm végi homokkő és konglomerátum, részben pedig pannon rétegek alatt sötétszürke kovapalába jutottak. Hasonló kőzetet tárt fel egy györei kőszénkutató fúrás is. A legnagyobb vastagságban a Szalatnak–3. számú fúrásból ismertek a kovapalarétegek. A 400 m vastagságú rétegcsoportnak a felső részét tufával keveredett kovapalarétegek alkotják, ezek alatt durvább vulkáni agglomerátumot tartalmazó rétegek következnek, legalul pedig újra finom vulkáni port magukba záró rétegek helyezkednek el. A vulkáni agglomerátum törmelékdarabjai között különböző magmás kőzetek ismerhetők fel: diabáz, porfirit, gabbró, keratofir, de vannak kristályos mészkő- és finom szemű homokkőtörmelékek is. A Szalatnak–3. számú fúrás kovapalájában sikerült rossz megtartású ősmaradványokat is találni: a Graptoliták közé tartozó Clymacograptust, valamint Hystrichosphaeridákat. Ezek alapján *a kovapalát a szilur időszakba lehet sorolni.* A Mágocs–1. számú fúrás Szalatnak közvetlen közelében rózsaszínű gránitot tárt fel. Ennek ásványos összetétele hasonlít a mórágyi gránithoz.

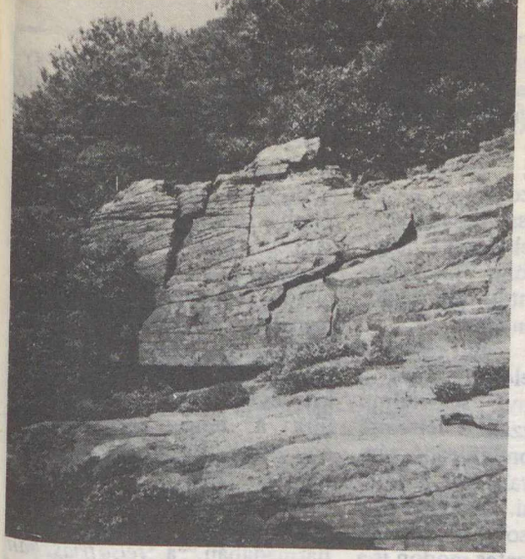
A devon és az alsókarbon időszakból nem ismerünk őslénytanilag is igazolható üledékeket a Mecsekben vagy közvetlen környékén. A szilurra következő legidősebb üledékes kőzet felsőkarbon korú homokkő, amelyiket Téseny, illetve Bogádmindszent környékén tártak fel (Pécstől délnyugatra). A számos karbon időszaki növénymaradványt tartalmazó homokkő a kristályos palák felszínére rakódott. A homokkő helyenként agyagpalával váltakozik. Tudománytörténeti érdekesség, hogy a formációt először Bükkösd és Bakóca környékén a középsőmiocén korú kavicstörmelékben ismerték fel.

A *perm* időszaki üledékek jelentős szerepet játszanak a Mecsek felépítésében. A több ezer méter vastagságú permi üledéksorozatnak az alsó részét csupán az uránérckutatás tárta fel. A rétegösszletnek csak a legfelső tagjai láthatók a felszínen is. Korábban a perm időszaki rétegösszletet hét rétegcsoportra tagolták. Ezek közül kettő az alsópermben jött létre. Alulról felfelé a következő rétegcsoportok különíthetők el:

– a gránitaljzatra települő vörös, durva szemű homokkő és konglomerátum, kvarcporfir-telérekkel;
– vörösbarna színű agyagos rétegcsoport;
– tarka színű, vörös, zöld, szürke homokkő. Ez már a felsőpermi üledékcsoport első tagja, szenesedett, kovásodott fatörzsmaradványokkal;
– szürke homokkő, felső részén uránérctartalmú homokkőlencsékkel;
– az érctelepet fedő, ún. fedő vörös homokkő;
– vörös homokkő- és konglomerátum-csoport nagyméretű, sokszor sárgadinnye nagyságú gránit-, gneisz-, kvarcporfir-, fillitgörgetegeket zár magába. Vastagsága Kővágószőlősnél mintegy 40 méter. A durva konglomerátum-réteg mind nyugati, mind déli irányban kivékonyodik;
– a hetedik rétegcsoport finomabb szemcséjű. Ez az ún. Jakab-hegyi vörös homokkőösszlet, amelynek vastagsága 400 méter. Ebből kerülnek ki Kővágószőlős környékén az Ullmannites- és Voltiza-félék kovásodott fatörzsdarabjai. Újabban a konglomerátum-rétegeket és a Jakab-hegyi homokkőrétegeket is már a triász időszakhoz sorolják. A durva konglomerátum-rétegekből preparálódtak ki a Jakab-hegy oldalában a Babás-szerkövek bizarr szikracsoportjai.

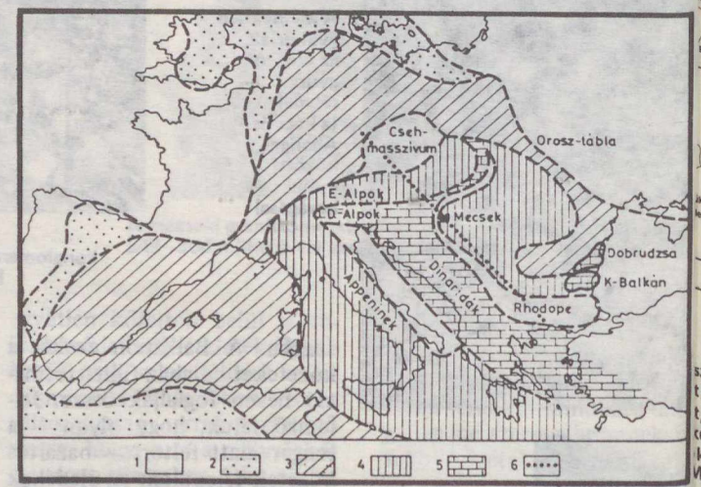
A Jakab-hegyen a homokkőre az *alsótriász* finom szemű, szürke és zöldesszürke homokos agyag illetve vörös homokkő rétegei következtek. Ezekben tengeri ősmaradványok jelzik a tenger előrenyomulását, így a levéllábú rák lenyomatai, valamint kagyló- és karlábúkövületek. Az alsótriász üledékek finom szeművé válása kétségtelenül jelzi, hogy a permben még kiemelkedő kristályos pala- és gránitterületek a triász elejére csaknem teljesen lepusztultak. A tenger előrenyomulása során a lagúnákban gipsz és anhidrit vált ki, amelyeket a Bükkösd és Magyarürög környéki mélyfúrások tártak fel. A gipsz-, illetve anhidritrétegeket szürke, zöldes, palás anyag- és dolomitmárga-rétegek zárják be. A lagúnás rétegcsoport felett már kemény, sötétszürke mészkő és lemezes márga van nyanál a triász rétegek jutnak uralomra. Sekélytengerben való lerakódásukat bizonyítja, hogy sok helyen fennmaradtak a kis vízmélységre jellemző hullámfodrok. A hullámfodros, finom szemű homokkő több feltárásban látható a Jakab-hegy keleti és északkeleti peremén. Az alsótriász kőzetek gyakoriak Pécs környékén a szőlőkben, a belőlük keletkezett málladék kedvez a szőlőkultúrának. Mivel a triász homokkő lágyabb, számos tengerikagyló-kövülettel.

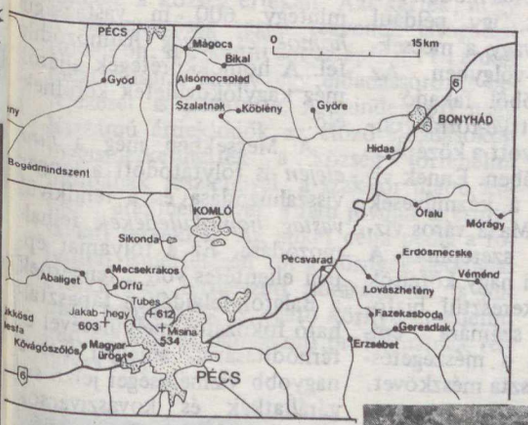
A Jakab-hegy környékén a permi és triász rétegek enyhe, kelet–északkeletre hajló tengelyű boltozatot formálnak. Az antiklinális boltozat déli szár-



Keresztrétegzett triász eleji homokkőrétegek a Jakab-hegy felső zónájában

A jól karsztosodó középsőtriász mészkőben alakult ki az Abaligeti-cseppkőbarlang. Bejárat és a barlangfolyosó cseppkövekkel (a szerző felvételei)





sz ősföldrajza Európában (Nagy E. t). Jelmagyarázat: 1 = lepusztulási t, 2 = szárazföldi üledékek, télytengeri üledékek, 4 = átmeneti k, 5 = geoszinklinális üledékek, Mecsek peremén áthúzódó mélytörés

mint a permi konglomerátum vagy homokkő, de kevésbé ellenálló a triász időszak egyéb mészkőtípusainál is, így az alsótriász kőzetek alacsonyabb térszínt formálva helyezkednek el a Jakab-hegyi homokkőből, illetve a Pécs melletti Misina-tető és Tubes-hegy kemény mészkőből álló gerince között.

A *középsőtriász* első emelete az *anizuszi,* amelyikben 500–700 méteres, tekintélyes vastagságú *mészkő* halmozódott fel. Ez a mészkő általában nagy bitumentartalmú, és ezért színe is *sötétszürke.* Vastagabb padokat alkot, amelyekből ittott különböző kagylókövületek kerülnek elő. A sötétszürke mészkőpadokban gyakoriak a karlábúak is. Ritkábban találhatunk ammonitákat is. Az anizuszi emelet késői üledéke egy szürke, vastag pados, kalciteres mészkőtípus, amelyben helyenként Trigonodus-kagylók találhatók. Ezeket a mészkőrétegeket számos régi kőfejtő tárja fel a Tettye környékén (a Haviboldogasszony-templom környékén azonban már szarmata rétegek vannak). Az anizuszi mészkőrétegek tovább húzódnak a Misina-tető és a Tubes-hegy közötti gerincen, ezek fedik a Nyugati-Mecsek északi lejtőit. A keletkezési körülményeikre utal néhány sekélytengeri korallmaradvány, amelyeket főleg a Misina-tetőn találtak. Ezek a korallok csak naptól átvilágított, tiszta, sós vizű, meleg trópusi sekélytengerben élhettek. Másutt, így pl. a Lapisivadászház környékén vagy a kis-réti síugrósánc mellett gyakoriak az anizuszi rétegekben az iszapban kúszó férgek nyomai.

Az anizuszi mészkő hajlamos a karsztosodásra, ezért felszínén gyakoriak a töbrök, dolinák, víznyelők. A hegység peremén a karsztvíz bővizű forrásokban lép a felszínre, így pl. az Abaligeti-barlangban vagy az orfűi Víz-főnél, a pécsi Tettye-forrásnál, máskor a hegység belsejében levő völgyekben, így a Mély-völgyben és a Melegmányi-völgyben. Az utóbbiban a mészgazdag forrásvízből azonnal megkezdődik a mésztufagátak kiválása, kicsapódása. Ezek vetekszenek a Bükk hegységi Szalajka-völgy mésztufagátjaival, és szintén negyedidőszaki képződmények.

A karsztvíz egy része a mélyben felmelegszik. Ezt a langyos, ásványi sótartalmú karsztvizet hozzák a felszínre például a Sikondafürdőt tápláló fúrások, valamint Komló és Hidas fúrásai. Helyenként a langyos források a törések mentén természetes módon is a felszínre jutnak, így például Gorica mellett vagy a mecsekrákosi Toplica-völgyben. Az anizuszi mészkőből fakadó – hideg vizű – Tettye-forrás fontos szerepet játszott a középkori Pécs fejlődésében. Ennek vizét használták a kézművesek műhelyeikben. Ma a város vízellátásában jut szerephez. A Tettye környéki nagy kőfejtők évszázadokon keresztül biztosították a város számára az építőkövet, illetve a mészégetéshez szükséges tiszta mészkövet.

A *középsőtriász* második emelete a ladini, amelyben részben *sötétszürke,* sőt *fekete agyagos mészkő* keletkezett. Ezt a kőzettípust figyelhetjük meg a Kantavár melletti kőfejtőben. A mészkő mellett ugyancsak sötét színű, nemegyszer fekete, levelesen elváló márga és agyag is lerakódott ebben a korban. Ezt jól tanulmányozhatjuk az Andor-forrás környékén vagy a Kozári-vadászház mellett. A ladini rétegekben csigák kövületei, helyenként pedig növénylenyomatok találhatók. Ez a finoman leveles, palás kőzet tulajdonképpen már a tengervíz felhígulását jelzi. Majd a régi kristályos kőzetek egy része újra a tenger szintje fölé emelkedik. Ez jellemzi a triász időszak végét. A térszínváltozással együtt jár a további lepusztulás. A triász utolsó harmadában, a *felsőtriászban* mintegy 600 m vastagságú *homok és agyag* halmozódik fel. A homokkőrétegek aljáról még kagylókövületek kerülnek elő.

A Mecsekben még a *jura elején* is folytatódott a tenger visszahúzódása és a rendkívül *vastag homoküledékek* felhalmozódása. Ez a folyamat éppen ellentétes volt a tengernek a Balaton-felvidéken tapasztalható fokozatos mélyülésével és térhódításával, amelyet ott a nagyobb vízmélységet jelző sugárállatkák és kovaszivacsok elszaporodása jelez a triász közepének vége felé. A felső-triászban pedig az egész Dunántúli-középhegységben a túlnyomóan szerves maradványokból felépülő mészkő és dolomit uralma jellemző. Ez a lapos, karbonátos kőzetekből felépülő partvidékre, a hullámveréses árapály-zónára utal szemben a Mecsek kristályos kőzetekből álló lepusztulási térszínével. Nincs kizárva, hogy ez az alapvető különbség sokkal mélyebb ősföldrajzi okokat is rejt, mint amire első pillanatban gondolhatnánk. Lehetséges, hogy a bakonyi kőzetek a Tethys afrikai, a mecsekiek viszont eurázsiai partvidékének ősföldrajzi környezetéhez tartoznak.

JUHÁSZ ÁRPÁD

FÖLD ÉS ÉG KLUBTAGOK! FIGYELEM!

Júliusban és augusztusban nyári szünetet tartunk. Az első klubösszejövetel **szeptember végén lesz.** Mindenkit értesítünk!

Olvasói ankét Bodajkon

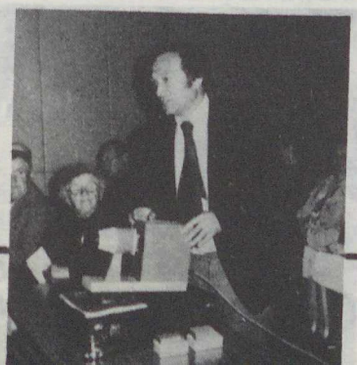
A bodajki Hochburg-Lamberg kastélyról készült felvétel címlapképe volt a Föld és Ég 1982. áprilisi számának. Akkor hazánk kevésbé ismert településeinek egyikével – a Bakony Móri-árok felé eső nyúlványain, az országos kék-túra közkedvelt kirándulóhelyének, a Gaja-szurdok közelében fekvő – Bodajk vázlatos történetével, műemléki nevezetességeivel és értékeivel ismerkedhetett meg az olvasó.

A cikk megjelenése után nem sokkal meghívás érkezett a helyi Honismereti Szakkör vezetőjétől, aki fáradozást nem kímélve, hosszú ideje gyűjti, rendszerezi, teszi közkinccsé a község értékeit. Azt kérték, hogy a szerkesztőség tagjai tegyenek látogatást Bodajkon. Így került sor az április 11-i ankét megtartására, amely egy előadássorozat befejezését is jelentette. A mindenkori nagy létszámú érdeklődők az előző előadásokon megismerkedhettek a község történelmi múltjának részleteivel, a szakkör újabb kutatási eredményeivel, a falu jövőjét is érintő távlati tervekkel. Az ankét célja pedig a folyóirat ismertetésén túl a környék geológiai áttekintése, természeti ritkaságainak, s miután bányavidék is, égető környezetvédelmi kérdéseinek és bányászati problémáinak feltárása volt.

Jung Károlynak, a Hazafias Népfront helybeli titkárának köszöntője után dr. Vasváry Artúr főszerkesztő kiemelte a lapnak a természettudományos ismeretterjesztésben betöltött szerepét s ehhez kapcsolódó feladatait. Ezt követően Juhász Árpád, a TIT Természettudományi Stúdió igazgatója, a szerkesztő bizottság tagja diaképekkel gazdagon illusztrált földtörténeti, geológiai előadást tartott. Az ankéton részt vett még Zoltai Márta, a szerkesztő bizottság tagja, valamint Hegedüs Ernő és Schlosser Tamás rovatszerkesztő.

Az előtérben Németh Béla, aki a megjelenés óta előfizetője folyóiratunknak, lelkesen nyilatkozott a csillagászati ismeretterjesztés fontosságáról

Az ankét elnöksége



A hallgatóság egy csoportja

Juhász Árpád előadását érdeklődéssel hallgatják

A közel 80 fős hallgatóság részéről több észrevétel és kérdés hangzott el, amelyek elsősorban a környék kőszén- és bauxitkutatását és bányászati tevékenységét érintették.

A sikeres és eredményes szervezésért köszönettel tartozunk Fellegi Imrének a Honismereti Szakkör vezetőjének és a megjelent lelkes bodajki hallgatóságnak.

Z. M.

Plerionok: a Rák-köd, a 3C58 és ...?

1181 augusztusában kínai csillagászok egy új, ismeretlen „vendégcsillagot" vettek észre az égbolton. Feljegyzéseik számunkra is nagyon hasznosnak bizonyultak, mert annak a szupernóvának a fellángolásáról tudósítottak, amely a ma 3C58-ként ismert rádióforrást szülte. A régi leírásokból következtethetünk a csillagrobbanás lefolyására, ebből pedig magának a robbanó objektumnak a természetére. Mindezek alapján úgy tűnik, hogy a 3C58-at a szupernóva-maradványok egy olyan csoportjába kell sorolnunk, melynek egyelőre még csak két tagja van . . .

A 3C58 jelű szupernóva-maradvány

Kissé bizarr, de a szóban forgó csoport első tagját is a régi kínai csillagászok vették észre: a híres 1054-es szupernóvát, amelynek jellegzetes alakú maradványát, a *Rák-ködöt* szinte mindenki ismeri.

Századunk negyvenes éveitől kezdve tudjuk, hogy a szupernóva-maradványok a Galaxis legérdekesebb objektumai közé tartoznak, de a Rák-ködöt egészen a hetvenes évek elejéig egyedülállónak tekintettük. Később azonban – amikor tanulmányozni kezdték az erős és kiterjedt 3C58-as rádióforrást – kiderült, hogy a Rák-köd nincs egyedül rádiósugárzásának jellegzetességeivel. Weiler és Seielstad rádiópolarizációs és -szintézis technikával végzett megfigyelései után F. R. Stephenson vette észre az 1181-es „vendégcsillag" és a 3C58 szoros kapcsolatát – azaz bebizonyosodott, hogy ez esetben is *szupernóva-maradványról* van szó.

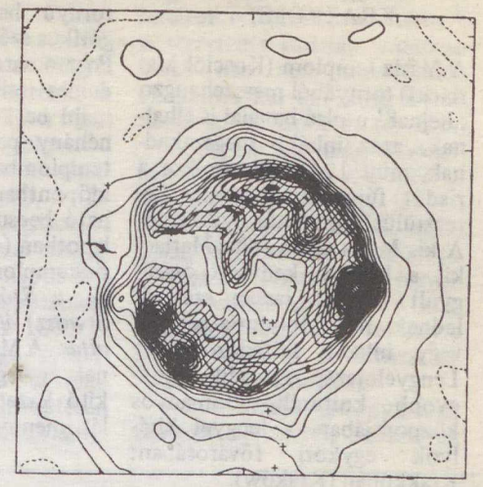
Galaxisunk annyira tele van intersztelláris porral és gázzal, hogy csak a közeli egi-testeket tanulmányozhatjuk a látható fényben. Így a szupernóva-maradványokról szerzett legtöbb ismeretünket is a rádiócsillagászati vizsgálatok szolgáltatják. E rádiómegfigyelésekből könnyen azonosíthatók a „közönséges" vagy *buborékszerű* szupernóva-maradványok. Ezek rádiószínképében az intenzitás erősen változik a hullámhossz függvényében: a spektrum lefutása meredek és sugárzásuk csak gyengén sarkított (polarizált).

Az új alcsoport objektumai ezzel szemben merőben más képet mutatnak: nyoma sincs a héjszerkezetnek, ehelyett *a középpontjuk felé növekvő intenzitású ellipszis alakúak.* Más szavakkal: ezeket – szemben a belül „üres" héjakkal – kitölti a rádiósugárzás. Természetesen nemcsak az alakjuk érdekes. Rádiószínképük tanulmányozása nyomán *„lapos" spektrumot* találtak: változtatva a hullámhosszat, a beérkező sugárzás erőssége csak lassan változik. Ezen túlmenően a rövidebb hullámhosszon sugárzásuk is erősen polarizált. (Ez utóbbi jelentőség az erős és egyenletes belső mágneses tér következménye.)

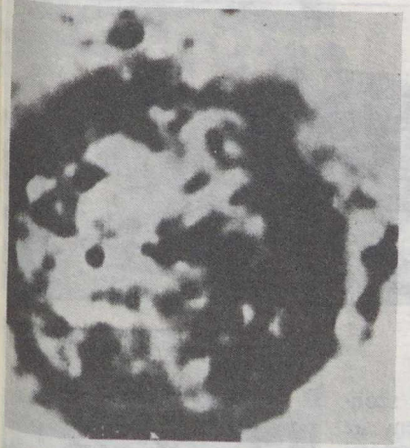
Bár a rádiótartományban mutatott jellegzetességeik alapján a Rák-köd és a 3C58 könnyen elkülöníthető a héjtípusú szupernóva-maradványoktól (például a Cassiopeia A-tól vagy a 3C10-től), eddig még nem volt megfelelő és egyben a jellegzetességeikre is utaló elnevezésük. Hívhatnánk őket például „kitöltött közepű szupernóva-maradványoknak", de ez egy kissé nehézkes lenne. A Rák-ködről is elnevezhetnénk ezt a típust, ez azonban magában hordozza annak a veszélyét, hogy először mindenki a Rák-köd *szálas* szerkezetére gondol, s nem a fent vázolt egyéb jellegzetességekre. Talán a legmegfelelőbb elnevezés a görög „pleresz" szóból alkotott *plerion* név lehet. (Az eredeti szó jelentése: tele, kitöltött).

A Rák-köd belseje kitöltött: ez a plerionok jellemzője

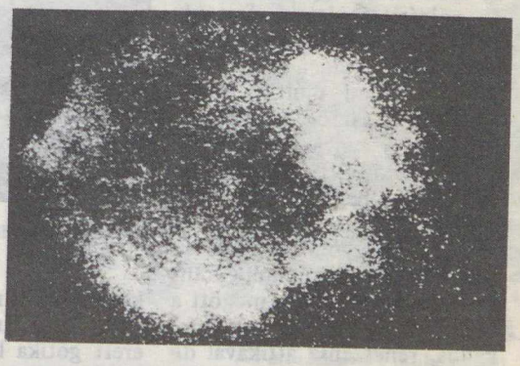
A Fátyol-köd is egy ősi, héj alakú szupernóva-maradvány



A Cassiopeia A rádióképe: héj alakú szupernóva-maradvány



A Cas A héj alakja itt is jól látható



Érdemes azt is áttekinteni, hogy miért is mások a plerionok, hogyan keletkeznek és pusztulnak el? Az eddigi kutatási eredmények az alábbiakban foglalhatók össze:

- A kétféle szupernóva-maradványt *a szupernóvák két ismert típusa hozza létre.* (Az I. típusú szupernóvák, mint tudjuk, valamivel kisebb abszolút fényességet érnek el, s utána laposabb, mérsékeltebb fényességcsökkenést mutatnak. Ezzel szemben a II. típus meredek leszálló ággal halványodik.)
- Bár pulzárok valószínűleg *minden* szupernóva-robbanásnál keletkeznek, a plerionokat hátrahagyó robbanások pulzárjai *gyorsan forognak,* de ugyanakkor erősen lassulnak is.
- A plerionok (mivel energia-utánpótlásuk teljes mértékben a közepükben sebesen forgó és erőteljesen lassuló pulzártól függ) *nagyon rövid életűek* a héjtípusú maradványokhoz képest.

Jelenlegi adataink szerint az úgynevezett I. típusú szupernóvák (amelyek idős, viszonylag kis tömegű csillagok robbanásakor keletkeznek) hozzák létre a héjtípusú szupernóva-maradványokat, míg a II. osztályú (fiatal, fényes és nagy tömegű csillagokból kialakuló) szupernóvák gyorsan forgó és erősen lassuló pulzárt hagynak maguk után, ami a plerionképződés előfeltétele.

Bár a 3C58 még csak a második, plerionként ismert objektum, felismerése máris értékes segítséget adott a szupernóva-maradványok kutatásához. Jelenleg már féltucat „plerionganus" objektumot tartanak számon, de ez a szám bizonyára tovább növekszik majd.

Úgy tűnik tehát, hogy újabb darabkát találtunk az Univerzum nevű összerakójátékhoz, s most már csak az a feladat, hogy megtaláljuk azt a helyet, ahová beilleszthetjük.

DR. KELEMEN JÁNOS

KRAKKÓI SÉTA

A Mária-templom (Kościół Mariacki) tornyából messzehangzó „hejnał" utolsó hangjai is elhalnak, azaz inkább megszakadnak, mint 1241-ben, amikor a riadót fújó kürtös torkát keresztülütötte a tatár nyílvessző. A kis Mária téren (plac Mariacki) a kürtszó kedvéért összegyűlt turisták lassan szétszélednek. Ki-ki folytatja sétáját, vagy inkább felfedező útját Lengyelország második legnagyobb kulturális-tudományos központjában, a lengyel királyok egykori fővárosában: Krakkóban (Kraków).

A hajdan fallal körülvett óváros szívében levő Mária térről nem kell messzire mennie az utazónak, hogy templomok és polgári épületek, faragványok és festmények formájában megelevenedjen előtte a város történelmi múltja. A kis térről ugyanis rögtön a legnagyobbra, a rynekre, a főtérre (Rynek Główny) ér ki, és nem tud továbbmenni, mert a látvány megállítja. Előtte közvetlenül a legnagyobb lengyel költő, Mickievicz monumentális emlékműve áll. Háta mögött a Posztócsarnok (Sukiennice) árkádos, reneszánsz attikával díszített épülete zárja a látóhatárt. Ha a téren sétálgató, és időnként fel-felreppenő galambcsapat, vagy a színes napernyők alatt tarka virágokat kínáló árusok látványa nem köti le a szemet, akkor érdemes balra is tekinteni, ahol egy facsoport öleli körbe a kupolával fedett, kis Szt. Adalbert-templomot.

De a tér szélén álló épületek többsége is legalább kétszáz éves, többnyire 6–700 éves alapokkal és gótikus–reneszánsz részletekkel. A tér legszebb és legismertebb látnivalója azonban mégis a *Mária-templom*, nem a még ma is óránként felhangzó hejnalért, hanem építészeti érdekességeiért és a benne levő kincsekért. A kettős tornyú, bazilikáris elrendezésű gótikus székesegyház arányait a Posztócsarnok árkádja alól érdemes először megcsodálni, majd be kell lépni – lehetőleg néhány perccel 12 előtt – a templomba. Azért ebben az időpontban, mert ekkor látható becsukott és kinyitott állapotban (és kivilágítva!) a Mária-templom európai hírű remeke: a *Stószi Vid mester* (Wit Stwosz) *által faragott szárnyas oltár.* A Mária és Krisztus életének egy-egy szakaszát megörökítő kazették és a Mária halálát, mennybemenetelét és megkoronázását megjelenítő szobrok az oltárszekrényben, az érett gótika legszebb alkotásai közé tartoznak. A látványtól bódultan kilépve a térre, hirtelen nem is lehet tudni, hogy: merre tovább? Valójában mindegy, hiszen a piactérről kiinduló utcák mindegyike valamilyen nevezetességhez vezet. Északkeletre a Florianska utcán a régi krakkói városfal egyetlen megmaradt részlete: a Flórián-kapu, néhány bástya és az előttük álló barbakán érhető el. Nyugatra a Szt. Anna utcán (ulica Sv. Anny) jut a látogató az 1364-ben alapított *Jagelló Egyetemhez*, melynek középkori hangulatát leginkább a Collegium Maius épülete őrizte meg.

Délnek, az ulica Grodzka vezet a 25 méter magas dombra épített királyi várhoz, a *Wawel-hez*, melynek tövében a Visztula (Wisła) folyó kanyarog. Nehezen hihető, hogy a Wawel még a főtér látnivalóit is túlszárnyalja, pedig így van. A háromtornyos székesegyház nemcsak a lengyelek történelmi panteonja, hanem – a gyakran közös történelem révén – kissé a magyaroknak is. A templom alatti kriptában díszes koporsóban nyugszik Báthori István és felesége. Felbecsülhetetlen eszmei és tárgyi értékek tárháza a templom, a lengyel királyok, a királynék, szabadságharcosok és költők síremlékeivel és sírjaival, melyek egyúttal a korabeli művészetek remekművei is. A székesegyház mellett álló királyi palota a második világháború pusztításai ellenére (Hans Frank náci kormányzó itt rendezte be a Lengyel Főkormányzóság hivatalait 1939-ben) a leggazdagabb lengyel gyűjtemények közé tartozik. A hajdani királyi termekben ma is megcsodálhatók a Zsigmond Ágost megrendelésére készített arrasok (faliszőnyegek), a falfestmények és a fafaragások. A fegyvertár és a kincstár megtekintésére külön egy napot kellene szánni, hogy alaposabban is megismerhessük az 1000 év történelmét is átfogó műtárgyakat. A Wawel komoly látnivalói mellett természetesen nem lehet kihagyni a sárkánybarlangot sem, ami előtt ma már csak műsárkány fújja a lángot.

Mindezzel még távolról sem teljes a krakkói városnézés, bár a vár aljában levő Stradom, vagy a Visztula kanyarja által határolt Kazimierz városrészek a szervezett turisták programjában már nem szerepelnek. (Érdemes hát egyénileg körülnézni az utcákon és tereken.)

A társasutak még Krakkóban sem hagynak sok időt az elmélyülésre, ehelyett inkább több programot adnak, talán azért, hogy később ugyanarra a helyszínre visszatérve, legyen miből válogatni. Krakkó környékének látnivalói versenyre kelnek magával a várossal is. Csak néhány lehetőség:

– a wieliczkai sóbánya sóba faragott termeivel, szobraival;

– a Pieskowa Skała reneszánsz várkastélya;

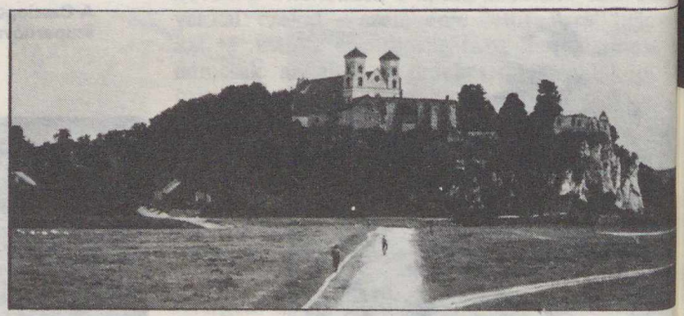
– a Bielany-hegytetőn álló barokk · kamalduli kolostor, vagy a Visztula-parti mészkősziklára épített bencés apátság Tyniecben;

– végül szomorú és megrázó, de el nem kerülhető emlékként Oswiecim (Auschwitz).

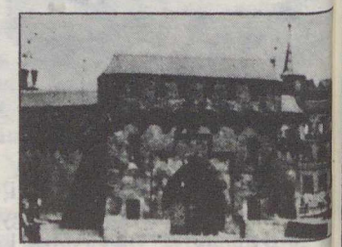
*

Mindez belefér egy IBUSZ-utazásba (vagy esetleg kettőbe), amire (amelyekre) *az IBUSZ budapesti és vidéki irodáiban lehet jelentkezni. (Előtte érdemes átnézni az IBUSZ új, őszi-téli programajánlatait!)*

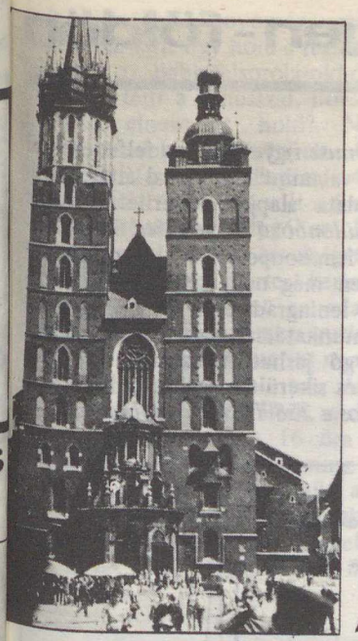
Ország-világjárás



Tyniec, bencés kolostor



A barbakán a Flórián-kapu előt



A Mária-templom

A Wawel

A Posztócsarnok (Sukiennice)

(Ifjú György felvételei)

Újdonságok égen-földön

Kisbolygók csínytevései

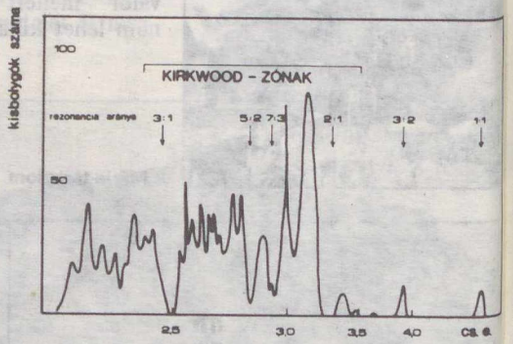
A Mars és Jupiter közötti térségben keringő kisbolygók sok érdekességet tartogatnak még a csillagászok számára – néha nem felfedezéseket, hanem annak ellenkezőjét.

A 330-as sorszámot kapott *Adalberta* nevű kisbolygót például Max Wolf fedezte fel 1892-ben, az általa elsőként alkalmazott *fotográfiai módszerrel.* A felfedezés óta azonban senkinek sem sikerült ismételten megfigyelnie az Adalbertát, így több más kisbolygóval együtt az „elveszettek" listájára került. Ez a lista azonban egyre fogy, mert a mind nagyobb teljesítményű számítógépek és távcsövek segítségével egyremásra sikerül megtalálni az eltűntnek vélt aszteroidákat. Az Adalbertát azonban így sem lelték, pedig pályája különösen érdekes volt – ugyanis *keringési ideje majdnem pontosan negyede volt a Jupiterének,* így beleesett az 1866-ban felfedezett *Kirkwood-féle űrökbe.* (A Kirkwood-féle zónák ott lépnek fel a kisbolygók eloszlásában, ahol a keringési idő összemérhető a Jupiterével, mert a *rezonancia* miatt itt a pályaháborgások különösen erősek.) Az 1866-ban ismert néhány száz aszteroida óta ma már majd' 2500 kisbolygó pályáját ismerjük, de a Kirkwood-űrök még mindig üresek!

Az Európai Déli Csillagda (ESO) két munkatársa, *R. West* és *K. Madsen* ezért vizsgálta meg az eredeti lemezeket, amelyek alapján Wolf a felfedezést bejelentette, s legnagyobb meglepetésükre az elnyújtott „nyomok" – *távoli galaktikáknak* bizonyultak! Manapság annyi katalógus van már, hogy hasonló hibát nehéz elkövetni, de akkoriban ezek a kiadványok még nem léteztek. Így szűnt meg a 330 Adalberta kisbolygó, és így lettek a Kirkwood-űrök még üresebbek!

Egy másik felfedezés 1946. augusztus 30-án történt. *R. Rigollet* francia csillagász $20^h\ 31^m$ és $21^h\ 11^m$ UT közt exponált lemezén egy nóvát fedezett fel. A nóva megjelenését egy órával későbbi felvételén *C. Bertaud* igazolta (szintén Franciaországból). A *Nova Aquilae 1946* elég fényes volt ($11^m,3$), ezért érthetetlennek tűnt, hogy az említett két felvétel óta senki nem látta. Sőt, *W. Wenzel,* aki Sonnebergben ugyanakkor végzett észleléseket, egyáltalán nem is talált nóvát! *(C. Hoffmeister* viszont az adott helyen egy $12^m,5$ fényességű csillagra bukkant, így a nóva nevet is kapott, jele *V890 Aql* lett.)

A furcsa, ellentmondásos viselkedésűnek tűnő nóvára a moszkvai Asztroszovjet munkatársa, *N. N. Szamusz* figyelt fel, s a felfedezésről szóló fénykép, valamint a Bertaud által készített kép másolata alapján kiderítette, hogy ezeken a *nóva különböző helyen látszik* – az elmozdulás 24 ívmásodperc! A kisbolygókról ebben az időben még nem készült rendszeres efemeris, így a leningrádi elméleti csillagászati intézet (ITA) munkatársai néztek utána, hogy melyik kisbolygó járhatott az adott időben azon a helyen, és sikerült megállapítani, hogy a *V890 Aql azonos a 258 Tyche kisbolygóval!*



Hasonló eset történt húsz évvel később, 1966-ban a Krími Asztrofizikai Obszervatóriumban is, amikor *V. V. Abramenko* és csoportja egy különleges televíziós távcsövet próbált ki. A távcső lehetővé tette, hogy közepes fényességű galaktikákat képernyőn lehessen megfigyelni, s így a régebbi fényképekkel összehasonlítva egy *szupernóva* feltűnése rögtön észrevehető lett volna. Egy-egy éjszaka 80–100 galaktikát lehetett végignézni, s mindjárt az első alkalommal az egyik galaktikában, éppen a megfelelő helyen és fényességgel találtak is egy csillagot! Óriási volt az öröm, de amikor valamivel később ismét megvizsgálták, a „szupernóva" valamivel arrébb ment. Természetesen ebben az esetben is egy kisbolygó volt a bűnös. (Akit érdekel a valószínűségszámítás, kiszámíthatja, hogy mekkora az esély egy ilyen egybeesésre!)

Tanulság: akár kisbolygókkal, akár extragalaktikákkal foglalkozik valaki, ne feledkezzen meg a csillagászat más ágairól sem!

Ifj. dr. Kálmán Béla

Egy „eltűnt" szaturnuszhold nyomában

Néhány évvel ezelőtt a kézikönyvek még mindössze *tíz* szaturnuszhold létezéséről adtak számot. Azóta, a Voyager űrszondák felvételeinek kiértékelése nyomán, számuk elérte a *huszonhármat.* Egy hold a régiek közül azonban hiányzik az újabb felsorolásokból: a *Janus.*

Mi történt a Janusszal, hová tűnt a kétarcú istenről elnevezett hold? Nézzük először felfedezésének körülményeit. A holdat 1966-ban egy francia csillagász, *Adouin Dollfus* fedezte föl. Akkor ez volt a Szaturnusz ismert holdjai közül a bolygóhoz legközelebbi: a Szaturnusztól való távolságát a felfedező 160 000 km-nek mérte, keringési idejét 18 órának találta. Ezeket az adatokat azonban Dollfus csak néhány megfigyelésből határozta meg, mai ismereteink szerint nem helytállóak.

1978-ban John Fountain és Steve Larson *újabb belső holdat* találtak, melynek keringési ideje méréseik szerint 16 óra 40 perc volt. 1980-ban, amikor a Szaturnusz gyűrűjét éléről láttuk, ismét lehetőség nyílt a belső holdak vizsgálatára. Ekkor fedezték fel *az első, közös pályán keringő holdpárt,* melyek keringési idői 16 óra 39 perc 50 másodperc, illetve 16 óra 40 perc 19 másodperc voltak. A két, csaknem azonos pályán keringő hold keringési idői közti kicsiny, mindössze 29 másodperces különbség már elég ahhoz, hogy *az egyik hold kb. 4 év alatt „lekörözze" a másikat.* Természetesen ez az eset a kölcsönös perturbációk miatt sohasem következik be (FÉ. 82/4/98.).

Az eredeti, Dollfus által meghatározott pályán sem a Voyager–1, sem a Voyager–2 felvételein nem találtak holdat. Így jelenleg az az elfogadott nézet, hogy *a Janus – nevéhez méltóan – valójában mindkét holddal azonos.* A Dollfus-féle pályameghatározás hibáját valószínűleg éppen az okozta, hogy az ő észleléseinél is *összekeveredtek* a két hold megfigyelései. A holdakat jelenleg az ideiglenes 1980 S1 és 1980 S3 jelölésekkel tartják nyilván, de néha Janus A és B-ként is említik őket. A végleges elnevezésekről a Nemzetközi Csillagászati Unió fog dönteni.

(Sterne und Weltraum, 1982./10. sz.) – B. E.

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium nyári szünete június közepétől augusztus elejéig tart. Ez idő alatt a Planetárium műszaki gárdája alapos elektromos és mechanikai karbantartási munkákat végez a főműszeren. E munkálatoknak kettős célja van: egyrészt, lehetőség szerint, meg kell szüntetni a természetes kopást, másrészt a korszerűség kívánalmainak megfelelően folyamatosan kibővítendő a műszer sokoldalúsága. E bővítés eredményeként a műsorok változatosabbak, mozgalmasabbak lehetnek. A részben a főműszerre, részben a kezelőpultra került új, kiegészítő vetítőknek köszönhető például az *Irány a Mars!* vagy *Az űrkutatás negyedszázada* című műsoraink pazar illusztrációs gazdagsága, mozgalmassága.

Augusztus legelső napjaira befejeződnek a karbantartási munkák, így a Budapesten megrendezendő 68. eszperantó világkongresszus résztvevői a kongresszus napjaiban (augusztus 1–2–3-án) már a felújított műszerű Planetáriumban nézhetik meg a *Csillagrapszódia* és *A betlehemi csillag* című műsoraink eszperantóra átdolgozott változatát.

Az augusztussal kezdődő új planetáriumi évadban a költségek emelkedése folytán a planetáriumi belépőjegyek árának kismérvű emelését határoztuk el. A jegyek ára a délelőtti (ifjúsági és iskolai) előadásokra 10 Ft, a délutáni, nagyközönségi előadásokra 20 Ft. Látogatóink szíves megértésében bízva kívánunk mindenkinek jó szórakozást, szép, hasznos időtöltést egyre színesebbé váló műsorainkon!

AUGUSZTUSI MŰSORNAPTÁR

Óra	4 cs	5 p	6 sz	7 v	8 h	9 k	10 sz	11 cs	12 p	13 sz	14 v	15 h	16 k	17 sz	18 cs	19 p	20 sz	21 v	22 h	23 k	24 sz	25 cs	26 p	27 sz	28 v	29 h	30 k	31 sz
10	lé	–	K	K	–	lé	–	P	–	Gy	Gy	–	P	–	K	–	P	P	–	lé	–	Ű	–	M	M	–	lé	–
12	lé	P	K	K	–	lé	–	P	K	Gy	Gy	–	P	–	K	Ű	P	P	–	lé	–	Ű	lé	M	M	–	lé	–
14	K	P	F	F	–	P	–	lé	K	K	K	–	Ű	–	lé	Ű	Ű	Ű	–	K	–	P	lé	É	É	–	P	–
16	K	K	F	F	–	P	–	lé	É	H	H	–	Ű	–	lé	F	Ű	Ű	–	K	–	P	Ű	É	É	–	P	–
18	–	H	F	F	–	–	–	–	É	H	H	–	–	–	–	F	Ű	Ű	–	–	–	–	Ű	É	É	–	–	–

É = Élet a Világegyetemben
F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Helyünk a Világegyetemben
lé = Idegen égboltok
K = Kalandozás az égbolton
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Az űrkutatás negyedszázada

Baráti köreink

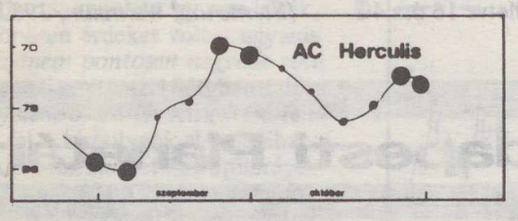
Észlelők rovata

Változócsillagok

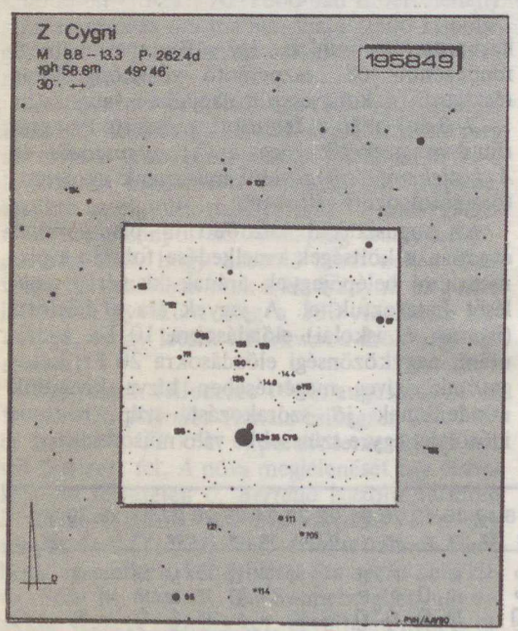
1983 első negyedévében a rossz időjárás miatt csak háromezer megfigyelés érkezett be a PVH-hoz, ezért nagy segítséget nyújtottak a külföldi észlelők beszámolói: adatokat kaptunk szinte a világ minden tájáról, Angliából, Franciaországból, az NDK-ból, sőt még Zimbabwéből is. A kevesebb észlelés miatt több idő jutott a feldolgozó-elemző munkára.

Teljes egészében elkészültek az 1981/82-ben észlelt *félszabályos változók* számítógéppel feldolgozott fénygörbéi. Az adathalmaz 60 csillag összesen 13 000 megfigyelési eredményét tartalmazza. A tervezett hosszabb távú feldolgozások közül cikk készült az *AF Cygni* harmincévi változásairól, 3400 észlelés alapján. A *mira típusú változók* közül a χ Cygni, az X Ophiuci és az SS Virginis tíz-tíz éves feldolgozásai készülőben vannak. Rövidesen megjelenhet két *RV Tauri típusú változó*, az AC Herculis és az R Scuti feldolgozása.

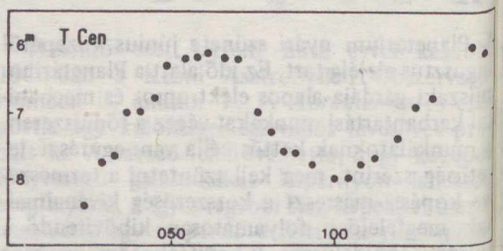
A PVH térképgondjainak enyhítése céljából a kaposvári Albireo amatőrcsillagász-klub segítségével három, egyenként 20–20 oldalas *térképfüzet* jelent meg, melyekben korábban már megjelent és újabb változócsillag-térképek egyaránt helyet kaptak. Ezek a térképek egyébként egyenként 10 Ft-os áron Hevesi Zoltán (7400 Kaposvár, Búzavirág u. 3.) és Mizser Attila (1016 Budapest, Asztalos J. u. 2/b.) címen rendelhetők meg. Ezzel kapcsolatos a Meteor Pleione rovatában indult új térképsorozat is – alkalmanként négy-négy eddig Magyarországon még sehol közre nem adott változótérkép jelenik meg a lap középső oldalain.



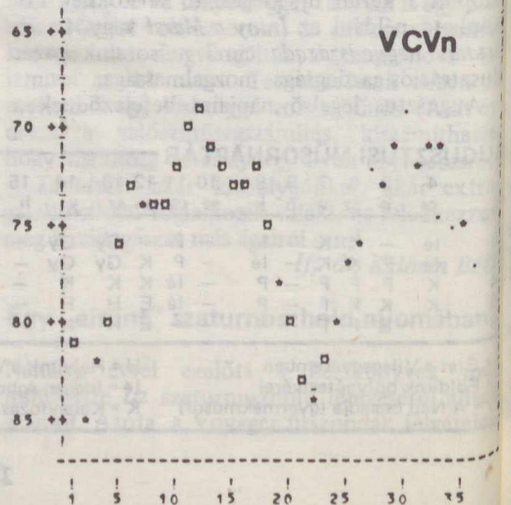
Az AC Herculis nevű RV Tau típusú változó fénymenetének részlete



A Z Cygni jelű mira változó keresőtérképe (PVH)



A T Centauri fénymenete (1982-es feldolgozás)



A V Canum Venaticorum nevű félszabályos változócsillag számítógéppel feldolgozott fénymenete, az 1982. évi magyar észlelések alapján

Ugyancsak a Meteor mellékleteként készült el a *PHV három újabb körlevele*, a 7., 8. és 9. számúak. A 9. sz. körlevélben a hazai változócsillag-feldolgozások katalógusa jelent meg. Ebben közlik az 1951 és 1982 között az Albireo, az Algol, a Meteor, a Magnitudó, a Föld és Ég, a Természet és Technika, a Csillagos Ég és a Csillagok Világa című kiadványokban közölt feldolgozások összesítését.

Elkészült az 1982. év változóészlelési statisztikája is, mely szerint az elmúlt évben 74 megfigyelő 24 500 észlelést végzett. Az igazsághoz azonban az is hozzátartozik, hogy ennek a hatalmas anyagnak mintegy harmada (!) a PVH nyolc külföldi észlelőjétől származik.

Bár nem a beszámolási időszakban, hanem a következő negyedév első napján történt az alábbi esemény, mégis érdemes róla írni. Április elsején egyik amatőrtársunktól szenzációs felfedezés híre érkezett a PVH-hoz: *nóvát fedezett föl a Corvusban!* A PVH észlelői azonnal keresni kezdték a nem túl pontosan megadott helyen a csillagot, azonban semmit nem találtak. Pár nap múlva fény derült a sikertelenség okára, megérkezett ugyanis a „felfedező" levele: *áprilisi tréfáról* volt szó. Meggyőződésünk szerint az efféle tréfák nem viszik előbbre az amatőrcsillagászat ügyét, legfeljebb a „felfedező" szavahihetőségét teszik kétségessé . . .

Meteorok

Az első negyedévben a *vizuális megfigyelők* változó szerencsével dolgoztak. A legnagyobb rajt, a *Quadrantidákat* (január 3/4.) a borult vagy ködös idő tette észlelhetetlenné. Januárban ugyanakkor több szép tűzgömböt pillantottak meg a szerencsésebbek, nemegyszer a felhők rései között. A hat megfigyelő, akiknek a hét, -4^m . . . -7^m fényességű tűzgömböt sikerült megfigyelni, a következő: Busa Sándor (Harkakötöny), Farkas Ernő (Juta), Murai Antal (Nádasladány), Schmidt Zoltán (Békés), Tepliczky István (Budapest) és Zana Péter (Jászladány).

Februárban kevés volt a meteor, rajészlelés nem is történt. -2^m-nál fényesebb meteort senki sem látott. Márciusban a meteorok száma megnövekedett, az időjárás is jobb lett. Több helyen rendeztek csoportos észleléseket. Három -3^m fényességű meteort is sikerült megfigyelni.

Március 27-én 17:25 UT-kor egy nagy tűzgömb tűnt föl a még világos esti égen, ahol csak a Vénusz látszott, a csillagok nem. A bolidát Ausztriából is megfigyelték, Bécsből -10^m(!) fényességűnek becsülték és a keleti–északkeleti égbolton, 25° magasan látták. Ugyanezt a jelenséget Bakonycsernyéről Fidrich Róbert, Kusicza Gábor és Kusicza Zoltán északnyugat felé, közepes magasságban látta. Fényességét -5^m-nak becsülték. A tűzgömb pályájának precíz meghatározásához pontosabb észlelések lettek volna szükségesek, annyit azonban meg lehet állapítani, hogy hozzávetőlegesen Pozsony fölött haladhatott el.

Fotografikus észlelést csak kevesen végeztek, de eredmény nélkül. *Teleszkopikus meteort* hatan figyeltek meg, egyéb távcsöves észleléseik közben.

Mikrometeorit-gyűjtést hatan végeztek. Közülük Bíró Levente (Nagyszalonta) szép rajzokat készített a szemcsékről. A salgótarjáni Kovács Tamás 1982. szeptember 9. és 1983. február 6. között 11 alkalommal, összesen 56 óra alatt, 314 szemcsét gyűjtött. Az óránként és négyzetdecimáterenként hullott szemcsék száma különböző alkalmakkor 1,0 és 28,4 között volt. Mikroszkópban vizsgálva a szemcséket, statisztikát készített alakjukról. Eszerint 44%-uk lemezes, 21%-uk gömb vagy gömbszerű, 6%-uk henger, 4%-uk pálcika, 1%-uk csepp alakú, a maradék 24% pedig amorf.

Március 27-én került sor *a Dunántúli Meteorészlelő Hálózat tizedik találkozójára* a kaposvári Uránia előadótermében. Az összejövetelre 14 helység 19 képviselője jött el. A DMH munkájáról Horváth Ferenc számolt be. Itt osztották ki a DMH Értesítő 29. számát. A résztvevők eldöntötték, hogy az idei Perseida-tábor augusztus 6–16. között Kaposvártól délre, a Zselicben lesz. A sikeres szimultán észlelések érdekében a maximum körüli éjszakákon kisebb megfigyelőcsoportok a Dunántúl három további helyéről is szeretnének megfigyeléseket végezni.

A Nap

A negyedév során 13 megfigyelő 172 észlelést küldött be 274 foltcsoportról. Az észlelési napok száma hónapról hónapra fokozatosan emelkedett (rendre 20, 23 és 24 napon végeztek észleléseket). Az aktivitási hullámok csúcsai egyre csökkennek, most körülbelül az 1978-as szintnek felel meg a Nap aktivitása. Februárban a foltok száma átmeneti minimumot mutatott, a fáklyaaktivitás viszont ekkor volt a csúcson.

Az időszak feltűnő jelensége volt a *déli félgömb 80%-os aktivitása*, az északi szélességeken ugyanakkor szinte alig volt folt. Előfordultak inaktív felszínek is, hiányoztak az utóbbi időben már megszokott hatalmas foltcsoportok. Az aktív területek többsége A, B, C és I típusú volt.

A Meteor rovatvezetőinek (Mizser Attila, Keszthelyi Sándor és Iskum József) anyagai alapján összeállította:
Both Előd

A csillagos ég

1983. augusztus hóban

HOLD
Újhold: $8^d\ 21^h\ 19^m$
Első negyed: $15^d\ 14^h\ 48^m$
Holdtölte: $23^d\ 17^h\ 00^m$
Utolsó negyed: $2^d\ 02^h\ 53^m$, $31^d\ 13^h\ 23^m$

BOLYGÓK
Merkur: A hó első felében, az esti szürkületben figyelhető meg a nyugati égbolton.
Vénusz: E hóban a Nap közelsége miatt nem látható.
Mars: Napkelte előtt a keleti égbolton figyelhető meg az Ikrek, majd 9-től a Rák csillagképben.
Jupiter: Napnyugta után kereshető fel a Mérleg, majd 20-tól a Skorpió csillagképben.
Szaturnusz: Az esti szürkületben még megfigyelhető a Szűz csillagképben.
Uránusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.
Neptunusz: Az esti órákban figyelhető meg a Nyilas csillagképben.

METEORRAJOK
Capricornidák (július 15–augusztus 20.) 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. Fényes, halvány nyomú, széttöredező meteorok.
Kappa Cygnidák (augusztus 11–21.) gyakorisági maximuma 20-án. Robbanó tűzgömbökkel.

FEJTÖRŐ

BOLYGÓSZONDÁK

Pioneer-Venus–1
Mariner–10
Venyera–13
Viking–2

1. Atlas típusú hordozórakétával startolt
2. Tömege 3530 kg volt
3. Tv-képein vöröses, sziklákkal borított homoksivatag volt látható
4. Ejtőernyő nélkül érte el a célbolygó felszínét
5. Felfedezte a Merkur mágneses terét
6. 1975. szeptember 9-én indult
7. Atlas-Centaur rakéta indította
8. Először készített közelképeket a Vénusz felhőzetéről
9. Radartérképet készített a Vénuszról
10. Leszállóegysége simán Marsot ért
11. Leszállási helye a Phoebe területtől keletre volt
12. Egy Proton hordozórakéta csúcsán indult a világűrbe
13. Aktív élettartamát egy vénuszi napra tervezték
14. 1978. május 20-án startolt
15. Ez az űreszköz 526 kg tömegű volt
16. Titan-Centaur rakéta indította útnak
17. Az Utopia síkságon szállt le
18. Először közvetített színes képeket a célbolygó felszínéről
19. 580 kg tömegű volt
20. Ikerszondáján négy leszálló egységet helyeztek el
21. Elrepült a Vénusz mellett
22. 1973. november 3-án startolt
23. 1975. március 24-én szakadt meg vele a kapcsolat
24. Első ízben vett talajmintát a célbolygóból
25. Vénusz körüli pályára állt, leszállóegysége nem volt
26. Stabilizálását az űrszonda forgatásával oldották meg
27. Felvételei alapján részletesen, hosszú időn át tanulmányozták a Vénusz felhőzetét
28. Leszállóegysége simán leereszkedett a Vénuszra
29. 1981. október 30-án startolt
30. Keringőegysége felmérte a bolygó hósapkákkal borított sarkait is
31. Háromszor is megközelítette a legbelső bolygót
32. Egyik legfontosabb feladata volt az élet utáni kutatás
33. 127 percig működött a célbolygón
34. Egészen 1981-ig sugárzott mérési adatokat a Földre
35. Starttömege kb. 4000 kg volt
36. Képei alapján derült ki, hogy a Vénusz felhőzete négy nap alatt rohan körbe a bolygó körül

A májusi fejtörő helyes megfejtése a következő: Aldebaran: 2, 7, 9, [illegible] 15, 16, 18, 19, 22. Antares: 3, 4, (23), 25, 28, 31, 32, 34, 35, (36). Mer[illegible] 5, 8, 11, 14, 17, 20, 24, 27, 30. Spica: 1, 6, 10, 13, 21, (23), 26, 29, [illegible] (36).

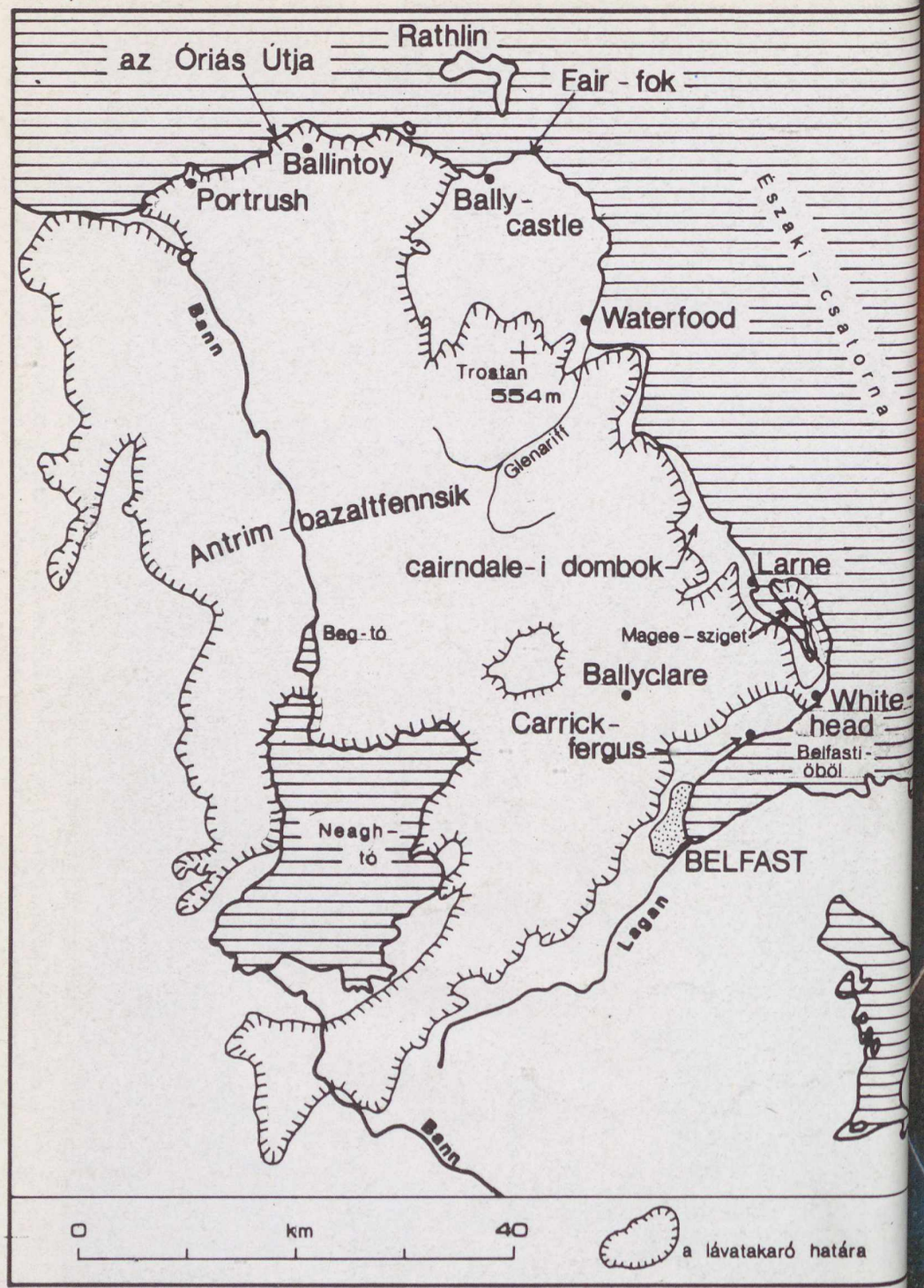
Helyes megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Juhászné Il[illegible] Zsuzsa (Kalocsa), Sury Lajos (Budapest).

TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A triász időszak közepén keletkezett tengeri mészkőrétegek Pécs felett, a Misina-tető oldalában (Epizódok a Mecsek hegység földtörténetéből c. cikkünkhöz, Juhász Árpád felvétele)

315.508

Ára: 8,50 Ft



Térképvázlat Az Antrim-bazaltfennsík c. cikkünkhöz

föld és ég

83/8

A Hold 1979. augusztus 31-én 19 : 30 UT-kor. Ez a kiváló felvétel Szútor István és Szentgyörgyi Péter (Leninváros) munkája. 100/2000-es lencsés távcsővel, Orwo NP55 filmre 1/4 másodperces expozícióval örökítették meg a Holdat

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 8. SZÁM
1983. AUGUSZTUS

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
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
83 2110 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,
dr. Horváth András, Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, Miklós Gyula,
dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád,
dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta
Rockenbauer Pál, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Váradi Iván Attila 226
Eltemetett civilizációk életre keltője
Reviver of forgotten civilizations
Wiederbeleber vergessener Zivilisationen
Оживитель закопанных цивилизаций

Dr. Fejes István 230
Gyűrűgalaxisok
Ring-shaped galaxies
Ringförmige Galaxien
Кольцевые галактики

Dr. Fogarasi László 232
Helgoland, a vörös sziget
Helgoland, the red island
Helgoland, der rote Insel
Хелголанд — красный остров

Barlai Katalin 235
Egy elmaradt élmény
A not happened experience
Ein unerlebtes Erlebnis
Одно несостоявшееся впечатление

Mezősi Csaba 236
A törpe nóvák 2.
The dwarf nova stars 2.
Die Zwergnovae 2.
Карликовые новые звёзды 2. ч.

Dr. Hédervári Péter 240
A Krakatau vulkán és „gyermeke"
The volcano Cracatau and its "child"
Der Vulkan Krakatau und sein „Kind"
Вулкан Кракатау и его „сын"

Ifj. Bartha Lajos 242
Csillagásztorony a budai királyi palotán (1780–1815)
Astronomical tower on the royal palace of Buda
Astronomischer Turm auf der königlichen Palast in Buda
Астрономическая Башня в Будайском коралевском дворце

Dr. Somogyi Sándor 246
Reguly Antal emlékezete
In memoriam Antal Reguly
Erinnerung an Antal Reguly
Воспоминания об Антале Регулы

Szekér Ernő 251
Emléktábla-avató ünnepség Balatonfüreden
Dedication of a memorial tablet in Balatonfüred
Einweihung einer Gedenktafel in Balatonfüred
Открытие мемориальной доски в Балатонфюреде

A CÍMOLDALON:
Egy törpenóva-rendszer fantáziaképe a kitörés kezdetén. (A törpe nóvák című cikkünk második részéhez)

KÖNYVTÁRA

Emlékezés Stein Aurélra, a világhírű orientalistára

Eltemetett civilizációk életre keltője

„Bebolyongta a világot és megtanult minden megtanulhatót, s mint Odüsszeusz, lement a föld alá, hogy kikérdezze a halottakat" – mondotta dr. L. D. Barnett tudós kortársáról, Stein Aurélről, aki éppen egyik kutatóútjáról tért vissza Londonba. Majd ekként folytatta: „Mint földrajzi kutató, annyit tett a tudományért, mint a mai nemzedékek legjobbjai; mint szanszkrit és keleti régiségkutatót senki sem múlja felül a nyugati akadémiák büszkeségei közül. Egy emberéletre elég, amit ezekben a tudományágakban és még sok másban alkotott."

Cambridge-ben az egyetem elnöke e szavak kíséretében avatta Stein Aurélt díszdoktorrá: „A Magyarország legnagyobb városában született nagy érdemű és erényű tudós férfiú ereje Herculeséhez, bölcsessége Minervához hasonlatos, azokhoz, akiknek ázsiai művészek kezéből kikerült szobrocskáit, pecsétjeit hazahozta Britannia legnagyobb múzeumába."

E. W. Oldham a Stein Aurélról írt nekrológjában így emlékezett: „Steint mind stúdiumai, mind jelleme kivételes mértékben alkalmassá tették a felfedező tevékenységre. Ritka nyelvi ismeretekkel rendelkezett, s kitűnő emlékezőtehetségével otthonosan mozgott a kutatásaival kapcsolatos összes ismeretanyagban. Értett a tervezéshez, jól tudta beosztani az expedícióhoz szükséges időt, a munkát, a pénzt. Szinte természetfölötti érzéke volt ahhoz, hogy megragadja a térszínnek azokat a jellemzőit, amelyek a népesség vándorlását és megtelepülését befolyásolhatták. Különösen finom érzéke volt a legkülönbözőbb emberekkel való bánásmódhoz. A test és agy fáradhatatlan energiája, a megfigyelés helyessége, a következtetések élessége, az események följegyzésében a részletek pontosságára való gondos figyelem – ezek a tulajdonságok mind hozzájárultak élete nagy-nagy sikereihez."

Stein Aurél halála óta négy évtized telt el, de gazdag életművét – még ha töredékesen is – áttekintve, a kortársak hajdani véleményében ma sem érezhetünk semmiféle elfogultságot.

Karavánnal a sivatagban, a Takla-Makán magas buckái között

Stein Aurél portréja a század elejéről

Magasba törő kasmíri hegycsúcsok

Filológusból felfedező

Stein Aurél 1862. november 26-án született, Pesten. Korán árvaságra jutva, húsz évvel idősebb bátyja, Ernő vette atyai gondjaiba. Családi neveltetésében sokat köszönhetett *Hirschler Ignácnak* is, akiben egyébként a magyar szemészet tulajdonképpeni megalapítóját tisztelhetjük.

Érdeklődése a patinás drezdai Szentkereszt Gimnázium ódon falai közt töltött évek alatt terelődött az orientalisztika felé. Különösen a görög kultúrának Indiába való hatása és Nagy Sándor kora foglalkoztatta élénken a kisdiákot. Drezdában a német mellett kitűnően megtanult angolul és franciául is.

A gimnázium két felső osztályát a kor jó nevű budapesti evangélikus gimnáziumában végezte. A tudni vágyó fiatalember, gondoskodó nagybátyja intenciói révén, szabad idejét sokszor elmélyült tudományos búvárkodással, a lakásukhoz is közel fekvő Akadémiai Könyvtár komoly termeiben töltötte.

Szanszkrit, összehasonlító nyelvészet, klasszika-filológia továbbá indológus és óperzsa tárgykörökben folytatott egyetemi tanulmányokat; a bécsi, a lipcsei majd a tübingeni egyetemen – mindig ott, ahol tárgyának legkiválóbb professzorait találta.

Bölcsészettudományi doktori oklevéllel a zsebében Londonban és Oxfordban óperzsa irodalmi és régészeti kutatásokkal foglalkozott. Turisztikai és sziklamászó-tapasztalatokra nyaranta az Alpokba vezető családi kirándulásokon tett szert. Katonai évét önkéntesként a Ludovika Akadémián töltötte, ahol – saját kérésére – alaposan megismertették a térképészeti műszerek használatával is.

Akkori közoktatásügyi miniszterünk, *Trefort Ágoston* pártfogását elnyerve, Londonban, a British Múzeumban ösztöndíjasként folytathatta indológus- és óperzsa-tanulmányait. Ugyanezzel a segéllyel került 1887-ben Indiába.

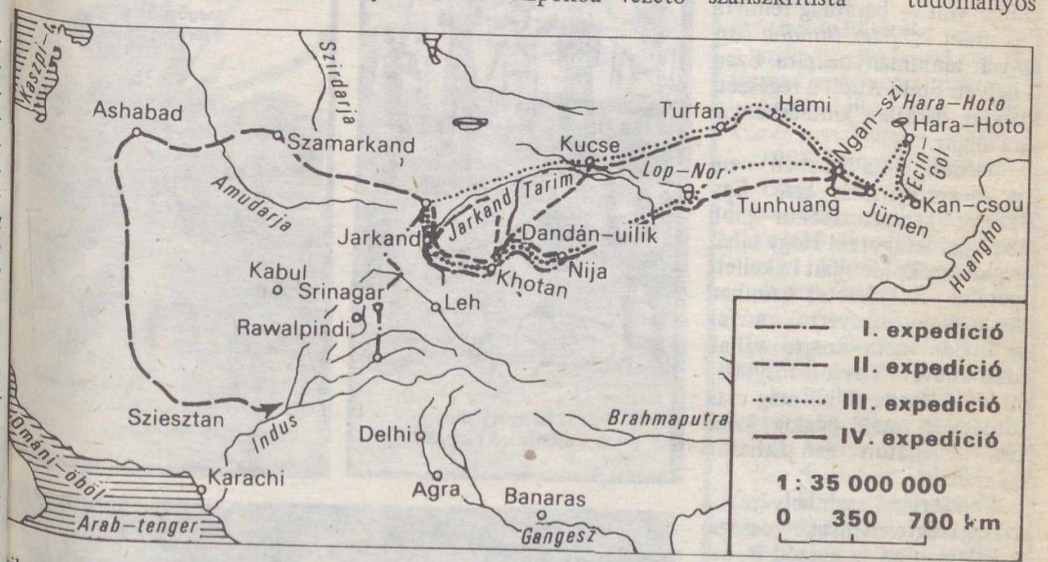
Valódi és hamis leletek

Még nem volt 26 éves, amikor az indiai lahorei egyetem keleti kollégiumának igazgatójává nevezték ki, és ekkortól vált angol állampolgárrá is. Nyári szünidejét *Kasmír* megismerésére fordította. Sátorszállását a *Mohand Marg*-hegyháton ütötte föl, ahová később pihenni és kutatásainak eredményeit feldolgozni egész életében mindig visszajárt. A romantikus környezethez tartozó 5–6000 méteres havasokat, az 1500 méterrel mélyebben rohanó folyót, a medvéket, a mormotákat és a virágokat mind személyesen ismerte.

Itthon 33 éves korában, szanszkritista tudományos munkássága nagyrabecsülésének képp az Akadémia kültagjává választották. De ez idő tájt már századunk talán legeredményesebb expedíciói előkészítésén fáradozott, hogy általa ismerhessük meg az Ázsia szívében levő *Tarim-medence* hajdanvolt történetét.

Első expedícióját (1900–1901), Belső-Ázsia területeit térképezve, *Khotan* környékére vezette, ahol rengeteg romot kutatott át. Itt leplezett le Iszlám Akhun személyében egy

Stein Aurél legjelentősebb utazásai



nagystílű hamisítót, aki maga készítette „ismeretlen írású" leletekkel árasztotta el a műgyűjtőket. Kutatóútja régészeti, földrajzi és nyelvészeti tudományos eredményeit *Az ősi Khotan* c. munkájában adta közre.

Virágzó kultúrák a sivatagban

Második expedíciója (1906–1909) is korszakos jelentőségű felfedezésekkel szolgált. Megtalálta a kínai limes (ókori falak és őrtornyok) addig ismeretlen legnyugatibb maradványait. Lóczy Lajos – aki Belső-Ázsia kutatásában Stein nagy elődje volt – barátilag felhívta figyelmét az *Ezer Buddha barlangjai* tanulmányozására. Ezen a helyen Stein Aurél a régészeti kutatás páratlan kincsesbányájára akadt.

Második útja közben nem kis megpróbáltatás érte. Egy gleccser keresztezésekor jobb lába ujjai lefagytak. Hogy lábát megmentsék, lábujjait le kellett operálni. A balesetet azonban hamarosan kiheverte, s az egyáltalán nem szegte vállalkozó kedvét. Tovább folytatta zarándoklásait, előbb még csak hordágyon, majd gyalog, lóháton, teveháton és jakháton egyaránt.

Vándorlásai színhelyére, a sivatag végtelen magányosságára jellemző az az epizód is, mikor hősünk hat évvel később, a sivatag homokjában megtalálta az előtte már arra járt híres svéd felfedező, *Sven Hedin* elvesztett mérőszalagját.

Második nagy útját *Serindia* címmel, öt hatalmas kötetből álló művében dolgozta fel, amelyről az első világháború utáni angol tudományos kritika így írt: „Íme, mégis visszatért a világba a béke... Ha ilyen könyvek teremhetnek ma... az igazi tudományosság útjából eltakarodtak már a romok törmelékei."

Romba dőlt lakóház, szépen faragott oszlopokkal. Lop-Nor környéki feltárás

Fából faragott alakok és különböző tárgyak

Egy életképet megörökítő cseréplelet

Buddha tanítványai között. Szoborcsoport a tunhuangi „Ezer Buddha" egyik barlangtemplomából
(a cikk képanyaga válogatás Stein Aurél gazdagon illusztrált könyveiből és eredeti felvételeiből. Az MTA könyvtára, illetve filmtára gyűjteményéből)

Óriási eredményeit méltóképpen elismerték. 1909-ben Stein Aurél megkapta a Brit Földrajzi Társaság nagy aranyérmét, mely kitüntetésben Livingstone, Stanley, Scott, Yule és Nansen voltak nagynevű elődei. Díszdoktorrá avatta több egyetem, majd 1912-ben az angol király lovaggá ütötte. Kitüntető érmei közé sorolhatta a Magyar Földrajzi Társaság Lóczy-emlékérmét is.

Egy szörny cserépmodellje

Kalligrafikus rajzolat egy talált textília foszlányán

Kivételes hagyaték

Harmadik expedíciója (1913–1916) alkalmával még hatalmasabb területet járt be, mint az eddigiekben, és így eljutott egészen Kína belsejébe. A hazavitt régészeti kincsek mennyisége is minden addigit felülmúlt. Azonban ezen az útján is súlyos baleset érte. Csődöre – Stein Auréllal a hátán – felágaskodva hagyatt esett. Hősünket természetesen ez sem törte meg, kétheti mozdulatlan pihenés után tovább folytatta útját. Harmadik kutatóútjának tudományos eredményeit *Legbelsőbb Ázsia* címmel dolgozta fel.

1926-ban *negyedik expedíciójára* vállalkozott, azzal a céllal, hogy régi tervét valóra váltva, az *Uddijánát* (= a kertet) bejárva földerítse Nagy Sándor nyomait. Utazását *Nagy Sándor nyomdokain az Indushoz* címmel írta meg.

Tudományos expedíciós tevékenységét élete alkonyán is töretlen ambícióval és aktivitással folytatta. 1943. október 26-án Kabulban bekövetkezett haláláig szellemi és fizikai képességeinek kivételes mértékű birtokában végezte kutatásait.

Stein Aurél életét – tanulmányai és kutatásai miatt – szinte gyermekkorától külföldön élte le. Szülőhazája iránti szeretetét azonban sem a távolságok, sem az évtizedek nem befolyásolták. Családtagjaival, otthoni ismerőseivel egész életén keresztül hibátlan magyarsággal folytatott levelezést. Egy kivételes ember nem kevésbé kivételes módon nyilvánította ki hazája iránti mély érzelmeit, amikor végrendeletében könyvtárát – mintegy 3000 könyvet és különlenyomatot – a Magyar Tudományos Akadémiára hagyta.

Stein Aurél, bár 26 éves korában angol állampolgárrá vált, élete végéig hibátlan magyarsággal beszélt. A hazai tudományos élet is nagy figyelemmel kísérte kutatásait. Ezt a magyar nyelven kiadott munkáinak jegyzéke is bizonyítja:

Felolvasás. Földrajzi Közlemények, Budapest, 1903.
Homokba temetett városok. Lampel, Budapest, 1908.
Közép-ázsiai utam. 1906–1908. Lampel, Budapest, 1909.
Belső-Ázsia általános kiszáradásának kérdése. Földrajzi Közlemények, Budapest, 1911.
Romvárosok Ázsia sivatagjaiban. Budapest, 1913.
Indiából Kínába. Athenaeum, Budapest, 1923.
Legbelsőbb Ázsia földrajzának hatása a történelemben. Budapest, 1925.
Nagy Sándor nyomdokain az Indushoz. Franklin, Budapest, 1929.
Ősi ösvényeken Ázsiában. Budapest, 1935.
Az indo-perzsa határvidék ősi története a földrajzi és újabb kutatóutazások világában. B.pest, 1935.

Az Afganisztánnal fennálló baráti kapcsolataink lehetővé teszik, hogy megemlékezések alkalmával államunk képviselői személyesen is leróhassák kegyeletüket Stein Aurél kabuli sírjánál.

VÁRADI IVÁN ATTILA

Gyűrűgalaxisok

A különleges alakú galaxisok egyik legérdekesebb fajtáját alkotják a gyűrűgalaxisok. Ezekben a csillagok a fényes mag körül egy zárt gyűrűt képeznek, amelynek belseje szokatlanul üres, a csillagrendszer magja pedig aszimmetrikusan helyezkedik el a gyűrűben.

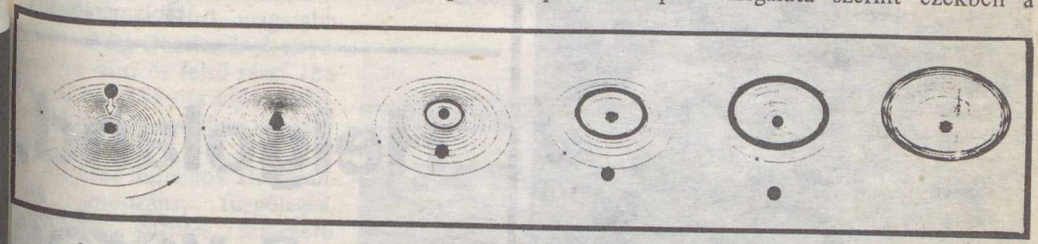
Nehéz pontosan megállapítani, hogy történetileg mikor ismerték fel a gyűrűgalaxisokat mint a különleges galaxisok külön osztályát, de tény, hogy a hatvanas évek elején már több neves csillagász foglalkozott ezzel a témával, jóllehet, az ilyen csillagrendszerek száma nem túl nagy. H. Arp és B. F. Madore ugyanis 1977-ben 2784 különleges galaxist talált az égbolt 7000 négyzetfoknyi területén, közülük azonban alig százat minősítettek gyűrűgalaxisnak! A valódi gyűrűgalaxisok száma azonban még ennél is kevesebb, mivel könnyen ide sorolják azokat az egyébként normális spirálgalaxisokat, melyek karjai teljesen körbefutnak. Ezeket azonban ki kell zárnunk a csoportból. Láthatjuk tehát, hogy egy igazán ritka jelenségről van szó.

A mag excentrikus elhelyezkedésén kívül a gyűrűgalaxisok két másik lényeges tulajdonságára kell felhívni a figyelmet, ha meg akarjuk érteni keletkezésüket. Az egyik, hogy *a gyűrű és a mag közötti térrész feltűnően mentes a csillagoktól.* Sem szabályosan elszórt csillagok, sem a gyűrűben megfigyelhető csomósodások nem találhatók itt. (Ez arra a fontos tényre utal, hogy nem elliptikus, tojásdad alakú, hanem lapos, síkban kiterjedő objektumokról van szó.) A másik, hogy a gyűrűgalaxisok környezetében mindig található *egy másik csillagrendszer* is, tőle mindössze 1–1,5 galaxisátmérőnyi távolságra.

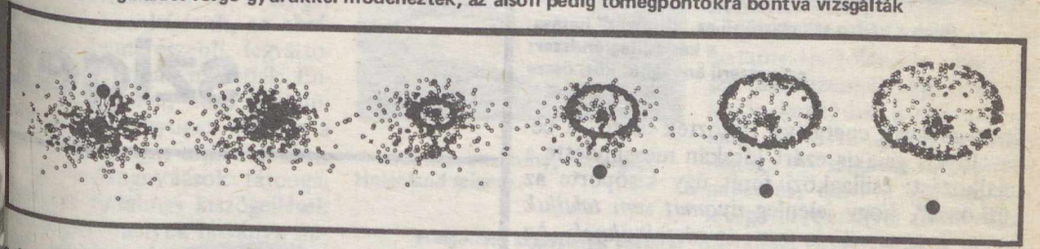
A közeli társgalaxis jelenléte könnyen arra a feltevésre csábít, hogy a gyűrűgalaxisok kialakulásában *a két csillagrendszer összeütközésének* lehet szerepe. R. Lynds és A. Toomre modellszámításai megerősítették ezt a feltevést, s később tőlük függetlenül J. C. Theys és E. A. Spiegel is bebizonyította, hogy ha egy közönséges, korong alakú galaxison közel merőleges irányban egy nála valamivel kisebb tömegű elliptikus galaxis hatol át, akkor a *gravitációs kölcsönhatás* a korong alakú galaxisból gyűrűgalaxist hoz létre. A csillagközi gáz összenyomódása az „ütközés" során *új, fiatal csillagok keletkezéséhez* vezet. Ezt a folyamatot jelzik a gyűrűben megfigyelhető izzó H II (ionizált hidrogén) gázködök, amelyek a fiatal, forró csillagok körül alakulnak ki.

Egy tipikus gyűrűgalaxis jól látható a mag körül kialakuló gyűrű és a kísérő csillagrendszer

A számítások arra is rámutattak, hogy a fenti módon kialakuló gyűrű *nem stabil képződmény*. Egy néhány ezer parszek átmérőjű, százmilliárd naptömegű gyűrűgalaxis alig százmillió év alatt felbomlik! Ez az időtartam egyébként összhangban van a gyűrűgalaxisok mellett megfigyelhető társgalaxisok távolságával is, amennyiben ezek relatív sebessége néhány száz kilométer másodpercenként – ami viszont tipikus sebességérték a galaxiscsoportokon belül. A kezdetben korong alakú galaxis magjának ütközés hatására történő elmozdulását szintén jól igazolják a modellszámítások: inkább az lenne meglepő, ha a gyűrűgalaxis *középpontjában* találnánk a magot.



A gyűrűgalaxisok kialakulása – kétféle modellszámítás fázisain. A felső rajzon egy korong alakú galaxist forgó gyűrűkkel modelleztek, az alsón pedig tömegpontokra bontva vizsgálták

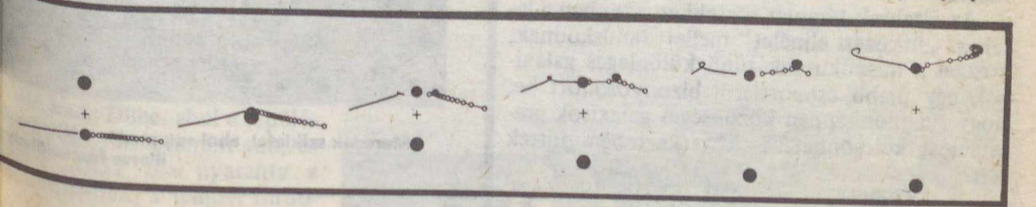


Elképzelhető-e azonban az extragalaxisok összeütközése a *valóságban* is? Tudjuk, hogy a csillagok összeütközése – legalábbis a miénkéhez hasonló környezetben – rendkívül valószínűtlen! A csillagok mérete és köztük levő távolság aránya kb. 1 : 30 millióhoz. A galaxisok esetében azonban már más a helyzet, itt az arány csupán 1 : 30-hoz. Ezért csillagrendszerek összeütközése egyáltalán nem valószínűtlen.

Egy ilyen „tetten ért" ütközést és egy gyűrűgalaxis kialakulását mutatja be az utolsó ábra, amelyen az áthatoló galaxist még egy *átmeneti nyúlvány* köti össze a megzavart koronggalaxissal. A felvételt az ESO (Európai Déli Obszervatórium) 3,6 m-es teleszkópjával készítették Chilében, ahol kiterjedt megfigyelési programot folytatnak a gyűrűgalaxisok vizsgálatára. Az áthatoló társgalaxis és a gyűrűgalaxis magjának spektroszkópiai vizsgálata szerint ezekben a közönséges galaxisokra jellemző, késői típusú csillagok találhatók. Azonban gyakran találnak hasonló spektrális jellemzőket a gyűrű esetében is, ami ellentmond a korábban feltételezett fokozott csillagkeletkezési folyamatnak.

Az egyik legrészletesebben vizsgált „telitalálat" a Szekérkerék (Cartwheel) nevű extragalaxisban történt, körülbelül 250 millió évvel ezelőtt. A közelében látható kis elliptikus galaxis hatolt át a hatalmas, mintegy 400 milliárd naptömeggel rendelkező, korong alakú galaxison. Az áthatoláskor a csillagok elsuhantak egymás mellett, a *csillagközi gázfelhők* azonban

A gyűrű kialakulásának modellje – oldalnézetből. Az „ütközés" hatására a korong alakú csillagrendszer egy tartománya „felkunkorodik" – ez a gyűrű. A kereszt a két galaxis közös tömegközéppontját jelzi



Ezen a képen szembetűnő az „ütközés" hatása: a két csillagrendszert csóvaszerű anyaghíd köti össze

óriási mozgási energiával ütköztek össze! A behatoló kis galaxis ezért jócskán megsínylette a találkozást: csillagközi terét úgy kisöpörte az „ütközés", hogy jelenleg *nyomát sem találjuk benne intersztelláris por- és gázfelhőknek.* Az óriásgalaxisban ugyanakkor a gravitációs kölcsönhatás miatt megindult egy gyűrű kialakulása, ami még ma is tart. Átmérője kb. 200 000 fényév, és jelenleg is tágul mintegy 90 kilométeres másodpercenkénti sebességgel.

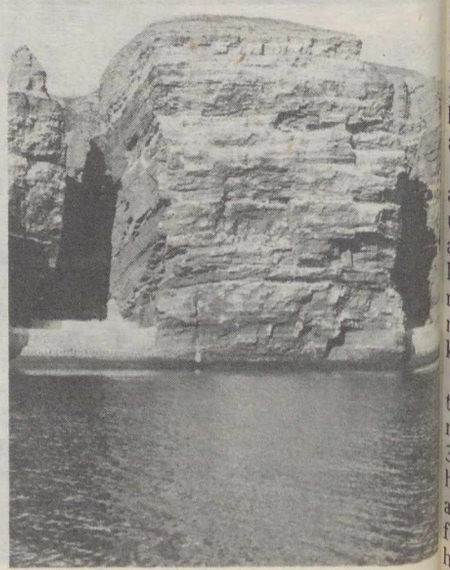
Végül megemlíthetjük még, hogy *átmenetileg* gyűrű alakú galaxis kialakulásához vezethet egy közönséges spirálgalaxis magjában létrejött *robbanás* hatása is – ezt az amerikai Nemzeti Rádiócsillagászati Obszervatóriumban szintén modellszámításokkal igazolták. Ilyenkor azonban a mag szimmetrikus helyzete nem változik meg; a középpontban marad, sőt a spirálszerkezet is helyreáll néhányszor 10 millió év múlva.

Az általunk tárgyalt esetekben azonban a jelek az „ütközési elmélet" mellett tanúskodnak, s ezzel a misztikusnak tűnő különleges galaxisok egy újabb csoportjáról bizonyosodott be, hogy tulajdonképpen közönséges galaxisok gravitációs kölcsönhatása következtében jöttek létre.

DR. FEJES ISTVÁN

Az Északnémet-alföld a Német Szövetség
Köztársaság és az NDK északi részét foglal
el, és a középhegységtől a tengerpartig terjed
Alapja karbon kori gyűrődésből származ
összetöredezett és lépcsősen lesüllyedt
de nem túlságosan mélyre került röghegység
Az elmerült rögöket a permben, a krétában
majd a harmadidőszakban üledékes réteg
és jéghordta morénák takarták b
A glaciális hordalék alól helyenként kisebb
rögdarabok bukkannak elő. Ilyen a hír
Helgoland-sziget triász homokkőből áll
a tenger hullámverésétől erősen lefarago
táblamaradvány

Helgoland
a vörös
sziget



**Meredek sziklafal, ahol sok madár talál pihe
illetve fészkelőhe**

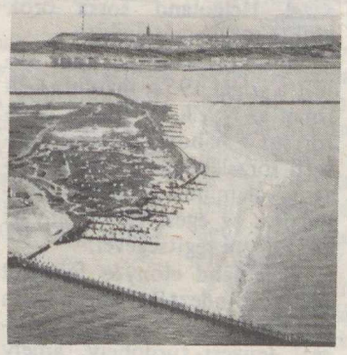
A Német Szövetségi Köztársasághoz, azon belül is a Schleswig-Holstein tartományhoz tartozó Helgoland, a Weser és az Elba folyók torkolatától északnyugatra, a Keleti- és az Északi-Fríz-szigetek között, a szárazföldtől mindössze ötven kilométerre található. E majdnem háromszögletű formájú, másfél km² területű sziget 30, illetőleg 60 méter magasan emelkedik ki az Északi-tengerből. Az alacsonyabb részét Unterlandnak, a felső, magasabb részét pedig Oberlandnak nevezik. Az alsó és felső részt 188 lépcső és 1885 óta sikló, illetőleg az utóbbi években lift köti össze.

Az erős hullámok Helgolandon impozáns, függőleges, többnyire vöröses színezetű partokat alakítottak ki, és a parti sziklaalakzatok a tenger pusztító munkájának, az abrázió legmerészebb, legváltozatosabb formáit mutatják. Ennek eredménye, hogy különösen a sziget nyugati oldalán a meredek, magas sziklafalakban nagy barlangnyílások tátonganak, és hatalmas kiszögellések láthatók, amelyek látványa miatt nagyon érdekes és nagy élmény körülhajózni a szigetet. Közelről különösen lenyűgözőek a magasba törő vörös sziklafalak, amelyek élesen elütnek a tenger és az ég színétől.

Mivel Helgoland sziklafalait a tenger rohamosan pusztítja, újabban betonfalakkal védik az állandóan erős hullámverésnek kitett partokat. Itt említjük meg, hogy az árapály a szigetnél két-három méter szintkülönbségű.

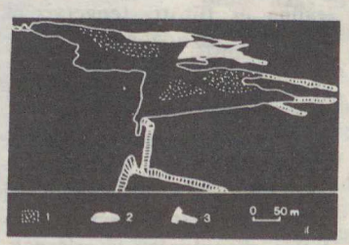
Helgolandtól keletre, alig több, mint másfél kilométernyire van a 2200 méter hosszú, 300 méter széles és legfeljebb hat méter magas homokzátony, amelyet 1720-ig a szigettel egy földnyelv csatolt össze. Ez a híres Bade-Düne, ahol a repülőtér és számos étterem van, és amely 1832 óta nyaranta a strandolásnak, a tengeri fürdőzésnek nagyon kedvelt helye. A szinte állandóan fújó szél ellen rengeteg színes strandkosár nyújt védelmet. Az itt levő tengeri fürdő a Német Szövetségi Köztársaság legnagyobb fürdőinek egyike. Vendégeinek száma évente több tízezerre tehető.

Mivel Helgoland rendkívül népszerű üdülő- és kirándulóhely, egész évben bármikor elérhető hajón, az Elba északi-tengeri torkolatánál települt kikötővárosból, Cuxhavenből. Az idegenforgalmi szezon idején pedig (nyáron) további sűrű hajójáratok kötik össze a szárazföld közeli városaival, így Hamburggal, Bremerhavennel, Wilhelmshavennel, Brunsbüttellel, Büsummal, Tönninggel, Husummal és e kikötővárosokon kívül jelentősebb Fríz-szigetekkel. Hamburgból és Bremerhavenből egész évben menetrendszerű repülőjárat is van Helgolandra, a nyári évszakban naponta több alkalommal is.



A híres homokzátony, háttérben Helgoland szigete

Helgoland szigetének vázlata. Jelmagyarázat: 1. füves terület, 2. beépített terület, 3. móló, védőgát



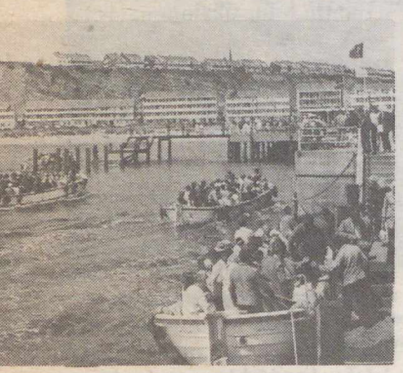
A sziget időjárását erősen befolyásolja az Észak-atlanti-áramlás (a Golf-áramlás Nyugat-Európa mellett elhaladó ága). A nyarak hűvösebbek, a telek enyhébbek a kontinentális éghajlatnál. Az évi középhőmérséklet átlagosan 14–15 °C. A napi és az évszakok közötti hőmérséklet-ingadozás nem nagy. A hótakaró átlagos időtartama Helgolandon mindössze csak tizenkét nap. A tavasz későn kezdődik, a nyárutó sokáig tart. Az ősz kellemesen meleg. A szigeten erősebb a napsütés, mint a parton, s a levegő is rendkívül tiszta. Páratartalma viszont magas és gyakori a felhősödés is, noha az évi csapadékmennyiség nem sok, mindössze 750 mm. Az enyhe klíma következménye, hogy sok más (főleg a zöldségfélék és a burgonya) mellett a gesztenye, a füge és az eper is beérik a szigeten.

Az északi-frízek törzséből származó őslakók főfoglalkozása évszázadok óta a halászat, a hajózás, újabban pedig a mind

A hullámok romboló hatása ellen épített védőgátakat is védik különböző alakú betontömbökkel. Középen, hátul az ún. Hosszú Anna nevű, 50 m magas sziklaszirt áll

nagyobb idegenforgalomban való tevékenykedés.

A halászattal kapcsolatban érdemes megemlíteni, hogy a sziget közvetlen környéke Európa egyik legjelentősebb homárlelőhelye volt. A tízlábú rákok (Decapoda) rendjének mászórákok alrendjébe tartozó tengeri állat rendkívül ízletes húsa miatt nagyon fontos kereskedelmi cikk, amelyet a vendéglátóipar nagyon keres. Konzervet is készítenek belőle.



A kikötő egyik részlete, az 50-es évek modern házaival

Helgoland történelmi szempontból is érdekes. A szigetet a XIV. századtól 1714-ig a Schleswig-Holstein tartománybeli gottorfi hercegek birtoka volt. Ekkor elfoglalták a dánok. 1807-ben, a napóleoni háborúk idején megszállták az angolok, akik a Napóleon által elrendelt kontinentális zárlat időtartama alatt csempészkedésük székhelyévé tették. Miután 1814-ben Dánia formálisan is lemondott a szigetről, így ez 1890-ig Nagy-Britannia tulajdona volt, majd a Kelet-Afrikában levő és német gyarmati státusba tartozó Zanzibár ellenében átadták az angolok Németországnak. Ettől kezdve a német militarizmus egyik legjelentősebb haditengerészeti támaszpontja lett.

Helgoland felső részén (Oberlandon) hatalmas erődítményeket emeltek. 1908-ban 30 millió márka költséggel nagy kikötőt is építettek a szigeten. Ezeket az első világháború után le kellett rombolniuk a németeknek, de 1935-től ismét hadiépítkezést folytattak a szigeten. Mivel hatalmas erődítmény és haditengerészeti támaszpont volt, a második világháború alatt is súlyos tengeri és légi támadások érték. A háború végén az angolok megszállták. 1947. április 18-án több, mint 6000 tonna bombát dobtak a britek a sziget erődítményeire. Úgy látszott, hogy ezzel Helgoland sorsa örök időkre megpecsételődött.

Hosszú fáradozás után került a sziget 1952. március 1-én ismét az NSZK birtokába. Megtörtént a háború alatt kitelepített törzslakosság visszatelepítése, valamint a nagyarányú újjáépítés az egész ország anyagi és szellemi segítségével.

Helgoland előnyös fekvését régen felfedezték, hiszen nem véletlen, hogy 150 év óta keresett tengeri fürdőhely, amely jelenleg az Északi-tenger menti fürdők között egyike a leglátogatottabbaknak. A legkedveltebb fürdőhely a már említett homokzátony délnyugati oldala. Itt még egy nagy kempinget is építettek. A szigeten épült szauna és fűtött, tengervízzel feltöltött uszoda egész évben az idelátogató vendégek rendelkezésére áll. A sziget délkeleti részén kiépített nagy és modern berendezésű kikötő biztos menedéket nyújt ma is a halászhajóknak, a rákhalászoknak és az idelátogató megszámlálhatatlan mennyiségű vitorlásnak. Ez utóbbiakat segíti a tájékozódásban a tenger szintje fölé 82 m magasra emelkedő világítótorony.

A tengervíz, a tiszta levegő jó feltételeket teremt Helgolandon a különböző betegségek gyógyításához, elsősorban a mindennapok hajszájában megfáradt emberek pihenéséhez. A sziget klímája különösen a légzőszervi betegségekben szenvedőknek, az asztmásoknak és az idegileg kimerülteknek tesz jót. A szigeten nincs autó, se villamos, de még kerékpárokat sem engednek ide. Igaz, a sziklaháton (az Oberlandon) elterülő ligetes, bokros vidéket egyetlen óra alatt gondosan kiépített és pompás panorámát nyújtó sétaúton be lehet járni.

Napjainkra már nemcsak a sziget parti pereme, de a szikla hát egy része is a tájhoz illő stílusban, ízlésesen beépült. Rengeteg az üzlet, a szálloda és a kisebb-nagyobb penzió. Hatalmas szórakoztatóközpont, 800 személyes kongresszusi palota, valamint a gyógyulást szolgáló épületek – így pl. a kórház – egészítik ki az itt üdülők szolgálatában álló létesítmények sorát. Még egy szép evangélikus és egy katolikus templomot is találunk az Oberlandon.

Természettudományi szempontból nevezetes az Aquárium és az Északi-tengeri Múzeum, valamint az Állami Biológiai Intézet. Ez utóbbit még 1892-ben létesítették, és világviszonylatban is a legnagyobbak közé tartozik.

Sokan azért jönnek Helgolandra, hogy a madarak életét figyelhessék. Ehhez a sziget kitűnő lehetőséget nyújt, hiszen 437 fajtát találtak már, melyek egy része itt honos, többsége viszont vonulása során tölt a szigeten hosszabb-rövidebb időt.

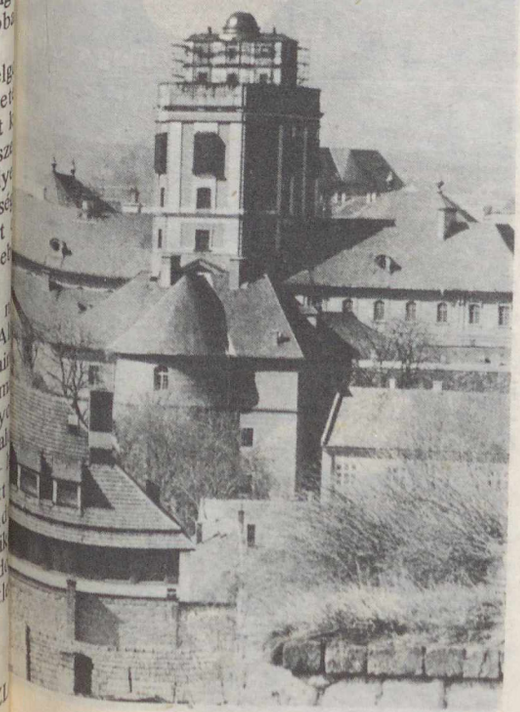
Helgolandot viszonylag nagyon kevés magyar ismeri. Akadnak olyanok honfitársaink között, akik elkerültek már ide. Mivel ez a sziget nagyon szép és nagyon sok látnivalót kínál, az NSZK-ban járva – üdülni nem is üdülhetünk itt – érdemes legalább egy kirándulást az említett kikötők egyikéből rászánni, mert Helgoland egy életre szóló felejthetetlen élménnyel gazdagodhatunk.

DR. FOGARASI LÁSZ

Egy elmaradt élmény

Kisfiamat, aki egy budapesti általános iskola negyedikes tanulója, egy május végi napon elkísértem osztálykirándulásukra, Egerbe. Nemcsak anyai minőségemben, hanem mint csillagász is, egyik programunk ugyanis a *Csillagászati Múzeum* megtekintése volt az egri tanárképző főiskola épületében.

A főiskolai vizsgaidőszakban a múzeum ugyan zárva van, de mi a főigazgatóság kivételes engedélyével mégis bejutottunk a Líceum épületébe – bár már egy hete megkezdődött a vizsgaszünet. Dr. Zétényi Endre (akinek ifj. Bartha Lajossal együtt oroszlánrésze van abban, hogy ez a hajdani obszervatórium a romokból életre kelt) szívesen vállalkozott rá, hogy megtartja a rendkívüli bemutatást.



Felkapaszkodtunk a tízemeletnyi lépcsőn, és benyitottunk a múzeumba. Zsúfoltság, elhanyagoltság és por (nem egyhetes!) fogadott bennünket. A gyerekek nagy várakozással voltak, mert elmagyaráztuk nekik, hogy karórájukon a középnap delelése olvasható le zónaidőben, itt pedig a *valódi helyi delelést* fogják majd megfigyelni, mégpedig – mivel még a nyári napforduló előtt vagyunk – ez előbb következnék be, mint a középnap delelése, ha nem volna nálunk éppen nyári időszámítás. Érdeklődve nézték a délvonalat beborító deszkalapokat. Zétényi tanár úr éppen mutatta volna, hogy körülbelül hol fogják majd a beeső fényfoltot látni – nem messze *a nyári napfordulót jelző kis fémtáblától* –, amikor kiderült, hogy a fémlap hiányzik. Egy világosabb folt a deszkán mutatta csak, hol volt valaha. Néhány perc volt hátra a helyi délig. Felhajtottuk a deszkalapokat. Előtűnt a *délvonal* hajdan fehér márványcsíkja. Feszülten néztünk a kis rés irányába, ahol a delelő Nap sugarai bejutnak a terembe. Leoltottam a villanyt. Semmi. Koromsötétség.

Egyetlen táncoló porszemen se (pedig volt belőle elég) verődött vissza a bejutó napsugár – egyszerűen azért, mert nem tudott bejutni: a rés eltömődött!

Felkapcsoltuk a villanyt. A rés alatt szürke foltok mutatták, hogy befolyt oda az esővíz, és feltehetően ez hozott annyi port és vakolattörmeléket magával, hogy a rés elzáródott. A gyerekeknek azért elmondtuk, hogy kint éppen most delel a Nap – hitték is, nem is.

Az egri Csillagászati Múzeum egyike annak a maroknyi, több száz éves obszervatóriumnak a világon, amely *eredeti helyén (!), működőképesen (?)* megmaradt. Esztelen pazarlás, ha pusztulni hagyjuk! Évek óta látogatója vagyok a múzeumnak; az ottani állapotokat, a lassú leromlást nem magyarázza, hogy már egy hete nem volt ott bemutatás! Nem sikerült pontosan megtudnom, hogy milyen intézmény vagy esetleg intézmények azok, ahová ez a múzeum tartozik, és hogy miért nem tudnak megfelelő gazdái lenni. A Líceum épületének szerves része, a főiskolának hivatalosan mégsincs köze hozzá, pedig csak díszére válhatna, matematika, fizika és földrajz szakos hallgatói mintegy laboratóriumi gyakorlatként vállalhatnák a karbantartást és rendbe hozást. A nevetségesen csekély belépődíjat (a gyerekjegy egy gombóc fagylalt ára!) felemelve anyagi fedezet is volna erre.

Az aggodalom és szomorúság hatására írtam le ezt az esetet. Az egri Csillagászati Múzeum országos és európai kincs, valamennyien szegényebbek leszünk, ha veszni hagyjuk. Gondolkodjunk együtt a megoldáson – még éppen nem késő!

BARLAI KATALIN

A törpe nóvák 2. rész

Cikkünk első részében megismertük a törpe nóvák fényváltozását, színképi jellegzetességeit, beláttuk, hogy kettőscsillagokról van szó, s ismertettünk a modellt is ezekre a változócsillagokra: egy néhány óra keringési idejű kettős rendszerben egy fehér törpe és egy hűvösebb csillag helyezkedik el. A hidegebb kísérő kitöltötte saját Roche-tartományát, s tömeget ad át társának. Alakja eltorzult, „körte" formájú, melynek csúcsából egy gázáram ered. Ez a gázáram gyűrű alakban övezi a fehér törpét. Egy fényes forró folt is található a korong felszínén – ott, ahol az átáramló anyag beleütközik és felhevíti . . .

Hogyan születik egy törpenóva-rendszer?

A kérdésre ma már – legalábbis nagy vonalakban – megadhatjuk a választ (1. ábra). Kezdetben kialakul egy *szoros kettőscsillag-rendszer*. A két különböző tömegű égitest, mint azt tudjuk, különböző ütemben fejlődik: a nagyobb tömegű főcsillag gyorsabban „égeti el" hidrogénkészletét, így hamarabb kezd el felfúvódni, megindulni a vörösóriás-állapot felé.

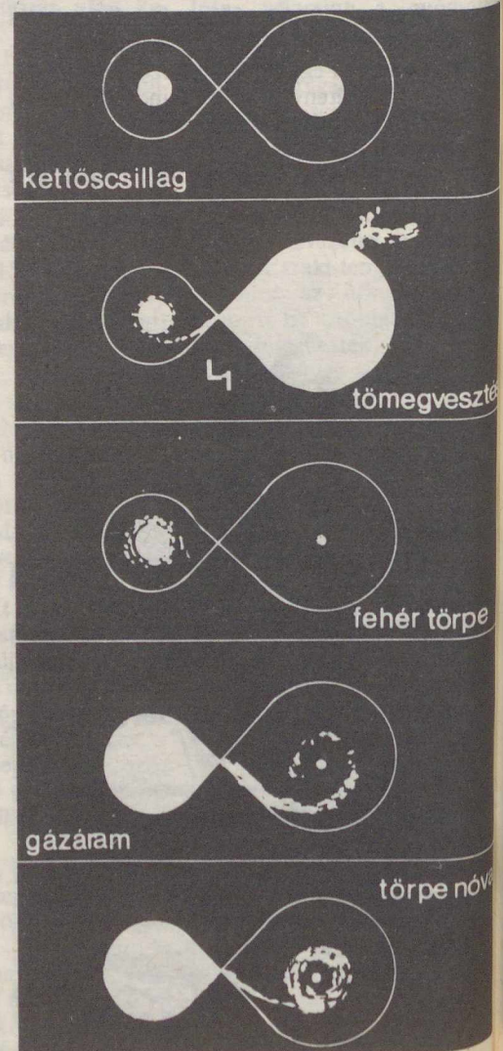
Mivel azonban *szoros* kettőscsillagról van szó, ez a folyamat nem zavartalan. Ha a főcsillag kitölti saját *Roche-féle tarományát*,* akkor a további tágulás már *tömegveszteséget* okoz. Ez az anyagkibocsátás történhet a csillagközi térbe, vagy – és a kísérő jelenléte miatt ez a valószínűbb – az L_1 Lagrange-ponton át a kisebbik csillag körüli térrészbe.

A további fejlődés során (ha a kezdő tömeg vagy tömegveszteség megfelelő volt) a főcsillag *fehér törpévé* alakul. Ezután a lassabban fejlődő másik csillag is eljut oda, hogy felfúvódva kitöltse saját Roche-térfogatát, s most fordított irányban jön létre a tömegcsere. Az így kialakuló *gázáram* aztán a fehér törpe körül létrehozza a gázkorongot és a forró foltot – s már előttünk is áll a törpenóva-rendszer.

Megismerve a törpenóva-rendszerek fizikai felépítését és fejlődését, már csak azt kell megvizsgálnunk, hogy

melyik komponens felelős a látványos kitörésekért.

Vegyük először sorra a *főcsillagot*! Mint láttuk, ez egy forró, fehér törpe, melynek tömege a Napénak 0,9–1,2-szerese között lehet. A színképi vizsgálatok azt is bebizonyították, hogy a



1. ábra. A törpenóva-rendszer kialakulása (magyarázatot ld. a szövegben)

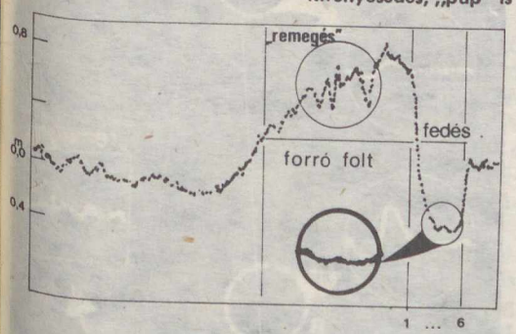
kitörés nem a nóvákéval azonos módon (tömegkidobás formájában) zajlik le. Kérdés, megmagyarázható-e a hirtelen, 4–6 magnitúdós fényességemelkedés** másképpen is, például a *fehér törpe felületi hőmérsékletének emelkedésével*? Más, „normális" kettős rendszerek vizsgálatából (Sirius, Procyon) ugyanis tudjuk, hogy a fehér törpék felületi hőmérséklete általában 9000 és 12 000 K között van. A törpenóva-rendszerekben viszont e csillagok felszíni hőmérséklete (maximum idején) a 12 000–15 000 K-t is elérheti!

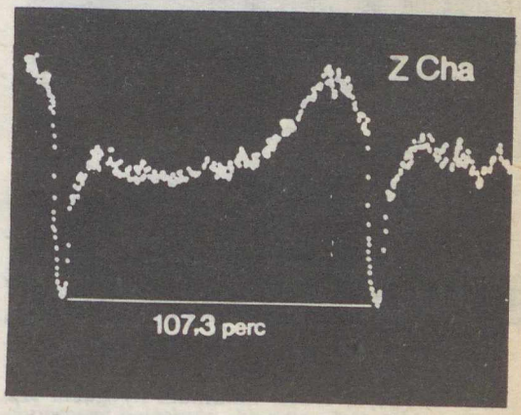
Mindezek mellett azonban figyelembe kell vennünk a törpe nóvák csillagainak *nagyon eltérő méreteit* is! A késői típusú, eltorzult alakú komponens átmérőjére az SS Cygni és RU Pegasi esetében 1,24 millió km, illetve 1,18 millió km adódott, vagyis e csillagok átmérője csaknem akkora, mint a Napé (= 1,4 millió km). A fehér törpe mérete ezzel szemben csupán 26 000 km (a Földének alig több mint kétszerese!). Mivel a sugárzó csillagkorongok területei *négyzetesen* arányosak átmérőjükkel, a vörösebb társcsillag kétezerszer (!) nagyobb sugárzó felülettel rendelkezik, mint a fehér törpe. Így tehát a felszíni hőmérséklet néhány ezer fokos emelkedése nem idézheti elő a megfigyelt kitöréseket: *a fehér törpe csak mintegy 10%-kal járul hozzá a rendszer fényéhez!*

Nézzük most meg a *gázáramot*, mint a hirtelen fényességemelkedések feltehető okát. Korábban három lehetőséget is felvetettek arra, hogy ez a gázáram „kitörést" idézzen elő.

Első: ha *felületi hőmérséklete hirtelen megnőne* néhány ezer fokkal. Ilyenkor a fénykibocsátás biztosan fokozódik, s egy, az észlelthez hasonló maximum jönne létre. Nem ismerünk azonban olyan mechanizmust, ami ezt a hőmérséklet-emelkedést előidézné (hacsak a fehér törpe ultraibolya sugárzása erősen meg nem növekednék, de erre nincsen bizonyíték).

2. ábra. Fogyatkozás a Z Cha törpe nóva nyugalmi fénymenetében. Jól kivehető a néhány tized magnitúdós, 107 perces periódusú (keringési idő!) jellegzetes fedési görbe. Az éles minimum a forró folt fedéséből ered – ezt bizonyítja a halványodást megelőző kifényesedés, „púp" is





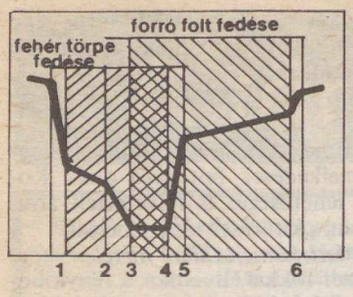
3. ábra. Az U Gem fedési fénymenete: itt is megtalálható a forró folttól eredő „púp". A századmagnitúdós „remegések" minimum idején történő kisimulása további bizonyíték arra nézve, hogy a fogyatkozás során a forró folt kerül fedésbe

Egy másik elképzelés szerint a gázáram (amely főleg nagyon magas hőmérsékletű hidrogénből áll) behatol a főcsillag körüli anyag külső rétegeibe. Ha ez a reakció hatással lenne a fehér törpe igen nagy (cm^3-enként több 100 000 g!) sűrűségű, elfajult anyagára, az egy *szupernóva-robbanást* eredményezne – éppen az ilyen rendkívüli sűrűségű anyag sajátos tulajdonságai következtében. Mivel ez (legalábbis a törpe nóvaként megfigyelhető rendszerekben) nem következik be, ezt a folyamatot is el kell vetnünk, mint a kitörések lehetséges okozóját.

Vegyük végül figyelembe a gázáram, illetve általánosabban: *a főcsillag, a körülötte kialakult gázkorong és az azon levő forró folt fogyatkozását* – a társcsillag általi elfedését. Ehhez azonban bizonyítani kellene, hogy a kísérő csillag

*Roche-tartománynak nevezzük azt a (kettőscsillagok körüli) térrészt, amelyet egy állandó helyzeti energiát képviselő – ekvipotenciális – felület határol, s amely az 1. ábrán látható, „kettős súlyzó" formájú. A két csillag saját Roche-tartományai az L_1 jelű Lagrange-pontban érintik egymást. A határfelületen belülre kerülő tömegpont csak az egyik, az azon kívüli pedig mindkét csillag körül kering.

**Ez (átlagosan) százszoros kifényesedést jelent!



4. ábra. A fedési fénygörbe létrejötte. A fehér törpe és a forró folt takarásba kerülése különböző mélységű minimumokat okoz. Ferde vonalkázással jelöltük a teljes fogyatkozási fázisokat (a fedési fázisok számozása megegyezik az 5–7. ábra jelöléseivel)

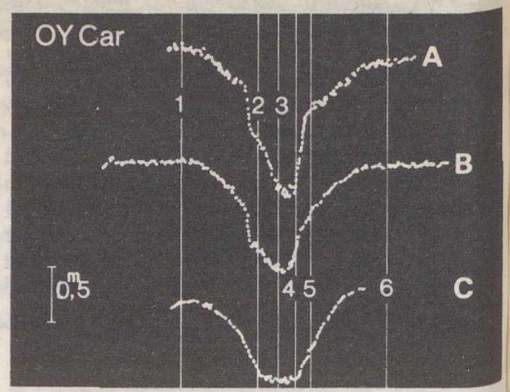
tényleg elfedi a fehér törpét – bár ekkor sem valószínű, hogy a gázgyűrű fogyatkozása részlegesnél nagyobb lenne. A fedés következtében várható fényváltozás egyébként meglehetősen kicsiny: mindössze 1 magnitúdó körüli a „legkedvezőbb" esetben (2. ábra).

Krzeminski 1961 decembere és 1963 januárja között végzett fotoelektromos vizsgálatai, melyeknek az U Geminorum volt a tárgya, igen értékes adatokat szolgáltattak

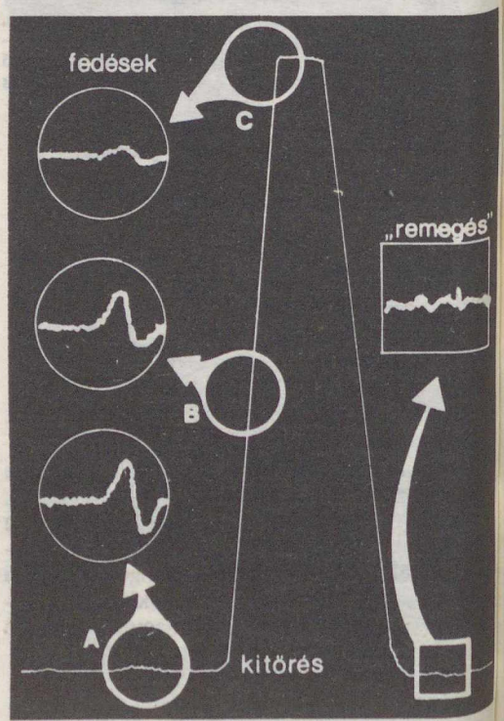
a fogyatkozási jelenség részleteiről.

Ebben az időszakban a változónak öt maximuma volt, melyből Krzeminskinek négyet sikerült jól végigkövetnie. Nyugalmi fényességben az U Geminorum *fogyatkozási minimumának* alakja és mélysége csak nagyon kis változásokat mutatott (6. ábra A). Amikor a változó *kitörésbe* kezdett (B), a fedési minimum nyugalmi szakaszra jellemző *mélysége egyre csökkent*, bár még megőrizte eredeti formáját – mutatva, hogy továbbra is létrejön a fogyatkozás. A kitörés maximumában ezzel szemben már nem lehetett észlelni a fogyatkozásokat (C), csak mindössze századmagnitúdós *szabálytalan fényingadozások*, „remegések" jelentkeztek, melyek egyébként is folyamatosan megtalálhatók a törpe nóvák fénygörbéin (3. ábra). Amint azután a kitörés fényessége csökkenni kezdett, a fogyatkozási minimumok ismét egyre nyilvánvalóbbakká váltak, s legmélyebbé a nyugalmi állapot újbóli elérése után lettek. Ugyanez a folyamat figyelhető meg az 5. ábrán, ahol az OY Carinae törpe nóva 1979 áprilisi kitörésének során, a felszálló ág különböző pontjain sikerült rögzíteni a fedési effektus részleteit is.

Az a tény, hogy a fénygörbe fogyatkozási jellegzetességei a kitörés maximuma felé haladva egyre kevésbé láthatók, s a fedési minimumok egyre sekélyebbek, kétféleképpen is magyarázható. Az egyik, régebben javasolt feltevés szerint *a hideg kísérő csillag* lenne az, amelyik a hirtelen fényességnövekedést okozza. (Ellenkező esetben ugyanis – ha az elfedett fehér törpe vagy forró folt fényesedne – a fogyatkozási minimumoknak *mélyülniük* kellene!) A kitörés tetőpontjára érve viszont így a hűvösebbik, egyébként csak 5500 K-es hőmérsékletű csillagnak több ezer fokkal fel kellene hevülnie, amit eléggé nehéz megmagyarázni!



5. ábra. Az OY Car fedési minimumainak mélysége a kitörés során csökken (a számok és betűk jelentése megegyezik a 4–7. ábra jelöléseivel)



6. ábra. Ezeket a jelenségeket ke megmagyarázni a törpe nóvák kitörésér alkotott modellnek: 4–6 magnitúdós kitörés tizedmagnitúdós fedések, melyek alakja kifényesedés során változik, századmagnitúdós „remegések", melyek fénygörbe minden pontján megtalálhatók kivéve a fedési minimumok alj

Van azonban egy másik lehetőség is: a kitörés során ugyan az elfedett égitest – pontosabban a fehér törpét körülvevő *gázkorong* – fényesedik ki, de ekkor *átmérője is megnő*. A korong felfénylése hozza létre a törpenóva-kitörés több mint százszoros fénykibocsátását, a fénylő rész méretének növekedése viszont az addigi teljes vagy igen erős fedést *részlegessé* teszi (7. ábra), s ez okozza, hogy a fedési minimumok mélysége csökken, majd eltűnik. Ez a modell összhangban van a többi megfigyelési eredménnyel is, tehát mai tudásunk szerint az alábbi módon mehet végbe

a törpe nóvák kitörése:

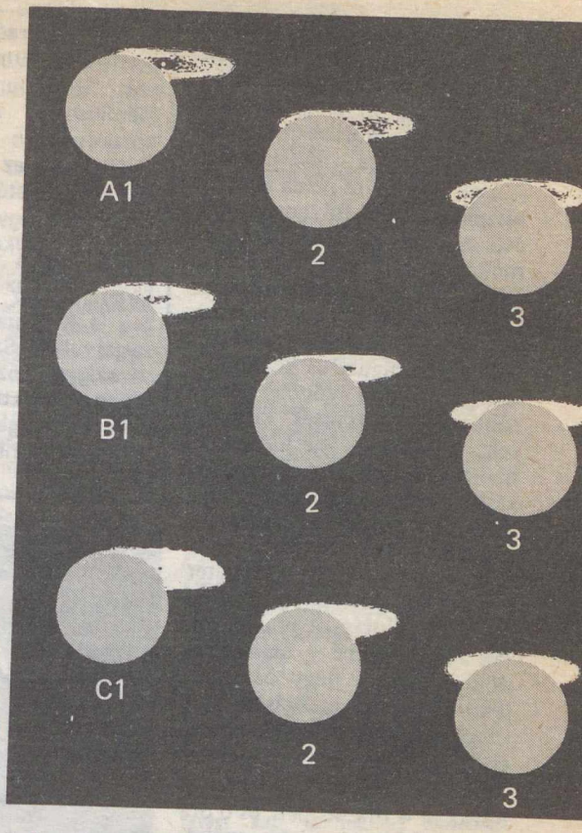
– a hűvös kísérő csillagról kiinduló *gázáram* folyamatosan táplálja a fehér törpe körüli gázkorongot. Az anyagbecsapódás helyén létrejövő *forró folt* sugárzásában apróbb-nagyobb ingadozások, néhány század magnitúdós „remegés" tapasztalható.

– A rendszer kettős voltából adódóan (kedvező esetben) jól kimutatható az a néhány tized magnitúdós fényváltozás, ha a társcsillag *elfedi* a fehér törpét és/vagy a forró foltot. (A forró folt a fénygörbén egy „púpot" okoz, s elfedését az is bizonyítja, hogy a „remegések" a fogyatkozás minimumában megszűnnek.)

– Kitörés közben a *gázkorong pereme kezd fényesedni* (A), átmérője akár harmadával is megnő, majd a kifényesedés átterjed a korong belső tartományára is (B, C). Ezzel együtt természetszerűleg a fedési jelenségek „elmosódnak". A fehér törpe lényegében nem sokat változik a kitörés folyamán (7. ábra).

Azt, hogy a kitörést *mi* váltja ki (az anyagáramlás hirtelen „meglódulása" vagy a gázkorong szerkezetében bekövetkező hirtelen változás), ma még teljes bizonyossággal nem tudjuk eldönteni. A jelek szerint azonban a második magyarázat áll közelebb a valósághoz.

Az előző részben szó esett a Z Camelopardalis típusú csillagok különös fényváltozásáról is, melyet időszakonként kuriózum számba menő *fényállandósulások* szakítanak meg. E szakaszok időtartama – mint kiderült – némi összefüggést mutat a megelőző maximum fényességével: minél fényesebb volt az, annál hosszabb a fényállandósulás. Ha figyelembe vesszük, hogy ilyen „nyugalmi" időszak több évig is eltarthat,



7. ábra. A törpenóva-kitörés menete

könnyen belátható, hogy ezalatt több kitörési ciklusnak kellett volna lezajlania! Ez azonban nem következett be!

Ekkor tehát valamilyen folyamat elnyomja a kitörési mechanizmus érvényre jutását. Jelentős eltérés az U Geminorum változók és a Z Camelopardalis csillagok közt, hogy ez utóbbiak pályája elliptikus, míg az előbbieké inkább kör alakú. Ez azzal a következménnyel jár, hogy a Z Camelopardalis rendszerekben a két csillag közt levő távolság állandóan változik. Így talán *fizikai kapcsolat* is létrejöhet a vörös csillag és a gázgyűrű fényes része között egy-egy kitörés folyamán, s az így megzavart tömegcsere eredményezheti például a fényállandósulást.

Látjuk tehát, hogy még korántsincs az összes, törpe nóvákkal kapcsolatos jelenség tisztázva. E csillagok csak egy csoportját alkotják a *kölcsönható kettőscsillagoknak*, melyek vizsgálata (akár a W UMa típusú fedési kettősökre, akár a „rendes" nóvákra gondolunk) mind a csillagok, mind a kettős rendszerek fejlődésének megértése szempontjából igen lényeges.

MEZŐSI CSABA

Cikkünk szerzője a Földtudományok Európai Uniójának Strasbourgban, 1983 márciusban megrendezett kongresszusán „Földrengéstevékenység az Anak Krakatau környezetében" címmel ismertetett egy tanulmányt, amely a vulkánosság és a földrengések kapcsolatát tárgyalta. Az Anak Krakatau (a Krakatau Gyermeke) szigetvulkán Szumátra és Jáva szigete között található, olyan területen, amely a környező szigetekhez képest óriási tektonikai feszültségek alatt áll.

A Krakatau vulkán és „gyermeke"

Száz esztendővel ezelőtt, 1883 augusztusában olyan hatalmas arányú vulkáni katasztrófa zajlott le az indonéziai Szunda-szorosban, hogy hozzá hasonlóra – szerencsére! – csak igen kevés példa akadt a történelmi idők folyamán. 202 évi nyugalom után kezdett működni a Krakatau nevű tűzhányó. Bevezető tevékenysége (1883. május 20. és augusztus 26. között) viszonylag mérsékelt volt. Augusztus 26-án délután egy órakor azonban heves, robbanásos kitörések kezdődtek, s ezeknek ereje mind jobban fokozódott. Az első explóziók hangját még „csak" 160 kilométer körzetben hallották, s a délután két órakor kialakult felhő „csupán" 27 kilométer magasságig emelkedett. A robbanások délután öt órakor váltak a legerősebbé – ekkor kezdődtek meg a hegy összeomlását bevezető mozgások, s a tengerben ekkor léptek fel az első szökőárak.

A 26-áról 27-ére virradó éjszakán 4 óra 40 perc és 6 óra 41 perc között újabb szökőárak söpörtek végig a szigetvulkánnal szemközti, jávai partokon. A kitörés 27-én délelőtt tíz órakor jutott tetőfokára. A füstfelhő ekkor 80 kilométer magasságot ért el; a robbanások hangját pedig 4800 kilométer távolságban is észlelték. Az ismert, illetve tanulmányozott vulkáni hangjelenségek közül ez volt a legerősebb. (Feltételezik, hogy az Égei-tengerben levő Szantorin-vulkán – egyébként jellegzetesen Krakatau-típusú – 3500 évvel ezelőtti kitörésénél ennél erőteljesebb hangjelenség volt.) A Rakata-hegy egyik fele alatt a felszínközeli, úgynevezett másodlagos magmakamra tetőrésze beszakadt, s mintegy 18 köbkilométernyire becsült kőzetanyag tűnt el a felszínről. A robbanások miatt azonban a hiányzó kőzetanyagnak csupán 1–5%-a szóródott szét. Tehát nem az történt, amit régebbi könyvek tévesen állítanak, hogy a hegy szétrobbant volna!

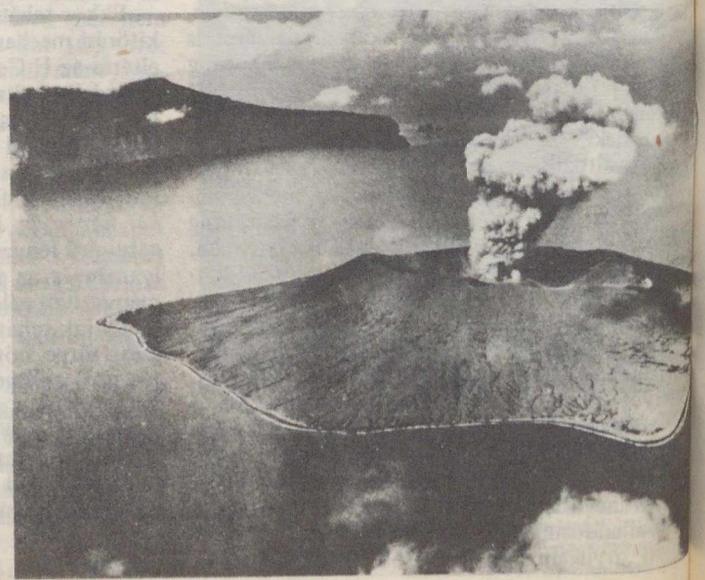
Alig néhány perccel a paroxizmus, azaz a leghevesebb fázis bekövetkezte után Szumátra és Jáva partjaira, a Szunda-szoros két oldalán 36–37 méter magas hullámóriások zúdultak. Ezek a szó szoros értelmében véve elsöpörtek a Föld színéről 295 várost és falut, s több, mint 36 ezer ember halálát okozták. A légnyomáshullám kétszer megkerülte az egész Földet. A por és a hamu* 80 kilométeres körzetben 57, 200 kilométeres körzetben 22 órán át tartó teljes sötétséget keltett. Hamuhullást később a világ számos pontján észleltek, így még Spanyolországban is. A hamufelhő egy teljes kört írt le a Föld körül, s egy második kör is megkezdődött.

A Krakatau kalderájában 1927-ben újjáéledt a vulkáni tevékenység. Sorozatos tengerszint alatti kitörések során alakult itt ki az Anak Krakatau nevű szigetvulkán, amelynek alakja azóta is állandóan változik. Az 1959-ben végzett helyszíni vizsgálatok szerint a sziget lassú növekedése és a partvonalak fokozatos eltolódása tapasztalható. A talaj állandóan remeg, és igen gyakoriak a kisebb, főként hamuhullással és mérsékelt erejű robbanásokkal kísért kitörések. A kráter teteje ma 190 m magasságban van.

A nagy kitörés századik évfordulója alkalmából az indonéz geológusok nemzetközi szimpoziont tartanak, amelynek utolsó napja a kitörés 100. évfordulóján, 1983. augusztus 27-én lesz.

DR. HÉDERVÁRI PÉTER

*A vulkáni kitöréseknél szerepelő hamu nem azonos az égés során létrejövő közismert égéstermékkel. Jelen esetben a hamu a vulkáni tevékenység során létrejött, nem cementálódott, 4 mm-nél kisebb szemcsenagyságú anyagot jelent. A durva szemű hamu 0,25–4 mm közötti, míg a finom szemű 0,25 mm alatti nagyságú szemcséből áll.



Az Anak Krakatau látképe. Háttérben a Krakatau kalderájának egy részlete (a fotók a Life nyomán)

Vulkáni por- és törmelékkitörés az Anak Krakatauból (fent)

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Csupor Tibor:
Kis-Balaton
Gondolat Kiadó. 200 oldal + 12 oldal színes melléklet.
Ára: 98 Ft

Az ország kicsiny, mégis jól ismert tájі-természeti értéke a Kis-Balaton, a nagy tó délnyugati szomszédságában. Mocsaras, zsombékos terület, Európa-szerte páratlanul értékes a madárvilága. Így a környék már a húszas évektől fokozatosan bővülő védelmet kapott. Ma hazánk legrégebben és legmódszeresebben védett természeti területe.

A szerző komplex módon mutatja be a Kis-Balatont. Történeti-kultúrtörténeti dokumentumok felhasználásával dolgozza fel a táj múltját, a természetvédelem gondjait. Hangulatos képekben mutatja be a vidék arculatát. Ismerteti földrajzi, biológiai adottságait, a vízi világ tarka életét, a ma is gazdag madárkolóniákat. Végül szól a napjainkra váró természet- és környezetvédelmi feladatokról.

Jacques-Y. Cousteau–Ph. Diolé:
Kincskeresés a tenger mélyén
Gondolat Kiadó. Világjárók sorozat. 281 oldal + 72 oldal színes és 16 oldal fekete-fehér melléklet.
Ára: 70 Ft

Egyedülálló, viszontagságos kaland történetét beszéli el ez a könyv: Cousteau és búvárai egy elsüllyedt, aranyat és ezüstöt szállító hajó, egy gallion roncsai közt kutatnak. Elragadja őket az aranyláz: szinte végkimerülésig dolgoznak a víz alatt és a víz fölött, önként vállalják az embertelenül nehéz munkát, tonnaszám törik kalapáccsal a korallt. Ez az első eset, hogy koralltengerben ilyen nehéz körülmények közt végeznek régészeti kutatást a búvárok.

A tenger alatti feltárás hátterének a szerzők felvázolják az Új- és az Óvilág viszonyának alakulását az arany és a vér három évszázadán keresztül: kalózok támadnak az arany- és ezüsttömbökkel, smaragddal, értékes porcelánnal súlyosan megrakott spanyol hajókra. Pengenek a „nyolcreálosok" a Tartue (Teknősbéka)-szigeten és Jamaicán, patakokban folyik a rum; gurul a kocka; vagyonok cserélnek gazdát. Kezdődik a nagy amerikai kaland, miközben Európában olyan történelmi nagyságok uralkodnak, mint V. Károly, II. Fülöp és Angliai Erzsébet; s a tenger ködéből kecses vitorláshajók: a Golden Hind, a Nuestra Señora de la Concepción vagy a Mayflower alakja bontakozik ki.

E könyvet nemcsak páratlanul érdekes víz alatti fényképfelvételek illusztrálják, hanem a XVI–XVII. század hajósvilágát korhűen bemutató korabeli festmények és rajzok reprodukciói is. A könyv szemléletességét és közérthetőségét szolgálják az ábrák, valamint a jegyzetekben olvasható szómagyarázatok. A kötet függelékében rövid összefoglalók olvashatók a prekolumbián kultúrákról, a konkvisztádorokról és a XVI–XVII. századi hajókról.

Kis Csaba:
Amerikai Egyesült Államok
Panoráma Kiadó. 744 oldal. Második, javított kiadás.
Ára: 168 Ft

Nem újság számunkra, hogy az USA a kapitalista államok vezető országa, erről különben az olvasó mind a történeti, mind a gazdasági életről szóló fejezetben megfelelő tájékoztatást kap. A mű az Amerikai Egyesült Államok európányi kiterjedésű területét olyan részletességgel tárgyalja, hogy számos, eddig félig ismert jelenség érthetővé válik számunkra. A kalauz mind az ötven államba elvezet. A metropolisok ismertetése a látnivalók bősége, sokasága miatt bővebb ugyan, de az útikönyv ennek ellenére sem nagyvároscentrikus, sok száz amerikai kisvárosba is betérünk, végigjárjuk az amerikai élet valamennyi ünnepi és hétköznapi színterét. Utunk során felkeressük az összes jelentős természetvédelmi parkot is.

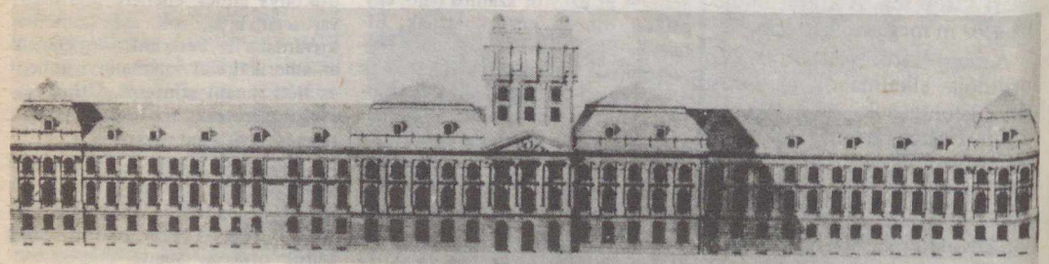
A szerző hitelesen és színesen eleveníti meg a könyv lapjain az Amerikai Egyesült Államokat. Az északi Nagy-Tavak menti hideg télről olvasva, szinte megborzongunk, és képzeletben fürdőruhát öltünk, amikor idegenvezetőnk Floridában üvegfenekű csónakba invitál, hogy onnan figyeljük a tenger szubtrópusi élővilágát. Élvezetes leírások sorát nyújtja át tehát a kiadó az olvasónak.

A könyv szövegét 136 oldal fényképmelléklet és 48 oldal térkép kíséri.

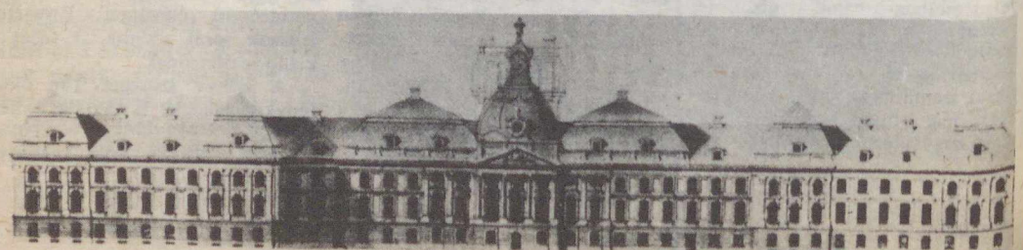
1. Das Königl. Schloss, in welchen sich dermalen die Universität befindet. 2. die Sternwarte. 3. das Zeughaus. 4. Unser lieben Frau Kirche. 5. das Kloster und die Kirche der Franciscaner. 6. das Königl. Proviantamt. 7. die Donau.

Csillagásztorony a budai királyi palotán (1780–1815)

Pest-Buda első, mai értelemben vett csillagvizsgálója voltaképpen a nagyszombati egyetem „matematikai tornyának" utódaként létesült. Miután a királyi egyetemet 1777-ben Nagyszombatból Budára helyezték, gondoskodni kellett arról, hogy a bölcsészettudományi kar mellett működő obszervatórium is megfelelő elhelyezést kapjon. Hosszas vita után – amelyben szakértőként Weiss Ferenc igazgató, Sajnovics János matematikus, valamint az akkor már európai hírnevű Hell Miksa is véleményt nyilvánított – a várbeli királyi palotát jelölték ki a leendő obszervatórium helyeként.



A budai palota keleti és nyugati homlokzata, a felső képen jól látható a csillagásztorony (K. Zillack terve). Az 1790-ben készült felmérés rajza, eredetije az Országos Levéltárban található



A budavári palota látképe a pesti Duna-partról. A két szárnyépületben (1) kapott helyet az egyetem, középen emelkedett a csillagásztorony (2) a csillagászok lakásaival (részlet K. D. Windisch: Geographie des Königreichs Ungarn című, 1780-ban megjelent művének illusztrációjából, P. Mayer rajza, P. Westermayer rézmetszete)

A palotának szánt épülettömböt (amelyben azonban egyetlen uralkodó sem lakott soha) 1760-ban adták át az angolkisasszonyoknak, majd 1777-ben itt kapott helyet a Nagyszombatból Budára költözött egyetem. Így kezdetben az elhelyezés kedvezőnek tűnt, ám a szakemberek már ekkoriban is kifogásolták, hogy a torony (amelynek fekvése természetesen a főépület tengelyéhez alkalmazkodott) *sarkaival* néz a fő égtájak felé. Ezért a nagy észlelőablakokból nem lehetett egykönnyen megfigyeléseket végezni a meridián (észak–dél vonal) és az első vertikális (kelet–nyugat) felé.

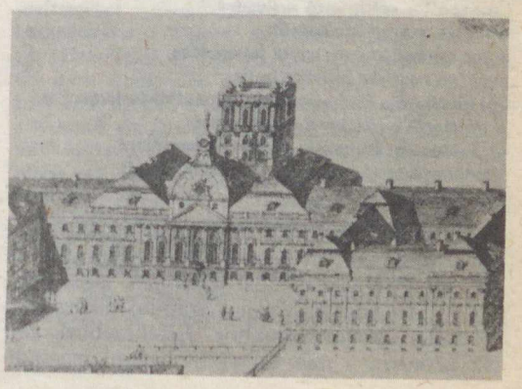
Károsan befolyásolta a csillagászok munka- és életkörülményeit az is, hogy a vastag falak nehezen száradtak ki, ezért az alsóbb emeleten berendezett lakószobák évek múltán is nyirkosak voltak. Amikor pedig az egyetem oktatási célú helyiségeit 1784-ben Pestre telepítették át, a kapcsolat is nehézkessé vált, sőt telente, jégzajlás idején teljesen meg is szakadt.

Az egyetemnek átadott palota a „hátsó front" (nyugat) felől: jól láthatók a csillagásztorony kupolái és a nagy észlelőterasz (F. Pichler rajza, J. B. Mansfeld rézmetszete az 1780-as évekből)

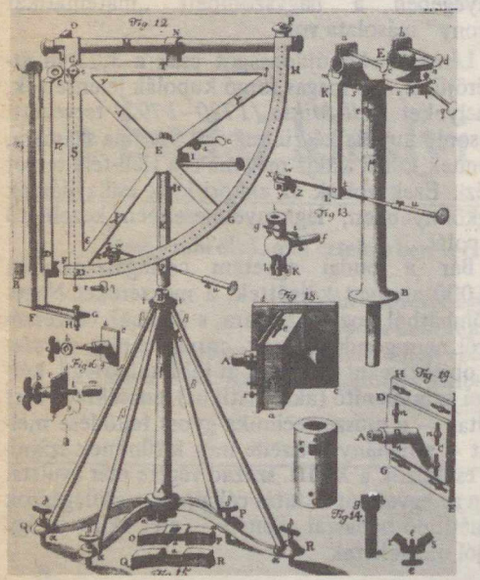
Az 1780-ban elkészült csillagásztorony az akkori palotaépület Duna felőli, keleti homlokzatának közepe fölött állott, a mai épülettömb déli szárnyának előreugró részét díszítő timpanon helyén. Az észlelőterem padlózata 89 méterrel emelkedett a Duna középvízszintje fölé, s e 13,6 x 9,8 méter alapterületű helyiség hosszabbik (a Duna, illetve a mai Szabadsághegy felé néző) homlokzatán három-három, a keskenyebbik oldalon pedig két-két nagy ablak nyílt. A torony négy sarkán négy kis kupola emelkedett, ezek közül kettő volt forgatható palásttal és nyitható réssel ellátva. Az egyik ilyen kupolában a *parallaktikus szerelésű távcső*, a másikban egy nagyobb *mozgó kvadráns* nyert elhelyezést. Az álló kupolák egyikén kapott helyet a *meteorológiai szélzászló*, a másikba pedig egy városnéző *panorámaperiszkópot* építettek be. Az egész budai torony tehát lényegében a nagyszombati „matematikai torony" másolata volt.

Lényegesebb újdonságot csak a 3,25 m átmérőjű, 2,7 m magas forgó kupolák jelentettek, amelyeket *Hell Miksa (1720–1792)* tervezett. Hasonló kupola készült az egri Specula számára, s ennek külső alakja még ma is a Hell-féle tervet idézi. Ezek voltak az akkori idők csillagdáinak legkönnyebben, legkényelmesebben kezelhető kupolái.

Bár a budai egyetem csillagásztornyára 50 000 aranyat költöttek, a műszereket Nagyszombatból hozták Budára, s újabbak beszerzéséről nem gondoskodtak, csupán a régi, egyszerű objektíveket cserélték át jobb minőségű, kéttagú színtelenítő (akromatikus) lencsékre. Ezért váltak – a műszertechnika gyors fejlődése mellett – a néhány évtizede még kitűnőnek számító eszközök a XVIII. század végére már avulttá. Ám az egyetemi oktatás céljaira – a csillagászok ismétlődő panaszai ellenére – még ekkor is, így is jól megfeleltek.



A budai csillagvizsgáló jelentőségének hanyatlásához hozzájárult az is, hogy *Weiss Xavér Ferenc (1717–1785),* aki már a nagyszombati obszervatórium alapításától (1753!) vezette az egyetemi csillagdát, idős korában egyre kevésbé tartott lépést a tudomány fokozódó igényeivel. A megfigyelések zömét ekkor is a jupiterholdak fogyatkozásainak, a nap- és holdfogyatkozásoknak, valamint a csillagfedéseknek az észlelése alkotta. Ebben a munkában rövid ideig, 1777–1780 közt *Sajnovics Nepomuki János (1733–1785)* adjunktus és *Bruna Ferenc Xavér (1745–1817)* asszisztens működött közre. Az észlelésekről a bécsi egyetemi obszervatórium *Ephemerides Astronomicae . . .* c. évkönyvében, valamint Johann E. Bode híres *Berliner Astronomisches Jahrbuch*jában (Berlini Csillagászati Évkönyvek) jelentek meg beszámolók.



Csillagászati és geodéziai észlelésekre alkalmazott „mozgó" – szállítható – kvadráns a XVIII. század közepéről: a kor csillagászainak egyik jellegzetes, gyakran használt műszertípusa. Jól kivehető a fokbeosztásos negyedkörív=kvadráns – amelyről a műszer a nevét kapta (J. Liesganig: Dimensio graduum meridiani Viennensis et Hungarci . . . című művéből)

Ha ezek a megfigyelések a XVIII/XIX. század fordulóján már nem is voltak olyan jelentősek, mint fél évszázaddal korábban, kétségtelenül értékes hozzájárulásnak számítottak az asztronómiai adatsorozatokhoz. Értékesebbek voltak azonban a már Nagyszombatban megindított, és Budán, 1781-től nemzetközi hálózat keretében rendszeresen végzett meteorológiai megfigyelések, továbbá az ugyancsak rendszeres földmágneses deklinációmérések.

Némi fellendülést jelentett 1786-ban *Taucher Ferenc (1738–1820)* igazgatói kinevezése. Taucher a bolygópozíciók mérésére helyezte a megfigyelési program súlypontját, e téren szép adatsorozatokat gyűjtött össze és tett közzé. Mellette az 1796-ban asszisztenssé, két évvel utóbb első csillagásszá – adjunktussá – kinevezett *Bogdanich Imre Dániel (1762–1802)* tűnt ki elméleti csillagászként és a csillagászati geodézia művelőjeként egyaránt. A XIX. század elején a budai csillagásztorony elsősorban mint az ország legfőbb geodéziai alappontja szerepelt. A csillagdán áthaladó hosszúsági kör vált az ország térképezésének kezdőmeridiánjává: a magyarországi helységek földrajzi koordinátáit a budai délkörhöz viszonyítva határozták meg.

Ám a múlt század elején már sem a csillagásztorony épülete, sem felszerelése nem felelt meg a kor igényeinek. Amikor Bogdanich váratlan halála után (1803-ban) az ügybuzgó *Pasquich János (1753–1829)* nyerte el az adjunktusi tisztséget, az első dolga volt, hogy új műszerek beszerzését javasolja. Igazgatói kinevezését követően (1806-ban) pedig egy új, korszerű csillagvizsgáló tervével állt elő. Az új obszervatórium 1815-ben valóban felépült – most már a Gellérthegyen –, és ezzel a várpalota ódon tornya lakatlanná vált. Az 1830-as években pedig lebontották a régi tornyot, (amely fél évszázadon át Buda látképének egyik jellegzetessége volt), s ezzel eltűnt az első pestbudai csillagda utolsó maradványa is . . .

IFJ. BARTHA LAJOS

Röntgenflér a Proxima Centaurin

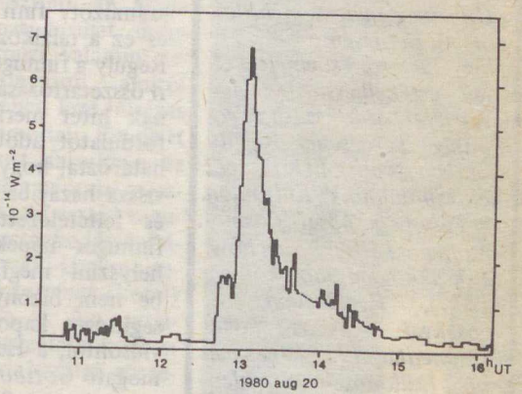
A Föld és Ég hasábjain már beszámoltunk az Alfa Centauri rendszer röntgenfényben történt megfigyeléseiről, amelyeket az Einstein űrobszervatórium készített. A szakirodalomban most megjelent beszámoló arról tudósít, hogy egy *napkitöréshez hasonló jelenséget* is sikerült regisztrálni 1980 augusztusában!

A megfigyelésekben az Einstein-holdon kívül az International Ultraviolet Explorer (IUE) mesterséges hold is részt vett, ibolyántúli színképek készítésével. 1980. augusztus 20-án 10 : 27 és 16 : 03 óra világidő közt irányultak az Einstein műszerei a Proxima Centaurira, s egy szerencsés egybeesés miatt a csillag iránya csaknem éppen merőlegesen helyezkedett el a pályasíkra, így nem került a Föld takarásába az egész időszak alatt.

A 0,2–4,0 keV energiatartományba eső röntgensugárzás fénygörbéjét az ábrán láthatjuk. Jól megfigyelhető a hirtelen sugárzásnövekedés és a lassú visszatérés a nyugodt állapothoz. Ismerve az Alfa Centauri rendszer távolságát, a mért intenzitásból kiszámolható a flér energiasugárzása: a csúcsban ez 14×10^{20} W-nak adódik, a nyugodt szintet több mint egy nagyságrenddel meghaladva.

A röntgenmegfigyelésekből *a csillagkoronában uralkodó hőmérsékleteket* is meghatározták – a legmagasabb érték közvetlenül az intenzitásmaximum előtt 27 millió fok volt; a nyugalmi 5 millió foknál szintén lényegesen magasabb.

Szerencsés egybeesés folytán az IUE több színképfelvételt készített a Proxima Centauriról a kitörés előtt, közben és után a 115–200 nm-es közeli ibolyántúli színképtartományban. Ezek az első ibolyántúli színképek, amelyek valaha is csillagflérről készítettek. Jól megfigyelhető bennük több ion, például a C IV, C III, C II, He II fényes színképvonalainak intenzitásváltozása a flér idején. Ezekből az adatokból – összevetve a nyugodt állapotban készült színképekkel – következtetni lehetett a Proxima Centauri légkörének szerkezetére. A Napról készült hasonló megfigyelésekkel összevetve, a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a Proxima Centauri aktivitása is a Napéhoz hasonló, tehát nem az egész légkör volt felelős a flértevékenységért, hanem *a csillag felszínén levő aktív vidékek* felett játszódnak le a röntgenkibocsátással kapcsolatos aktív jelenségek. Az aktív vidékek a csillag felületének maximum 6%-át fedik le.



A valamivel több mint két óra hosszat tartó flér összenergiája a röntgentartományban $3{,}5 \times 10^{24}$ J volt. A Napon lejátszódó kitörésekkel összehasonlítva ez elég nagy esemény, de a Proxima Centauri dMe színképtípusával jól összeegyeztethető. A flér egyéb jellemzői hasonlítottak a nagyobb napkitörések tulajdonságaihoz, s az eltérések jól magyarázhatók a két csillag eltérő színképtípusával.

(Astrophysical Journal, 1983. április 1.) – i.K.B.

Hédervári Péter:
Üstököskutatás az űrkorszakban
Magvető Kiadó, Gyorsuló idő sorozat. 319 oldal.
Ára: 23 Ft

Néhány év múlva kerül sor az űrkutatás egyik legnagyobb vállalkozására: a Föld felé közelgő Halley-üstökös közvetlen környezetébe több űrszondát is küldenek, hogy „helyszíni" kutatások segítségével szerezzenek újabb ismereteket a Naprendszer különös vándorainak, az üstökösöknek egyik képviselőjéről. Ebben a nagyszabású tervben, bizonyos műszerek révén, hazánk is részt vesz, berendezéseinket a szovjet Vega szondák viszik majd magukkal.

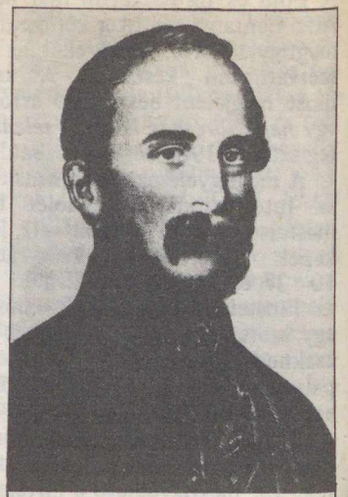
Az Üstököskutatás az űrkorszakban című könyv azonban nem csupán a Halley-missziót ismerteti, hanem megismertet sok egyéb kérdéssel is. Történeti visszapillantással kezdődik, amelyben a szerző elmondja, milyen hosszú, évszázados tévelygések után jutottak el a tudósok annak felismeréséig, hogy az üstökösök nem a Föld légkörének tüneményei, hanem valódi égitestek, amelyek sokkalta messzebb vannak tőlünk, mint a Hold. A munkában emellett igen sok számszerű adatot és táblázatot találunk, amelyet a csillagászat iránt mélyebben érdeklődők is jól használhatnak.

A szerző részletesen foglalkozik a Whipple-féle, úgynevezett jégmagos modellel, amely szerint az üstökösök fejének szilárd részét kozmikus törmelékanyagokkal, porral szennyezett jégtömeg alkotja, majd megvizsgálja, mi is történik az üstökössel akkor, amikor áthalad pályájának napközelségi pontján, s a jégmag erősen párologni kezd. Szó van azután e magok forgásáról, és arról a szellemes módszerről is, amelynek segítségével – nemegyszer régi üstökösábrázolások felhasználásával – Whipple professzor kiszámította a forgás időtartamát. A biológia, orvostudomány és ősélettan iránt érdeklődők is találnak nekik való anyagot a kötetben, ugyanis részletesen tájékozódhatnak azokról a különös elméletekről, amelyek szerint a földi életet üstökösöknek köszönhetjük, a dinoszauruszok kipusztulása egy üstökösmaggal történt összeütközés következménye lett volna, végül pedig arról, hogy az üstökösök szerepet játszhattak volna-e egyes járványos betegségek létrehozásában is.

A könyvet a különféle űrmissziók terveinek ismertetése zárja le, és tájékoztatást kapunk azokról a nehézségekről is, amelyek az amerikai tudósokat megakadályozták abban, hogy saját Halley-missziójukat megvalósíthassák.

1983. augusztus 23-án 125 éve, hogy a magyarság finnugor származását a rokon népek körében elsőnek kutató nagy magyar nyelvész, etnográfus és geográfus, Reguly Antal elhunyt. Korai halálával nemcsak súlyos veszteség érte az életművével gazdagított említett tudományokat, hanem olyan gazdag örökséget is hagyott hátra, amelynek az átvételével a magyar nyelvtudomány még máig sem birkózott meg teljesen.
Hogy úttörő érdemeit kellően értékelhessük, a magyar nyelv származása és rokonsága kérdésének Reguly korában való helyzetéből kell kiindulnunk. Külföldön II. Pius pápa írásai (Cosmographia, 1503), Miechow, M. krakkói kanonok könyve (1517), Herberstein, S. moszkvai császári követ kommentárjai (1549) és mások (különösen Strahlenberg, 1730) későbbi írásai alapján már derengett valamilyen felismerés a magyar nyelvnek különböző Ural vidéki népek nyelvével való kapcsolatáról. Nálunk az első híradást erről a nyelvrokonságról Sajnovics János szolgáltatta, Hell Miksával közösen tett 1768–69. évi lappföldi tanulmányútjuk eredményeként. Könyvének címe: Bizonyítás, a magyarok és lappok nyelve azonos (1770). Nem sokkal később Gyarmati Sámuel már az egész finnugor nyelvrokonsági rendszert feltárta (A magyar és finn nyelv rokonságának grammatikai bizonyítása. 1799). A nyelvrokon népek körében helyszíni tanulmányokat azonban senki sem végzett. Ezt a hiányt pótolta és teljesítette ki önfeláldozó, több éves Ural vidéki kutatásai során Reguly Antal.

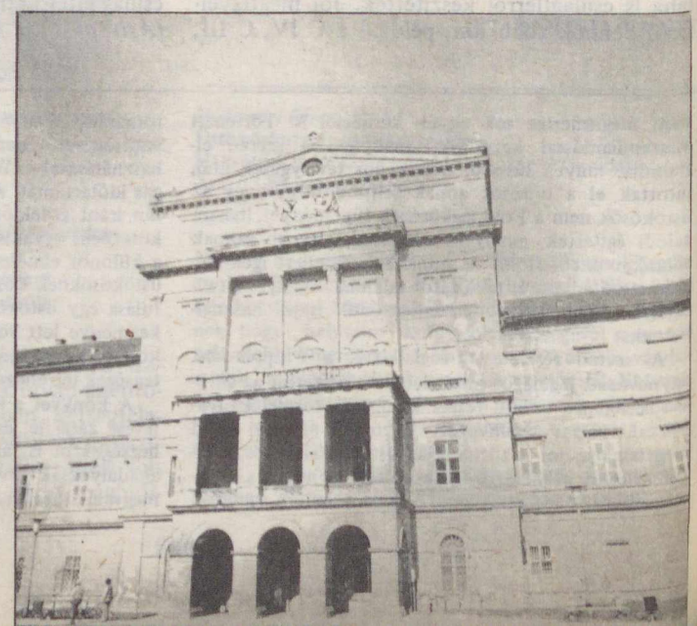
Reguly Antal emlékezete



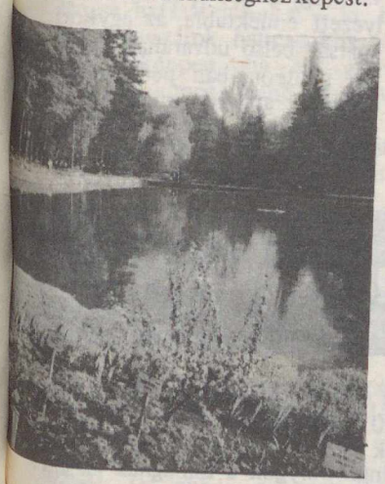
Reguly Antal

Reguly Antal Zircen született 1819-ben, mint az ottani apátság jogtanácsosának a fia. Iskoláit Győrött és Pesten végezte. Jogi tanulmányai befejezése után 1839-ben északeurópai tanulmányútra indult. Négy hónapra tervezte; nyolc évnél is hosszabb lett belőle. Stockholmban ugyanis megismerkedett *Arvidson*nal, a száműzött finn nyelvtudóssal, és ez a találkozás – amelyből Reguly a finnugor népek egykori összetartozásának, rokonságának hitét merítette – döntő fordulatot adott életének. Elhatározta, hogy addig nem tér vissza hazájába, amíg a hallott és feltételezett rokonságot a finnugor népek körében tett helyszíni megfigyelések útján be nem bizonyítja. Ehhez jó segítséget kapott magától Arvidsontól, a Helsinkiben őt támogató *Gottlund Károly* tanártól, valamint *Schilt Márton* orvostól. De találkozott Finnországban a hasonló célú nyelvészeti kutatásokat folytató *Matias Castrén* nyelvtudóssal is, valamint a Kalevala atyjával, *Elias Lönnrottal*. De ez a segítőkészség mind hiábavaló lett volna, ha Reguly vasakarattal és vele született tehetséggel nem pótolta volna a hiányzó nyelvészeti stúdiumokat.

Miután ez sikerült neki és Helsinkiben kimerítette a céljához vezető helyi lehetőségeket, másfél évi finnországi tartózkodás után Pétervárra sietett. Szerencséjére, ott sem volt hiány támogatókban. Az orosz Akadémia kiválóságai: *Baer, Freen, Köppen* és *Sjögren* állottak mellé, amint Gottlund ajánlóleveléből értesültek Reguly elhatározásáról és az e cél elérésében tett eredményes nyelvészeti előtanulmányairól. El is kelt a segítség, mert az őt hazaváró szülei minden áldozatkészségük ellenére sem tudták úgy támogatni, mint amennyire a hosszas külföldi tartózkodás alatt szükséges lett volna. E téren sokat köszönhetett a magyar születésű *Balugyánszky Mihály* államtanácsos családjának, akik – ekkor kezdődő súlyos betegségében is – mindennel támogatták. A Magyar Tudományos Akadémia derék „titoknoka", *Toldy Ferenc* útján ugyan tudomást szerzett vállalkozásáról és kisebb támogatásban is részesítette, de ez kevés volt a szükséghez képest.



Az Országos Széchényi Könyvtár Reguly Antal Könyvtára Zircen, a volt ciszterci kolostor épületében található



Részlet a zirci arborétumból

(dr. Várhelyi András felvételei)

Reguly Antal szobra Zircen

Miután az alapvető nyelvi ismereteket megszerezte, 1842-ben az Akadémiához intézett jelentésében körvonalazta elért eredményeit és tervezett tanulmányútjának részleteit, amihez támogatást is kért. Útra kelni azonban betegsége miatt csak 1843-ban tudott. Közben visszautasította, hogy az orosz akadémia szolgálatában valósítsa meg tervezett útját. Először Moszkván, Kazányon át az Uralon túlra, a *déli vogulokhoz** utazott, akik között szótárt írt és énekeket, mondákat gyűjtött. A következő évben még északabbra, az *északi vogulokhoz* (manysi), majd az *osztjákokhoz* (hanti) ment. Összesen közel egy évet töltött közöttük. Közben meg is tanulta az oly annyira keresett rokoni nyelveket. De nemcsak ennyit tett. Mintegy melléktermékként pontos leírást és vázlatokat készített az általa bejárt hatalmas terület domborzati és vízrajzi, valamint települési viszonyairól, amiről neki a kíséretében levő hűséges vogulok beszámoltak. Emellett a meglátogatott falvakban és jurtákban gazdag néprajzi anyagot is gyűjtött. Az északi vogulok közötti tartózkodását felhasználta az Északi-Ural nyugati oldalán lakó *zürjének* (komi) meglátogatására is. Az osztjákoknál tett látogatása közben kapta pétervári barátai sürgető, visszatérésre intő levelét, s azok hívására, valamint kiújuló betegsége miatt 1845 márciusában elhagyta az osztják földet.

Toldy Ferenc újabb levelét Kazanyban kapta kézhez, amelyben az a *mordvinok* és *csuvasok* tanulmányozását kérte tőle. Ezért még egy évet e népek meglátogatására és nyelvészeti kutatására fordított. Így csak 1846 augusztus végén tért vissza Pétervárra.

De haza még nem térhetett. Pétervári barátai rávették, hogy az Ural vidékére készülődő Hofmann-expedíció részére rajzolja meg az általa bejárt terület térképét. Így született meg Reguly szerkesztésében az északi szélesség 58. és 70. foka, valamint a keleti hosszúság 72. és 89. foka közötti terület térképe, amit egyik kiváló nyelvész utóda, *Pápay József* a Földrajzi Közlemények 1906. évfolyamában eredeti formában közzétett. A kész térkép egyhangú elismerést vívott ki a szakemberek körében. Mint a St. Petersburger Zeitung írta: „Ezzel a térképpel Reguly az Urál vidék még ismeretlen fehér foltját tüntette el, és a hozzáfűzött magyarázattal Oroszország etnográfiájában és geográfiájában egy terjedelmes terra incognitát szüntetett meg."

*A manysi népcsoportról van szó. A továbbiakban a szóban forgó népcsoport mai nevét zárójelbe tettük.

Reguly közel kilencévi távollét után 1848 tavaszán súlyos betegen tért haza. Ez nemcsak abban akadályozta, hogy az egyetemi könyvtárnál kapott könyvtárosi állást mindjárt elfoglalja, hanem abban is – és sajnos állandó jelleggel –, hogy az általa gyűjtött, hatalmas nyelvészeti anyagot fel is dolgozza. Pedig amikor átmenetileg egészsége jobbra fordult, mindjárt foglalkozni kezdett vele. Így pl. 1857–58-ban *Hunfalvy Pál* segítségével igyekezett megfejteni a vogulföldi gyűjtés anyagát. De már nem volt ideje befejezni, mert a korai halál (1858. augusztus 23-án) elragadta fáradt testét.

Munkája azonban nem veszett kárba. Öröksége a magyar nyelvészet generációinak adott munkát és feladatot. Nyelvészeti anyagának feldolgozását többek között *Hunfalvy Pál, Budenz József, Pápay József, Munkácsi Bernát* és *Zsirai Miklós* nagy szorgalommal és eredményesen végezték, de még ma sincs befejezve. Urali térképét *Köppen Péter* akadémikus méltatta az Orosz Földrajzi Társaság folyóiratának 1849. évi számában. A társadalmi elismerés sem maradt el. Regulyt a magyar akadémián kívül a finn, észt és horvát akadémia is tagjai sorába választotta.

Amikor halálának évfordulója alkalmából róla megemlékezünk, nem feledhetjük el, hogy nyelvészeti kutatásai mellett kitűnő szemű és korát meghaladóan modern földrajzi kutatónak is bizonyult. Erről nemcsak említett, Uralt bemutató térképe tanúskodik, hanem a rokon népek korában már eltérő életmódjára és szokásaira adott magyarázata is. Mint írja „Éghajlat és Föld miménűsége határozzák meg a népek életmódját – és ez a többi voltját". Éképp vezette le az azonos népeknek a korábbi lakóhelyen mutatottól eltérő jellegét. Megállapításait ma is érvényesnek fogadhatjuk el és tisztelgünk előtte, nemcsak mint a finnugor nyelvészet nagy alakja, hanem mint kiváló geográfus előtt is.

De tiszteleg előtte szülővárosa, Zirc is, ahol halálának évfordulóján ugyancsak megemlékeznek a község nagy fiáról. Itt szerezte életének első benyomásait, s a Zirci-medence, valamint a sok száz éves apátság képe kísérték távoli útján, mint a lelkébe bevésett állandó jelképei a hazának. Mikor a betegség leverte lábáról, akkor is édesanyja boroszlános kertjéről ábrándozott, ahova hazatérni számára biztos gyógyulást és menedéket jelentett. Szülőházán a Magyar Földrajzi Társaság zirci vándorgyűlésén 1953-ban elhelyezett emléktábla, az egykori apátság belső udvarának bakonyi panteonjában pedig domborművű arcképe mutatják az arra járóknak, hogy szülőföldje nem feledkezett meg róla.

DR. SOMOGYI SÁNDOR

Újdonságok – égen-földön

Idegen bolygórendszerek?

A Sproul Obszervatóriumban (Pennsylvania, USA) negyven évre visszamenőleg megvizsgálták *két, a Naphoz közeli csillagról* végzett megfigyeléseiket, melyek az intézet 61 cm-es refraktorával készültek. A két csillag a 2,5 parszek (8,15 fényév) távolságban levő *Lalande 21185* jelű és a 3,75 parszekre (12,23 fényév) levő *BD +5°1668* jelű égitest. A megfigyeléssorozat a Peter van de Kamp által kezdett asztrometriai program része, melynek célja más bolygórendszerek felfedezése.

J. Hershey és *S. L. Lippincott* az Astronomical Journalban számol be arról, hogy e két csillag égi koordinátáinak vizsgálatakor *bolygóméretű kísérők* jelenlétére utaló változásokat találtak.

A Lalande 21185 jelű M2V típusú fősorozati csillag körül feltehetően egy kb. kétszeres jupitertömegű kísérő kering, 22 éves periódussal. A másik csillag M5 színképtípusú törpe, ekörül három bolygót sikerült felfedezni, melyek tömege 1,1, 0,7, illetve 0,4 jupitertömeg, keringési idejük pedig 10, 20, illetve 40 év.

A felfedezők rámutatnak arra, hogy a csillagok körül keringő bolygók a csillagnak az égi háttérhez képest történő bonyolult elmozdulását okozzák. A nagyobb tömegek hatása a legjelentősebb, ezért még a közeli csillagok esetében is csak a Jupiter tömegével összemérhető égitestek mutathatók ki.

(Spaceflight, 1983. február) – Both Előd

Gondolatok egy kvazárhalmazról

Az egyik dolog, amit egyes csillagászok mindig is állítottak a kvazárokról, mióta két évtizede felfedezték őket, hogy ezek *fizikai vagy fejlődési értelemben valahogy rokonságban állnak a közönséges galaxisokkal.* És (bár néhány éve már csak nagyon kevés csillagász volt ezen a véleményen) mostanában megint egyre többen találnak rá az ilyenfajta összefüggésekre.

Jól ismert kvazármegfigyelők egy csoportja a California Egyetemről és az arizonai Lowell Obszervatóriumból nemrég bebizonyította egy *kvazárhalmaz* létezését az M82 galaxis közelében. Az M82 környékéről készült fényképfelvételek három objektumot mutatnak, melyekről a vizsgálatok kimutatták, hogy *kvazárok, mégpedig egymáshoz nagyon hasonló vöröseltolódással.* A csoport méretei (3 Mpc-nyi átmérő) valószínűvé teszik, hogy *fizikai kapcsolat* van a tagok között. Az objektumok tőlünk mért tekintélyes távolságát is figyelembe véve, ez a három kvazár lehet a legfényesebb egy halmazban, amelynek jelentős része láthatatlan számunkra.

A galaxisok rendesen halmazokba csoportosulnak. Ez ellentmondani látszik a kvazárok és galaxisok összefüggésének, mert az eddig ismert kvazárok *egyedül álló objektumok* voltak. (Ha több kvazárt, s ráadásul egy galaxist is látunk egymás közelében, színképi úton igen gondosan meg kell vizsgálni, hogy nem egy gravitációs lencse hatását látjuk-e – ld. FÉ., 82/5/142.). Ha a kvazárok halmazokba tömörülnének (és különösképpen, ha ezt galaxisokkal együtt tennék) – még inkább hasonlatosakká válnának a galaxisokhoz.

Egy másik modell a kvazárok és galaxisok kapcsolatára az, hogy a kvazár nem más, mint egy galaxis aktív, robbanó magjából kilövellt anyagfelhő. Az említett kutatócsoport szerint elképzelhető lenne az is, hogy a három kvazárt, amit találtak, az M82 galaxis „lőtte ki" magából. De ebben az esetben – mondják a kutatók – rejtélyes, hogy az egyes kvazárok vöröseltolódása (és így sebessége) közötti különbségek miért nem nagyobbak a jelenleg megfigyeltnél.

(Science News Vol. 119., No. 6.) – D. P.

Holdról származó meteorit?

A holdexpedíciók által a Földre hozott kőzetek mennyisége majdnem eléri a négy mázsát (383 kg), de ennek a hatalmas anyagnak mindössze a tizede, ha fel van dolgozva. Mégis, az utóbbi időben a kutatókat nagyon fellelkesítette az a tény, hogy egy olyan meteoritdarabot találtak, amely minden valószínűség szerint a Holdról származik. A kb. 30 g-os, 3 cm átmérőjű darabot 1982 januárjában találták az Antarktiszon.

Az Antarktisz jégpáncélja ideális gyűjtőhely a meteoritek számára, hatalmas kiterjedése, lakatlansága jó körülményeket biztosít arra, hogy az egyszer leesett kő- vagy vasdarab háborítatlanul ott maradjon (ld. FÉ. 83/1/14.). Ezért régóta folyik egy program, aminek keretében a jégtakarón fekvő meteoriteket gyűjtik össze.

Jelenleg még e Földre hullott égi hírnökök, kozmikus anyagminták eredete nincs kielégítően tisztázva: egyetlen meteoritról sem sikerült *biztosan* megállapítani, hogy honnan jött. Ezért volt nagy a lelkesedés, amikor szemügyre vették az Antarktisz Allan Hills nevű vidékén talált, *ALHA 81005* katalógusszámú meteoritet. *B. Mason* szerint ugyanis, aki a gyűjteményt gondozza, az ALHA 81005 nem hasonlít egyetlen ismert meteoritre sem, viszont *szerkezete majdnem pontosan egyezik az Apollo–16 által a Hold hegyvidéki részeiről hozott kőzetmintával.* Szerencsére ebben az esetben pontos összehasonlítást lehet végezni, hogy valóban fennáll-e az azonosság. Ha igen, akkor bizonyítottnak vehető, hogy a Holdról jutott el hozzánk kőzetanyag, amit eddig sokan valószínűtlennek tartottak – a szükséges szökési sebesség nagysága miatt. (Ez a bizonyítási eljárás a *shergottitek* marsi eredetét is valószínűbbé tenné, bár még jó néhány évtizedig várni kell, amíg marskőzetek nem kerülnek a földi laboratóriumokba.)

(A Science News és a Sky and Telescope nyomán) – i.K.B.

A SETI alkonya?

1976 májusában a NASA támogatásával megbeszélést tartottak a *SETI* (Search for Extra-Terrestrial Intelligence = földönkívüli értelmes lények keresése) legkiválóbb szakértői, köztük Carl Sagan, Frank Drage, Bernard Oliver, John Billingham, Sebastian van Hoerner és mások. Itt nagyszabású terveket dolgoztak ki a földönkívüli lények esetleges rádióüzeneteinek rendszeres felkutatására. A tervek közt szerepelt például egy rádiótávcsövek ezreiből álló rendszer létesítése, egy kilométernyi méretű, Föld körüli pályára állítandó rádiótávcső, valamint a Hold túlsó oldalán létesítendő, a SETI céljait szolgáló állomás. A terv megvalósítására 1978-ban a NASA kétmillió dollárt kapott. A későbbiekben az e célra fordítandó összegek még növekedhettek volna, azonban a szenátus már a következő évben sem adta meg a SETI-re kért összeget.

Ennek ellenére a NASA nem szüntette meg SETI-tevékenységét. Exobiológiai kutatások címén 1980-ban félmillió, 1981-ben pedig egymil-

lió dollárt fordítottak a SETI-re. A pénzügyi manőver azonban kitudódott, és 1982-re a szenátus már csak azzal a feltétellel adta meg a NASA költségvetéséhez kért összeget, hogy abból semennyit nem lehet földön kívüli lények rádióüzeneteinek elemzését szolgáló műszerfejlesztésre fordítani. Az előterjesztés erősen vitatható indokolásában részben pénzügyi okokra, részben pedig a kutatás várhatóan csekély eredményességére hivatkoznak. A kikötést azonban mind a szenátus, mind pedig a képviselőház egyhangúlag elfogadta, így a NASA ilyen irányú tevékenysége várhatóan teljesen megszűnik. Ez annál is inkább sajnálatos, mert az IAU (Nemzetközi Csillagászati Unió) legutóbbi, patraszi közgyűlésén egy SETI-munkacsoport alakult az ilyen jellegű kutatásokra.

Ezek után elképzelhető, hogy magánalapítványok, egyetemek vagy más intézmények nyújtanak a jövőben támogatást az ilyen irányú vizsgálatoknak.

(Spaceflight, 1982. december) – Both Előd

Meghalt John Swigert

Az Apollo–13 űrrepülés asztronautája 1982. december 27-én, Washingtonban hunyt el, rákbetegség következtében. 51 éves volt.

A TIT Budapesti Planetáriuma

Szeptemberi műsorrendjében a Planetárium ez évi repertoárjának szinte minden műsorát felvonultatja: a háromféle iskolai előadást leszámítva, 12 különféle nagyközönségi előadás közül válogathatnak a Planetáriumba látogatók! A műsorok legnagyobb része a nyár folyamán is gazdagodott valamivel, de külön kiemelésre érdemes közülük kettő: a Helyünk a Világegyetemben és A Világegyetem hangja.

A *Helyünk a Világegyetemben* című, teljesen felújított műsor voltaképpen az anyag fejlődéstörténete. Igen szemléletes módon mutatja be az ezerarcú anyag fizikai és kémiai módosulásait az Ősrobbanástól a földi életté szerveződésig. Noha ez az előadás látványos, mozgalmas volta folytán mindenki számára élvezetes módon tálal igen sok hasznos ismeretet, elsősorban a csillagászat iránt különösebben érdeklődők számára ajánljuk megtekintését.

Régen nem került a közönség elé *A Világegyetem hangja* című, ugyancsak teljesen felújított műsor. Ez az első – és mindeddig egyetlen – rádiócsillagászattal foglalkozó planetáriumi előadás. Csak fél évszázada annak, hogy az első, a Világegyetem távolabbi térségeiből érkező rádiósugárzást észlelték a Földről, de csak a II. világháború vége óta fejlődött ki a rádiócsillagászat. Addig csak a látható fény hullámhosszain érkező sugárzások adtak hírt az égitestek anyagának sajátosságairól. A nagy rádióantennák segítségével végzett mérések útján ma jóval többet tudunk szinte minden égitestfajtáról, mint régebben. Sőt: teljesen újfajta égitestek létezéséről adtak jelzéseket a rádiósugárzások. A „rádióégbolt" nagyban különbözik a látható égbolttól. Mindezekről igen érzékletes módon kapnak ismereteket a Planetárium látogatói.

Külön felhívjuk a tanintézetek figyelmét *iskolai előadásainkra,* amelyek különösen a földrajz és fizika oktatását könnyítik meg, segítik az ilyen irányú ismeretek megalapozását és kiteljesítik a világról alkotható képet a tanulókban. A tanulmányi kirándulások alkalmával a fővárosba érkező iskolai csoportok – előzetes jelentkezés után – feltétlenül vegyék fel programjukba a Planetárium meglátogatását!

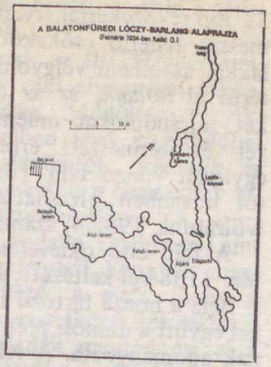
SZEPTEMBERI MŰSORNAPTÁR

	1 cs	2 p	3 sz	4 v	5 h	6 k	7 sz	8 cs	9 p	10 sz	11 v	12 h	13 k	14 sz	15 cs	16 p	17 sz	18 v	19 h	20 k	21 sz	22 cs	23 p	24 sz	25 v	26 h	27 k	28 sz	29 cs	30 p
Óra																														
10	–	–	K	K	–	8	–	–	–	Gy	Gy	–	4	–	8	–	P	P	–	8	–	4	–	M	M	–	8	–	8	–
12	–	–	K	K	–	4	–	–	–	Gy	Gy	–	8	–	4	8	P	P	–	4	–	8	4	M	M	–	4	–	8	4
14	8	–	F	F	–	8	–	4	–	Vh	I	–	4	–	Ű	4	Ű	Ű	–	8	–	4	8	K	K	–	III	–	I	8
16	Ű	K	F	F	–	Ű	–	P	É	Vh	N	–	lé	–	Ú	I	Ű	Ű	–	K	–	lé	Ű	H	H	–	Ű	–	N	Vh
18	–	H	F	F	–	–	–	–	É	Vh	N	–	–	–	–	N	Ű	Ű	–	–	–	–	Ű	H	H	–	–	–	–	Vh

É = Élet a Világegyetemben
F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Helyünk a Világegyetemben
4 = ált. isk. 4–7. osztályai
I = Az időmérés története
Ié = Idegen égboltok
K = Kalandozás az égbolton
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
8 = ált. isk. 8 – középisk. I–II. osztályai
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III–IV. osztályai

Emléktábla-avató ünnepség Balatonfüreden

Kirándulók, túrázók, érdeklődők és meghívottak nagy sokasága jelenlétében avatta fel Balatonfüreden 1983. április 24-én Hazslinszky Tamás, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat főtitkára azt az emléktáblát, amely az öreg-hegyi Lóczy-barlang bejáratánál együtt hirdeti a barlang feltárását szorgalmazó Kéry Gábor balatonfüredi asztalosmester és a tudományos feltáró, Dr. Kadič Ottokár főgeológus emlékét.



A Lóczy Lajos nevét viselő barlang a Balaton-felvidék legnagyobb feltárt barlangja, a környék egyik földtani értéke. Évente a kirándulók, üdülők, a bel- és külföldi turisták népes tábora keresi fel, de a füredi Kéki-völgyben sétáló helybelieknek is egyik kedvenc megállóhelye.

Hogyan keletkezett, mi is a Lóczy-barlang felfedezésének, feltárásának rövid története?

„. . . Valószínű, hogy . . . kialakulásában . . . az alulról feltörő vizeknek (többnyire hévforrásoknak) volt nagyobb szerepük . . . Ezt az elgondolást alátámasztják a barlangban több helyen látható üstszerű, félgömb alakú bemélyedések és a falakat borító, borsókőnek nevezett képződmények. Részletes vizsgálatok során kiderült, hogy ezeknek a képződményeknek az anyaga aragonit, amely csak meleg vízből kristályosodik ki . . . a Lóczy-barlang igazi értékét kialakulásának ez az érdekes és ritka módja képezi . . ." olvashatjuk a barlangról szóló tanulmányok egyikében.

A múlt század vége felé a mai Tamás-hegy délnyugati oldalán, az Öreg-hegyben még kőbányák működtek, ahol – a történet tanúsága szerint – 1882 őszén egy kőfejtőmunkás feszítővasa munka közben beleesett egy nyílásba, s amint kiderült, a nyílás nagyobb mélységű üreghez vezetett. Az „üreg" sokáig csak a gyermekek kedvenc – és néha veszedelmes – játszó- s búvóhelye volt, ahonnan sajnos tömegesen hordták el a szebbnél szebb kőzetképződményeket is. Később az üreg, azaz a barlang nyílását mesterségesen elzárták, s így hosszú időre – majdnem véglegesen – a feledés homályába merült az egyébként véletlen felfedezés „eredménye".

1930-ban Kéry Gábor, a helybéli asztalosmester újra felkereste a még gyermekkorából ismert barlangot, „. . . .terve az volt, hogy a . . . nagyközönség számára hozzáférhetővé tegye és ezzel (is) Balatonfüred természeti szépségeit gyarapítsa . . ." – írja a krónika.

KÉRY GÁBOR /1882–1973/ balatonfüredi asztalosmester és **Dr KADIČ OTTOKÁR** /1876–1936/ geológus emlékére, akik a mai Lóczy-barlangot az utókor számára megmentették

HNF Honismereti Munkabizottsága, Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat 1982

Nem sokkal később a Földtani Intézet segítségével és dr. Kadič Ottokár, kora neves geológusa irányításával elkezdődtek a barlang tudományos feltárási munkálatai, de csak jóval ezután, 1934-ben folytatódott a bővítéssel és kiépítéssel kapcsolatos elképzelések valódi végrehajtása.

A mintegy 120 méter hosszú balatonfüredi Lóczy-barlang rövid félóra alatt bejárható, s az idegenvezető lelkes irányításával hiteles és teljes képet kaphat az érdeklődő a barlang történelmi-történeti adatairól.

Úgy kívánkozik, hogy ez alkalommal köszönet illesse mindazokat, akik anyagi és erkölcsi áldozattal, támogatással lehetővé tették, hogy elhelyezhettük a hagyománytisztelet maradandó jegyét a barlang bejárati falában. Köszönet a Magyar Földrajzi Társaságnak, a Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulatnak, a Magyar Állami Földtani Intézetnek, valamint a Magyar Hidrológiai Társaságnak az ügy érdekében kifejtett közreműködéséért.

Szekér Ernő

Ország-

világjárás

ÜDÜLÉS A BAKONY LÁBÁNÁL

A Kisalföld és az Alföldhöz tartozó Mezőföld között a legjelentősebb összeköttetést az ún. Móri-árok (Móri-hasadékvölgy, Sárvíz-völgy stb.) jelenti. Ez az északnyugat–délkeleti irányú völgy szakítja el egymástól a Dunántúli-középhegység két nagy tömbjét, a Bakonyt és a Vértest. Valóban „elszakította", hiszen ez a hőforrásokkal is kísért törésvonal nemcsak a geológiai korokban, hanem a közelmúltban is tektonikai jelenségek színhelye volt. (Az egyik legnevezetesebb földrengés volt a móri, amikor a falu majd' minden háza megsérült.) A völgy két oldalát a felszínre kibukkanó triász dolomitrögök díszítik.

A Móri-árok dereka táján, 22 km-re Székesfehérvártól, a messze fehérlő csókakői sziklákkal szembeni völgyoldalban terül el *Bodajk*, ez az üdülőket, kirándulókat műemlékeivel és természeti értékeivel egyaránt vonzó falu. (Bodajkról bővebben olvashattak folyóiratunk 1982/4. számában!)

A falu első okleveles említése 1138-ból keltezett, amikor I. Béla a hozzá tartozó földekkel együtt a dömösi prépostságnak adományozta. A XII. század végétől a fehérvári keresztesek, majd a Csákok birtokolták. Plébániatemplomát 1434-ben jegyezték fel először. A Székesfehérvár elfoglalását követő török csatározások során többször is elpusztítják, de ismét betelepül. 1691-ben I. Lipót császár Bodajkot Hochburg János udvari főhadiszállítónak adja. Házasságok révén lesz később a terület ura a Hochburg-Lamberg család. Ma is álló klasszicista kastélyát 1839-ben Miske József építette.

Már a XVIII. század végén is ismert volt a helység savanyúvizű gyógyfürdője. 1828-ban Czuczor Gergely költő kezeltette itt magát. Az 1931-ben kiadott „Magyarország fürdőinek, ásványvizeinek, üdülőhelyeinek ismertetése" című füzetben Bodajk mintegy öt és fél ezer l/perc hozamú forrásai 18–20 °C-os szénsavas vízzel látták el a tófürdőt és a kádfürdőket. (A háborús károk, majd napjainkban a közeli bányászat következtében lecsökkent karsztvízszint miatt ma már szinte semmi sincs a fürdőből.)

1931-ben hat vendégszoba várta az ideérkezőket az étterem feletti fogadóban. Az IBUSZ mai üdülővendégei a 15 holdas park közepén álló hajdani kastély szobáiban szállhatnak meg, és a valamikori díszteremben nézhetik a színes televíziót. A hatalmas park és a főútvonaltól való távolság együtt biztosítja a csendet, nyugalmat és a jó levegőt. Étkezni a kastélyfogadó büféjében, valamint a nagyon jó konyhájú (és olcsó!) Gajavölgye étteremben lehet.

Az igazi vonzerőt azonban a község és a környék látnivalói jelentik. Közvetlenül a klasszicista kastély mellett, attól délnyugatra emelkedik a Kálvária-domb, rajta a kápolnával és az 1736-ból való kőkereszttel és stációkkal. A Kálvária-domb tetejéről csodálatos a kilátás a Móri-völgyre, Csókakő várromjára és a Vértesre.

A település középpontjában, a Petőfi Sándor utcában álló katolikus templom és a mellette álló volt kapucinus rendház a XVIII. században épült.

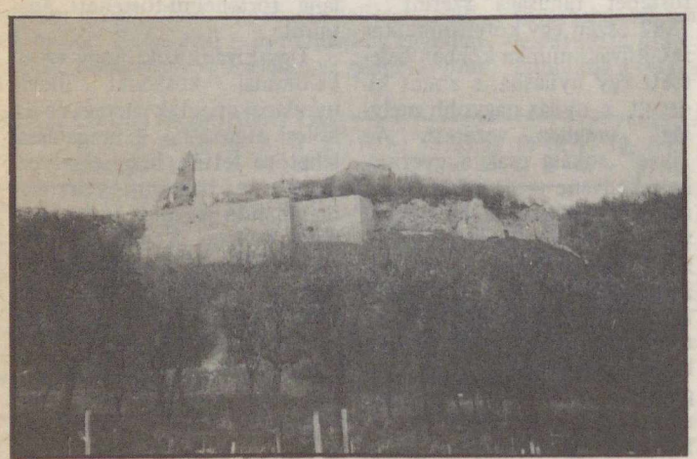
Aki a környék további műemlékeire kíváncsi, helyi autóbusszal könnyen eljuthat *Mórra*, ahol a hazai barokk kastélyépítészet egyik legszebb emlékét, a Fellner Jakab által tervezett Lamberg-kastélyt (ma járási művelődési ház) tekintheti meg, és utána meglátogathatja a Bormúzeumot. Igaz, ez utóbbi nem műemlék, de az ezerjó megismeréséhez kitűnő lehetőséget nyújt. Könnyen elérhető Bodajkról *Fehérvárcsurgó* is, ahol az Ybl Miklós által átépített Károlyi-kastély és a kis dombon álló, XIII–XIV. századi, nemrég restaurált katolikus plébániatemplom – benne Amerigo Tot Csurgói Madonna című szobrával – várja a látogatókat.

Annak az IBUSZ-üdülővendégnek, aki elsősorban kikapcsolódásra, felüdülésre vágyik, a közelben levő kirándulóhelyek ajánlhatók, közülük is mindenekelőtt *a Gaja-patak védett szurdokvölgye*. A szurdok a bodajki Hochburg-Lamberg-kastélyból könnyen megközelíthető. A piros, illetve a később csatlakozó kék jelzés a szántóföldek mentén éri el a védett terület kerítését. A kerítéshez épített, idősebbek által is járható létrákon átmászva fiatal erdőben, majd egy nagyobb irtás szegélyén haladva érhető el az Alba Regia-forrás. Innen közvetlenül is le lehet ereszkedni a szurdokvölgybe, de érdemes egy rövid (kb. két km-es) kitérőt tenni az Öreghegyre, ahonnan szép a rálátás a fehérvárcsurgói szőlőkre és a víztározóra.

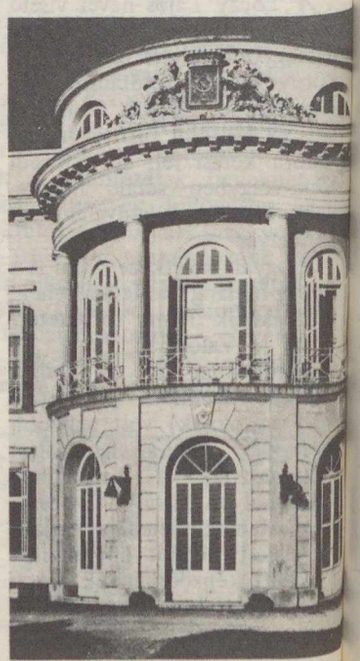
Visszaérve a Gaja-patakhoz, a vízfolyást követő kacskaringós ösvény vezet ahhoz a ponthoz, ahova az Alba Regia-forrástól a rövidebb út is leér. Valamikor két hatalmas tölgyfa állt itt, közvetlenül a patak partján, ma azonban csak az egyik törzse látható, az is a parton hever. Az öreg fa belseje már teljesen elkorhadt, és az így keletkezett „cső" az ide kiránduló gyerekek kedvelt játékszerévé vált. A medret követve jobbról-balról feltűnnek a dolomitsziklák a hol táguló, hol szűkülő völgyben. A Malom Csárdánál lehet egy szuszszanásnyit pihenni, majd az országúton vagy a hegyen keresztül lehet visszatérni a faluba.

A bodajki IBUSZ-üdülésre a vidéki és a budapesti irodákban, valamint a TIT-jegyirodában (Budapest, Lenin krt. 98.) lehet jelentkezni.

IFJU GYÖRGY



A csókakői vár romjai



A fehérvárcsurgói volt Károlyi-kastély

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Zákony Ferenc:
A Dunántúl gyógyfürdői és fürdői
Panoráma Kiadó. 312 oldal sok képpel.
Ára: 68 Ft

A Panoráma gyógyfürdősorozata négy kötetben, országrészekre bontva ismerteti meg az olvasókkal Magyarország gyógyfürdőit és fürdőit. Ez a kötet – a sorozat nyitója – immár másodszor jelenik meg és a dunántúli gyógyfürdőket és fürdőket mutatja be. A további kötetek az Alföld, Budapest és Észak-Magyarország gyógyfürdőit és fürdőit tárgyalják.

A sorozat célja, hogy a magyar utas lakóhelye, esetleges betegsége vagy érdeklődési köre alapján választhassa meg, hogy melyik hazai gyógyfürdőt keresi fel gyógykezelés, illetőleg üdülés céljából.

A könyv harmincnyolc dunántúli gyógyfürdőt, illetve fürdőt tárgyal, ami közel teljességet jelent. Egy-egy fürdő bemutatásakor ismertetik a megközelítési lehetőségeket vasúton és közúton, majd a fürdő története következik. A fürdő bemutatása után a helybeli nevezetességekre is felhívják a figyelmet, és hosszabb ott-tartózkodás esetére a környékbeli kirándulásokhoz is adnak tanácsot. Egy-egy fürdő leírása hasznos adatok – a belépőjegyek ára, szállás- és étkezési lehetőségek stb. – ismertetésével zárul.

A fürdőket bemutató fényképek kedvet teremtenek az utazáshoz, a belső borítók térképei pedig a tájékozódást igyekeznek megkönnyíteni. Az első térképek a dunántúli gyógyfürdők elhelyezkedését és pontos megközelítési lehetőségeit mutatják be, a hátsó térképek Magyarország főbb gyógyfürdőit jelzik.

Csorba Csaba:
Pécs
Panoráma Magyar városok sorozat.
221 oldal + 32 oldal melléklet.
Ára: 45 Ft

Pécs a síkság és a hegyvidék találkozásánál fekszik, ami rendkívül kedvező gazdasági szempontból. A drávai átkelőhelyektől egyenesen Pécs felé vezettek már két évezrede is a legfontosabb utak, amelyek vagy innen nagy kanyarral kelet felé haladva megkerülték a Mecseket, vagy áthaladtak rajta.

A vidék földrajzi adottságai eleve meghatározták a település helyét. Legalkalmasabbak az ember letelepedésére a síksághoz közeli lejtők, ahol már vesztenek meredekségükből. A sík egy részét mocsár borította, s a vizenyős terület néhány szárazulatára, s a dombokra települtek azok a Pécs körüli falvak – pontosan 12 –, melyek napjainkra részben beleolvadtak a lejtők alján hosszan elnyúló városba. Pécs kelet–nyugati tengelye 15 km, míg az észak–déli 6 km. A házak magaslat felé való terjedésének gátat szab a természetvédelem, a hajdani mocsaras területet viszont egyre inkább meghódítja az ember. A nagy lakótelepek az utóbbi évtizedekben mind a síkon épülnek, míg a lejtőn megmarad az ősi városmag. Az új városrészben (Kertváros–Lvov) a Pécsbe olvadt régi falvak többségének nevét utcanév őrzi.

E város múltját és jelenét mutatja be a sorozat e kötete.

Antal Zoltán–Wiegand Győző:
Atomenergia ma és holnap
Kossuth Könyvkiadó, 1982. 264 oldal, 30 térkép.
Ára: 48 Ft

Századunk utolsó negyedében világviszonylatban nagy átalakuláson megy át az energiát szolgáló ipari ágazat. Az 1970-es évek elején kezdődött világméretű olajválság különösen felgyorsította a nukleáris energiahordozók ipari felhasználását. Az atomenergia ipari alkalmazhatóságát több évtizedes tudományos kutató-, kísérletező munka előzte meg, s a szovjet, az amerikai, a brit, valamint a francia eredmények alapján vált lehetővé az atomreaktorok villamos energia és technológiai hőfejlesztésre történő felhasználása. Napjainkban különböző típusú (nyomottvizes, gázgrafitos, nehézvíz-moderátoros stb.) atomerőművek működnek világszerte. Hazánk első atomerőművének 1982. decemberi üzembe helyezésével sorrendben a 28. az atomerőművet üzemeltető országok sorában. A szerzőpáros nyomon követi az atomenergia békés felhasználásának műszaki, gazdasági kérdéseit keresők négy évtizedes göröngyös útját.

A tíz fejezetből álló kötetben foglalkoznak az atomerőművek, reaktortípusok, a hasadóanyag-készletek műszaki, gazdasági kérdéseivel, az atomenergia felhasználásával összefüggő környezetvédelmi, társadalmi, gazdasági problémákkal. Bemutatják a fejlett tőkés, a szocialista és fejlődő országok atomenergiával működő erőműveit. A jól áttekinthető térképekkel, táblázatokkal illusztrált kötet segítségével az olvasó könnyen tájékozódhat a világ legkülönbözőbb régióiban működő urán- és tóriumlelőhelyekről, az urán-oxid-előállító és -dúsító üzemek, valamint az atomerőművek térbeli elhelyezkedéséről. Az eddig megjelent térképeknél, atlaszoknál sokkal részletesebben tárják az olvasó elé az atomenergiát termelő objektumokat.

A kötet időszerűségét kihangsúlyozza az a tény, hogy az első magyar atomerőmű ünnepélyes felavatásával egyidőben jelent meg, és tájékoztatást nyújt nyomottvizes reaktorral működő paksi atomerőművünkről.

Az atomenergetika jelenének és jövőjének kérdéseivel foglalkozó kötetünknek a pedagógusok, egyetemi, főiskolai hallgatók és az olvasók egyaránt jó hasznát vehetik.

A. Leo Oppenheim:
Az ókori Mezopotámia
Gondolat Kiadó. 572 oldal.
Ára: 79 Ft

Az ősi Mezopotámiát – a mai Irakot – nem ismeri annyira a régi korok iránt érdeklődő olvasóközönség, mint pl. Egyiptomot. Pedig magas fokú civilizáció virult itt, a terület sok, csodálatos művészeti emléket, bámulatos irodalmi műveket őrzött meg az utókor számára. De ez a vidék történeti forrásokban is gazdag – a pusztaságok földjében évezredekig nyugvó agyagtáblák eleven képet adnak Mezopotámia történetéről, népeiről.

Oppenheim professzor több mint 40 évet töltött ezeknek az agyagtábláknak a vizsgálatával. Jól ismerte az itt élt különböző népek nyelvét, alaposan tanulmányozta társadalmi, gazdasági viszonyaikat, irodalmukat, művészetüket. Könyve azonban nemcsak mély tudományosságról tesz tanúságot, nemcsak rendkívül sok ismeretet közöl rendszeresen, módszeresen, hanem jól felépített, érdekes, vonzó olvasmány is.

Bereznay István:
Barcelona
Panoráma Kiadó, Külföldi Városkalauzok orozat. 309 oldal + 48 oldal melléklet.
Ára: 60 Ft

Barcelona csaknem nyolc évszázadon át olyan uralkodók városa volt, akik fénykorukban hatalmas államszövetséggé egyesítették Valenciát, Mallorcát, Korzikát, sőt Szardínia, Szicília, Görögország és a Gallipoli-félsziget egy részét is. Az egykori kis ibér településből milliós metropolisszá fejlődött város műemlékei hűen tükrözik a dicsőséges múltat, gyors életritmusa, új épületei, nyílegyenes sugárútjai pedig igazi modern nagyvárossá teszik. Joan Miró, világhírű katalán festő: „Az európai művészet legtöbb nagy korszaka itt fogant, itt született, vagy itt teljesedett ki Katalóniában." E mondat igazsága megkérdőjelezhető, egyhez azonban nem fér kétség: a város szeretete és nemzeti öntudat dolgában egyetlen katalán nem marad el világhírű honfitársa mögött. Ha ezt megértjük, mindig barátságos fogadtatásra és kellemes napokra számíthatunk Barcelonában.

Baráti köreink

Hegyhátsál

„Az IRAS-Araki Alcock (1983d) üstökösről 1983. május 10-én készítettem felvételt, 9 perces expozícióval, 2/58-as Zenit–E fényképezőgéppel, Agfacolor CNS, 400 ASA érzékenységű filmre. Az alul levő fényes csillag az α UMa. Tuboly Vince, 9915 Hegyhátsál, Fő út 19."

Budapest

„Közel két éve foglalkozom behatóbban a csillagászattal. Távcsöveimet az Urániából vásárolt alkatrészekből építettem. Először egy 100/1000-es Newton-távcsövet építettem meg, és a „Távcső világából" vett ötletek alapján hozzá egy parallaktikus szerelésű állványt, majd az állvány finomítgatása mellett egy 150/950-es Newton-távcsövet is felépítettem. A mellékelt képen jól látható a két cső összeszerelése, így fotózás közben az egyiket vezetőtávcsőként alkalmazom.

A motoros hajtást egy regisztráló motorja működteti, a finommozgató forgatásával. Másfél órás követést tudtam így elérni, igen pontosan. Mivel az állványt nincs módomban állandó helyen tartani, így a lábakon elhelyezett állítócsavaron kívül az állványra szerelt szintezővel állítom be a függőleges helyzetet. Az állványt óra- és deklinációs beosztású tárcsával láttam el, így igen könnyű a keresett objektumok beállítása. A finommozgató hajtásnak csak az az egy hátránya van, hogy másfél óránként, az ékszíjat levéve, a finommozgatót vissza kell tekerni. Ez azonban a megoldás egyszerűsége mellett nem zavaró. Foglalkozom mélyég-, bolygó-, nap- és holdmegfigyeléssel, de szeretném kibővíteni, illetve specializálni megfigyeléseimet, üstökösészleléssel. Gócza Sándor 1213 Budapest, Aradi Vértanúk u. 68."

Megyei csillagászati vetélkedő Szegeden

Csongrád megyében az előadások és a szakköri tevékenység mellé új rendezvénytípus járult a csillagászati ismeretterjesztésben: a *vetélkedő*. Március 26-án tizenkét középiskola és művelődési ház öt-öt fős csapata mérte össze erejét és tudását. A TIT megyei szervezetének csillagászati és űrkutatási szakosztálya, valamint a Bartók Béla Művelődési Központ által szervezett egész napos programsorozat gerincét a négyórás vetélkedő képezte.

A csapatok jól felkészültek, a nehezebb kérdésekre is sokan helyesen válaszoltak. A kitűnő hangulatú és pergő vetélkedést mintegy 100 főnyi közönség kísérte figyelemmel. Míg a versenyzők az írásbeli feladatokkal birkóztak, addig a játékvezetők a hallgatóságnak tettek fel kérdéseket. A legjobb válaszokat adók könyvjutalomban részesültek.

A vetélkedő utolsó fordulóiban nagyon szoros mezőny alakult ki, izgalomban sem volt hiány. A héttagú, csillagászokból, fizikus és földrajzos szakemberekből álló zsűrinek azonban döntenie kellett. Végül mindössze 1 ponttal győzött a *szegedi Radnóti Miklós Gimnázium B csapata!* Az első négy helyezett értékes jutalomban részesült, de a többiek is kaptak oklevelet.

E rendezvény célja az volt, hogy a résztvevők ne csupán számot adjanak felkészültségükről, hanem minél több új ismerettel is gazdagodjanak. Ezt szolgálta a bemutatott három űrkutatási film és a csillagászati műszerekről tartott előadás, ugyanakkor tájékoztató hangzott el a Csillagászat Baráti Köre országos és megyei helyzetéről is. Ugyancsak nagy sikert aratott délután a lézer- és diaporáma-bemutató. Sajnos a borult idő miatt az estére tervezett távcsöves megfigyelés elmaradt.

A csillagászat iránt ez alkalommal is megmutatkozó nagy érdeklődés, e rendezvény nagy sikere miatt azt tervezzük, hogy 1–2 évenként, lehetőleg a megye más-más városában, rendszeresen megszervezzük a vetélkedőt. Sokat segítene a csillagászati ismeretterjesztésben egy bemutató csillagvizsgáló és egy kisplanetárium létrehozása is Szegeden. Ehhez több társadalmi, oktatási intézmény és vállalat összefogására lenne szükség.

Szatmáry Károly

A csillagos ég

1983. szeptember hóban*

HOLD

Újhold: $7^d\ 04^h 36^m$
Első negyed: $14^d\ 04^h\ 25^m$
Telehold: $22^d\ 08^h\ 37^m$
Utolsó negyed: $29^d\ 21^h\ 06^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó végén, a hajnali, keleti égbolton figyelhető meg.

Vénusz: A hó második felében, hajnalcsillagként látható a keleti égbolton, az Oroszlán csillagképben.

Mars: A Rák, majd 9-től az Oroszlán csillagképben, napkelte előtt látható a hajnali, keleti égbolton.

Jupiter: A hó első felében még megfigyelhető a Skorpió csillagképben, az esti szürkületben.

Szaturnusz: E hó folyamán a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

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

METEORRAJOK

Piscidák (augusztus 16—október 8.) gyakorisági maximuma 12-én.

JELENSÉGEK

Jupiter 1°-kal délre a Holdtól $12^d\ 20^h\ 20^m$-kor.

Őszi napéjegyenlőség $23^d\ 16^h\ 42^m$.

*Figyelem! Az időadatok szeptember 25-ig a nyári időszámítás szerintiek!

FEJTÖRŐ

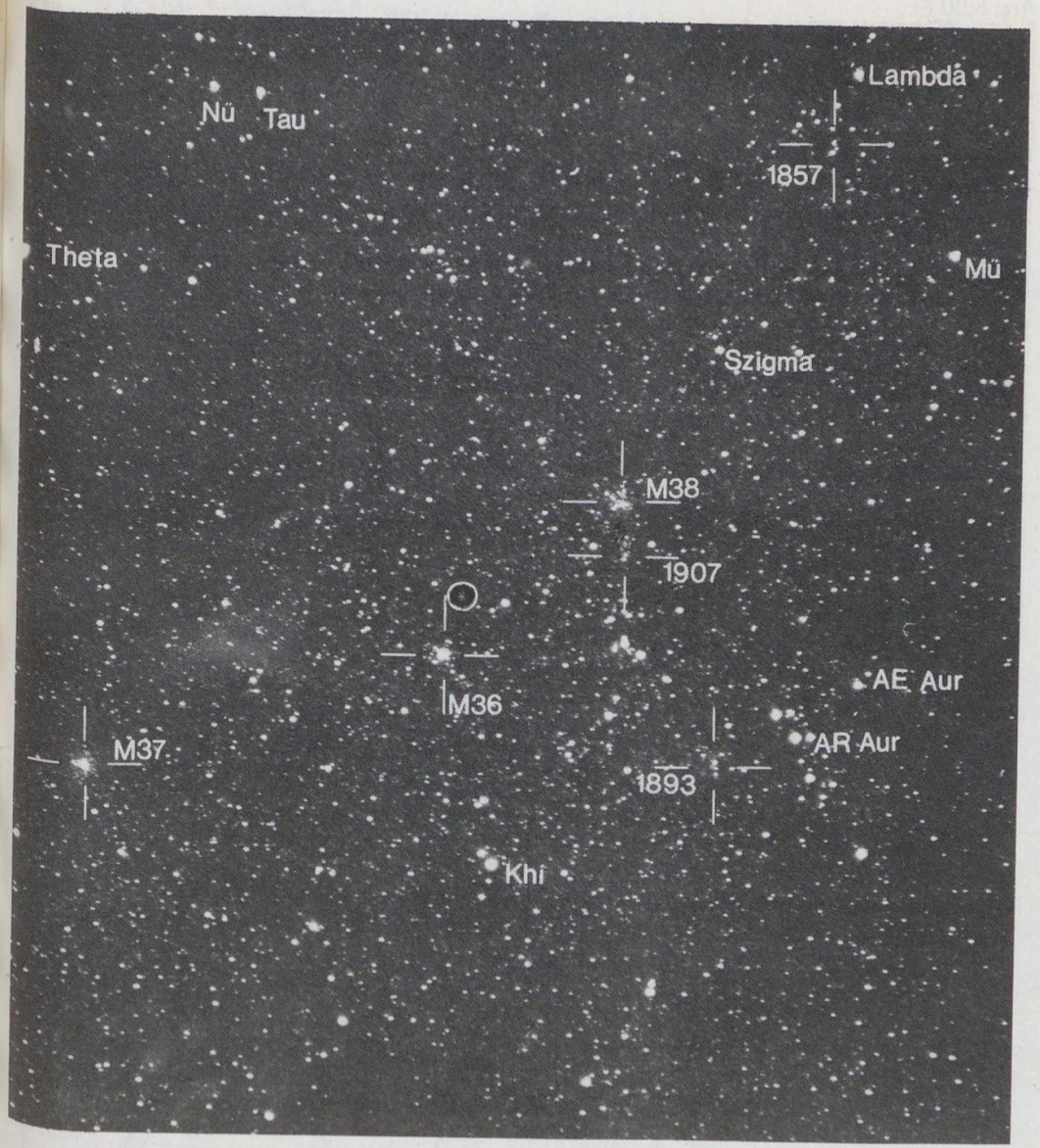
VIII. MAGYAR CSILLAGÁSZOK

Gothard Jenő
Hell Miksa
Konkoly Thege Miklós
Sajnovics János

1. A Fejér megyei Tordason született, 1733. május 12-én
2. 1842. január 20-án született, Budapesten
3. 1857. május 31-én született, Herényben
4. 1720. május 15-én született, Szélakna-Selmecbányán
5. 1745-től Marinoni, bécsi csillagász munkatársa
6. Herényben, családi birtokán csillagdát alapított 1881-ben
7. Iskoláit a győri és a budai jezsuita gimnáziumban végezte
8. Ógyallai birtokán csillagvizsgálót létesített
9. 1755-től a bécsi csillagda első igazgatója
10. 1883-ban jelent meg német nyelvű könyve a csillagászati műszertechnikáról
11. 1890-től az Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet igazgatója
12. Nevét viseli a szabadság-hegyi obszervatórium
13. Hell Miksa tanítványa volt
14. A vardøi expedíció vezetője, szervezője
15. A csillagászati fényképezés egyik úttörője volt
16. Tervei alapján készült a budai vár csillagásztornya és az egri Specula
17. Ő fedezte fel a Lyra gyűrűsköd központi csillagát
18. Elektromérnökként részt vett az ikervári erőmű tervezésében
19. Az összehasonlító nyelvészet egyik úttörője
20. Nevét viseli az ELTEszombathelyi obszervatóriuma
21. Bebizonyította a magyar és a lapp nyelv rokonságát
22. A nagyszombati, majd budai egyetem csillagdájának adjunktusa
23. Ő szerkesztette a Bécsben megjelent „Ephemerides astronomicae . . .” című évkönyveket
24. Nevét holdkráter viseli
25. Jelentős szerepe volt a korszerű csillagászati spektroszkópok kifejlesztésében
26. Tanulmányozta a nóvák és a planetáris ködök kapcsolatát
27. Üstökösszínkép-megfigyelései is igen jelentősek
28. 1778-ban jelent meg „Idea astronomicae” kisenciklopédiája.
29. Budapesten hunyt el, 1916. február 16-án
30. Ő dolgozta ki a ma Horrebow—Talcott eljárásnak nevezett szélességmeghatározási eljárást
31. Saját műhelyében külföldi intézeteknek is készített csillagászati műszereket
32. 1891-ben jelent meg „Bevezetés a fotográfozásba” könyve
33. Nevéhez fűződnek az első rendszeres magyarországi időjárási megfigyelések
34. 1792 áprilisában, Bécsben halt meg
35. Részt vett az égbolt színkép-katalógusának elkészítésében
36. 1785-ben, Budán hunyt el

A júniusi fejtörő helyes megfejtése a következő. *Andromeda-köd:* 1, 2, 13, 14/21, 15, 16, 25, 30, 32. *Orion-köd:* 6, 7, 21/14, 23, 26, 27, 31, 34, 36. *Lyra-köd:* 3, 10, 11, 12, 18, 24, 29, 33, 35. *Rák-köd:* 4, 5, 8, 9, 17, 19, 20, 22, 28.

100 Ft-os könyvutalványt nyert: Csík Rozália (Szentes), Oldal Péter (Pécel). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Alföldi Attila (Debrecen), Karkus Zsolt (Jászladány), Kindernay Ernő (Tokaj), Kis Nagy Gábor (Pécs).



Hat nyílthalmaz az Auriga csillagképben. Papp János (Budapest) felvételén az NGC 1857, az NGC 1907, az NGC 1893, valamint a Messier-katalógus M36, M37 és M38 jelű nyílthalmazai láthatók. Az M36-tól északra, a körön belül a Stephan—Oterma-üstökös halvány kis foltja is kivehető.
A fotó 1980. december 29-én készült, 12 perces expozícióval. Az üstökös fényessége ekkor kb. 9,2 magnitúdó volt. (A felvétel további adatai: Kodak IIa0 film, 2,8/135-ös Pentacon objektív, kidolgozás: D19 hívóban, 4 perc, 20 °C-on.)

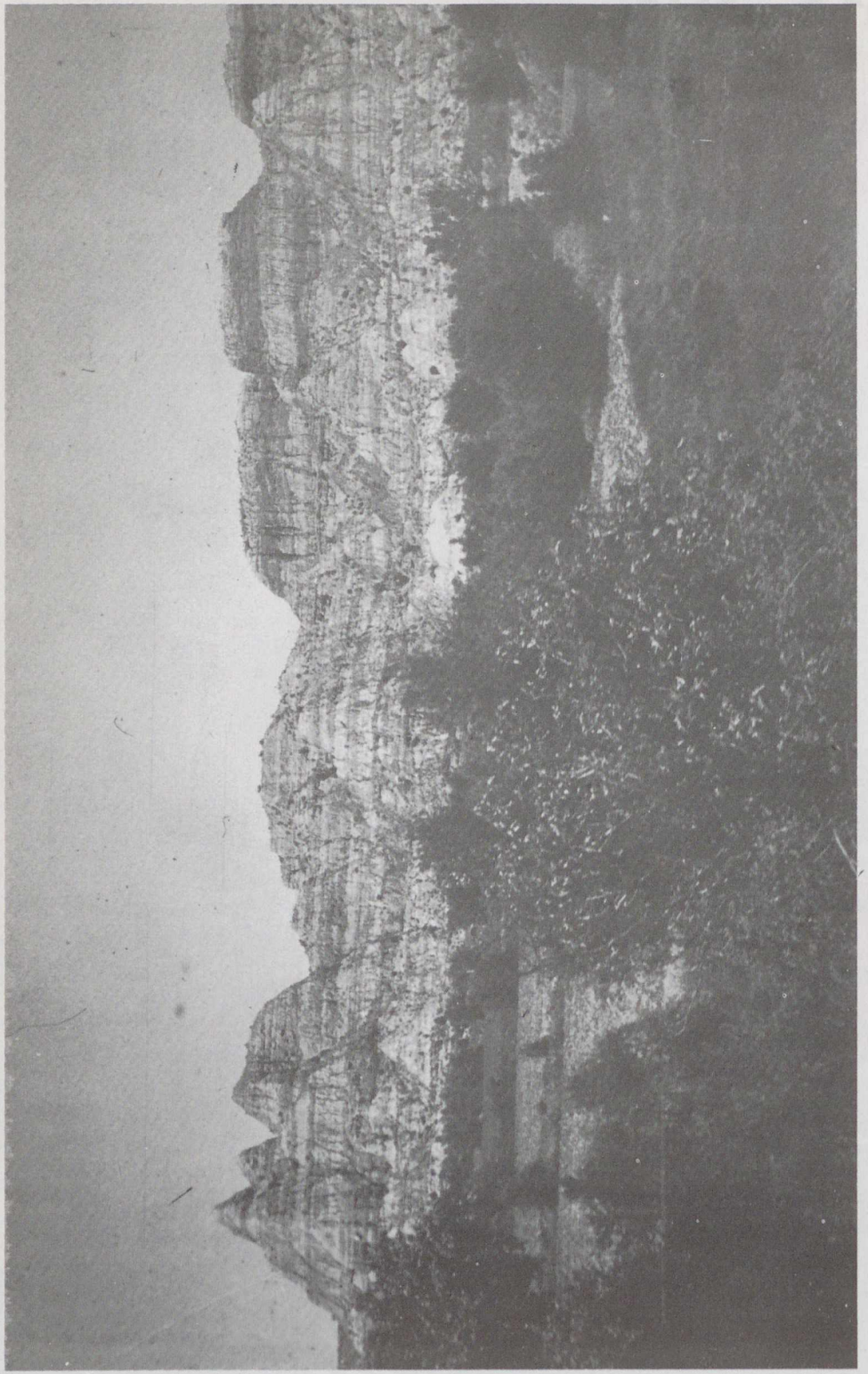
315.508

Ára: 8,50 Ft

Reguly Antal kéziratos térképe az Ural északi részéről
(Reguly Antal emlékezete c. cikkünkhöz)

föld és ég

83/9



A Mezetán keményebb közetekből álló, bizarr formákat alkotó sziklafalakat lehet látni
(A spanyol Mezeta lepusztulásformái c. cikkünkhöz, dr. Kertész Ádám felvétele)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 9. SZÁM
1983. SZEPTEMBER

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
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
83 2453 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,
dr. Horváth András, Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, Miklós Gyula,
dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád,
dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta
Rockenbauer Pál, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Ifj. dr. Kálmán Béla 258
Kozmikus biliárd
Cosmic billiards
Kosmisches Billard
Космический биллиард

Ujvárosy Antal 263
Megnyílt a kecskeméti planetárium
The planetarium in Kecskemét opened
Das Planetarium in Kecskemét wurde eröffnet
Открылся кечкеметский планетарий

Dr. Kertész Ádám 266
A spanyol Mezeta lepusztulásformái
The erodated forms of the Spanish Meseta
Die Erosionsformen der spänischen Meseta
Формы развалин испанского Мезета

Dr. Meskó Attila 270
A Nemzetközi Poláris Évek és a Nemzetközi Geofizikai Év
The International Polar Years and the International Geophysical Year
Die Internationale Polarjahre und das Internationales Geophysikalisches Jahr
Международные полярные годы и Международный геофизический год

Peter Brosche 274
A gothai magyar csillagász
The Hungarian-born astronomer of Gotha
Ungarischer Astronom von Gotha
Готский венгерский астроном

Dr. Dojcsák Győző 278
New Orleans első magyar lakosai
The earliest Hungarian citiziens of New Orleans
Die ersten ungarischen Bewohner von New Orleans
Первые венгерские жители Нью Орлеана

A CÍMOLDALON:
Az újonnan megnyílt kecskeméti kisplanetárium épülete
(Cikkünket ld. a 263. oldalon)

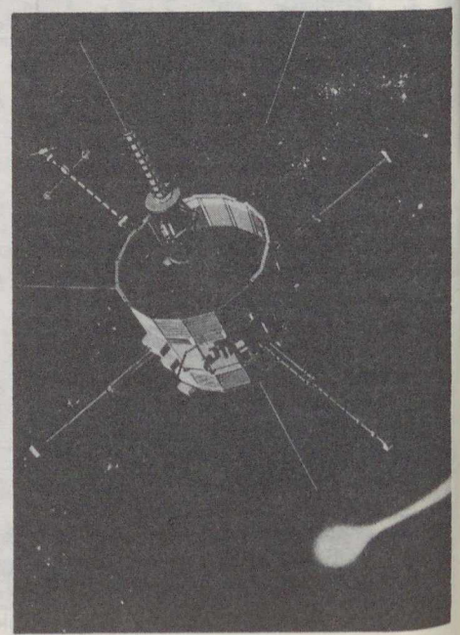
Az amerikai űrkutatási hivatal, a NASA komoly anyagi gondokkal küzd a Reagan-kormányzat nem éppen tudománypártoló magatartása miatt. A növekvő költségekkel egyáltalán nem növekszik az *űrkutatás*ra fordítható összeg, így a NASA több programot kénytelen volt törölni a tervéből. Erre a sorsra jutott az a 250 millió dollárba kerülő űrszonda is, amelynek feladata a Halley-üstökös tanulmányozása lett volna. A jelenlegi tervek szerint más országok három különböző típusú üreszközt indítanak a Halleyhez: a Szovjetunió a széles körű nemzetközi összefogással készülő, magyar műszereket is hordozható *Vegákat*, az európai űrkutatási ügynökség (ESA) a *Giottót*, végül Japán a *Planet–A* és az *MS–T5* jelű testvérszondákat. A kialakult verseny hatására a NASA úgy döntött, hogy egy régebben felbocsátott műholdját, az *International Sun–Earth Explorer (ISEE)* sorozat harmadik egységét olyan pályára állítja át, amely – bizonyos egyéb mérések elvégzése után – lehetővé teszi a *Giacobini–Zinner-üstökös* magjának 3000 km-re való megközelítését. Ezáltal a többieknél fél évvel korábban, és „mindössze" 1,5–2 millió dollár ráfordításával a NASA magáénak mondhatja majd ez első üstökösszonda dicsőségét.

Az ISEE–3 egyedülálló pályán jut el céljához: akár egy kozmikus biliárdjátszmában, *ötször közelíti meg a Holdat*, legutoljára 100 km-re haladva el annak felszínétől. Ez az utolsó találkozás ad annyi energiát, hogy megszabaduljon a Föld–Hold-rendszerből, és *Nap körüli pályára* álljon. Elképzelhető az ehhez szükséges pályaszámítások bonyolultsága, s a feladat egyszersmind égimechanikai ismereteink és a kozmikus manőverezés tudományának és technikájának jelenlegi szintjét is jelzi: hasonló pályamódosítás-sorozat még nem fordult elő az űrkutatás történetében!

KOZMIKUS BILIÁRD

– avagy hogyan lesz mégis amerikai üstökösszonda?

AZ ISEE-PROGRAM

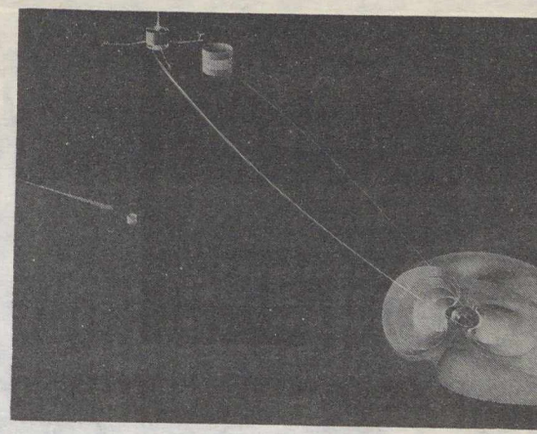


Az ISEE jelű üreszközhármas (1. ábra) a közelmúlt önmagában is érdekes vállalkozása: feladatuk a Nemzetközi Magnetoszféra Vizsgálat (IMS) keretében *a Föld mágneses terének tanulmányozása* volt. Az ISEE–1 és –3 a NASA, az ISEE–2 az ESA műhelyeiben készült.

Az első két ISEE-t közös hordozórakétával bocsátották fel 1977. október 22-én, ugyanarra az elnyúlt (340 x 137 900 km-es) pályára. A fedélzetükön levő tizenöt különböző fajta műszer nagy része is hasonló vagy azonos célú volt mindkét mesterséges holdon.

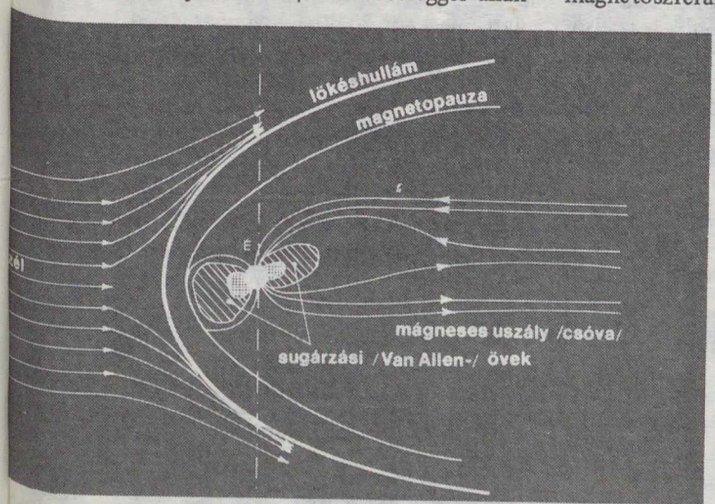
Az egymást azonos pályán 360 km-ről „követő", ismert (és változtatható) távolságban keringő holdak minden eddiginél nagyobb pontossággal mérték a kozmikus részecskék energiáját és összetételét, az elektromos és mágneses tereket. Az azonos helyen, közvetlenül egymás után végzett mérések alapján pedig külön lehetett választani a magnetoszféra plazma állapotú anyagának *térbeli* és *időbeli* változásait.

A holdak földtávolpontja olyan távolságban (138 ezer km) volt, hogy a két üreszköz évente több hónapon át, minden keringés alkalmával áthaladt a magnetopauzán és a lökéshullámon (2–3. ábra), amely a Föld Nap felőli oldalán *a magnetoszféra határát* jelenti, így ezeknek a felületeknek a részletes tanulmányozása is lehetővé vált.

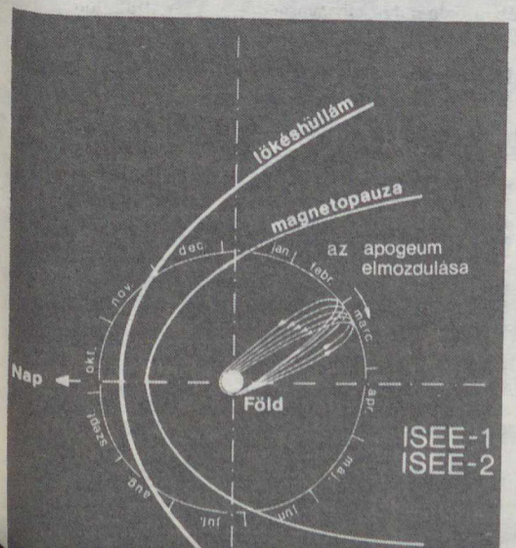


1. ábra. Az ISEE űrszondák pályája a Föld körül

Az ISEE–3 kissé különbözik másik két társától. Ezt a 469 kg tömegű űrszondát 1978. augusztus 12-én bocsátották fel. 97 kg-nyi hasznos terhelése tizenkét műszert tartalmaz, amelyekkel a különböző energiájú részecskék (napszél, kozmikus sugárzás) összetételét és energiáját mérték, rádió- és plazmahullámokat észleltek, valamint a mágneses tér nagyságát és irányát érzékelték nagy pontossággal. Az ISEE–3 fő feladata ugyanis az volt, hogy a Napból néhány száz km/s-os sebességgel állandóan érkező részecskeáramlás, a *napszél* fizikai tulajdonságait mérje – még mielőtt azt a földmágneses tér megzavarná. (Társaival együtt végzett méréseiből így meghatározható, hogy a napszél változásai milyen hatással vannak a magnetoszférára.)



2. ábra. A Föld mágneses terének szerkezete



3. ábra. Az ISEE–1 és –2 pályája olyan, hogy a földtávolpont az év folyamán lassan áthalad a magnetopauzán és a lökéshullámon. Berajzoltunk néhány, egymást követő Föld körüli fordulatot is előre (alul)

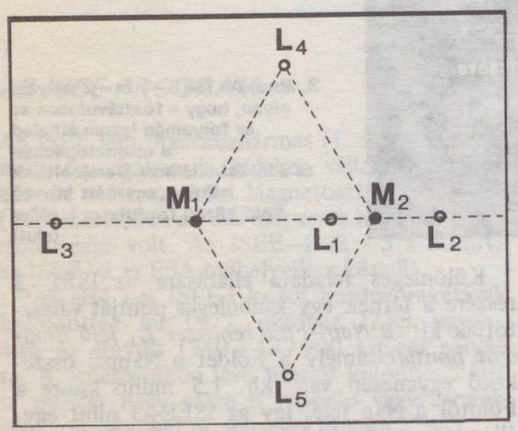
Különleges feladata ellátására az ISEE–3 részére a térnek egy különleges pontját választották ki: *a Nap–Föld-rendszer L_1 jelű librációs pontját*, amely a Földet a Nappal összekötő egyenesen van, kb. 1,5 millió km-re a Földtől a Nap felé. Így az ISEE–3 mint egy, állandóan a földmágneses tér elé kihelyezett „őrszem" jelezhette a napszél változásait (1. ábra).

Tegyünk most kis kitérőt, és ismerkedjünk meg közelebbről a librációs pontokkal! Ezek az égimechanikai ún. *korlátozott háromtest-problémájának* megoldása során játszanak fontos szerepet. A librációs pontok megismerésével érthető lesz az ISEE–3 Nap és Föld közötti helyzete és szerepe.

„SÉTA" A LIBRÁCIÓS PONT KÖRÜL . . .

Vegyünk előbb két, egymással összehasonlítható tömegű égitestet, például a Napot és egy bolygót, amelyek körpályán keringenek egymás körül. A hozzájuk rögzített (tehát a keringési idővel megegyező forgási periódusú) koordináta-rendszerben vizsgáljuk meg egy *harmadik* olyan test mozgását, amelynek *tömege elhanyagolható* a másik kettőéhez képest! Azt fogjuk tapasztalni, hogy öt olyan kitüntetett pontot találunk, ahol a két nagyobb testhez viszonyítva *a kis test nyugalomban marad* – feltéve, hogy a kezdeti sebessége nulla volt.

Ezek a *librációs pontok* (4. ábra), amelyeket L_1–L_5-tel jelölünk. Közülük az első három a két nagyobb testet összekötő egyenesen helyezkedik el, s pontos helyük a tömegek arányától függ: az L_1 jelű a két nagyobb test között, míg az L_2 és L_3 azokon kívül található – mint az a 4. ábrán látható. A fennmaradó L_4 és L_5 pontok a két nagyobb testtel egyenlő oldalú háromszögeket alkotnak.* Lényeges különbség az első három librációs pont és az L_4, L_5 jelűek között, hogy az előbbiek *nem stabilisak*, míg az utóbbiak igen. (Ez azt jelenti, hogy ha bármilyen háborgás kimozdítja a librációs pontokból a kis testet, akkor ez az L_4 és L_5 közelében ottmarad, de az L_1, L_2, L_3 esetében lassan tetszőleges távolságra elvándorol onnan.)



4. ábra. A librációs pontok helyzete a két, egymás körül keringő nagyobb test (M_1 és M_2) környezetében, a hozzájuk rögzített koordináta-rendszerben

*A Nap–Jupiter-rendszer L_4 és L_5 pontjaiban találhatók például az ún. trójai kisbolygók.

Az ISEE–3 1978. augusztus 12-i felbocsátásakor (5. ábra–A) egy külön hajtóművet vitt magával a három és fél hónappal későbbi végleges pályára álláshoz (5. ábra–B). Ehhez és a későbbi korrekciókhoz 94 kg-nyi tömegű hajtóanyag is volt a fedélzeten. Ha az ISEE–3-at pontosan a Nap és a Föld közé, az L_1 pontba állították volna, a Nap rádiósugárzása zavarta volna az űrszonda jeleinek vételét. Ezért egy ún. *halo-pályát* (5. ábra–C) alakítottak ki, amely az L_1 pont körül húzódott. A Földről nézve az űrszonda így kb. féléves periódussal, egy elnyújtott ellipszis mentén *látszólag körbejárta a Napot* – mindig biztos távolságra maradva tőle, a megfelelő rádióvételi viszonyok érdekében.

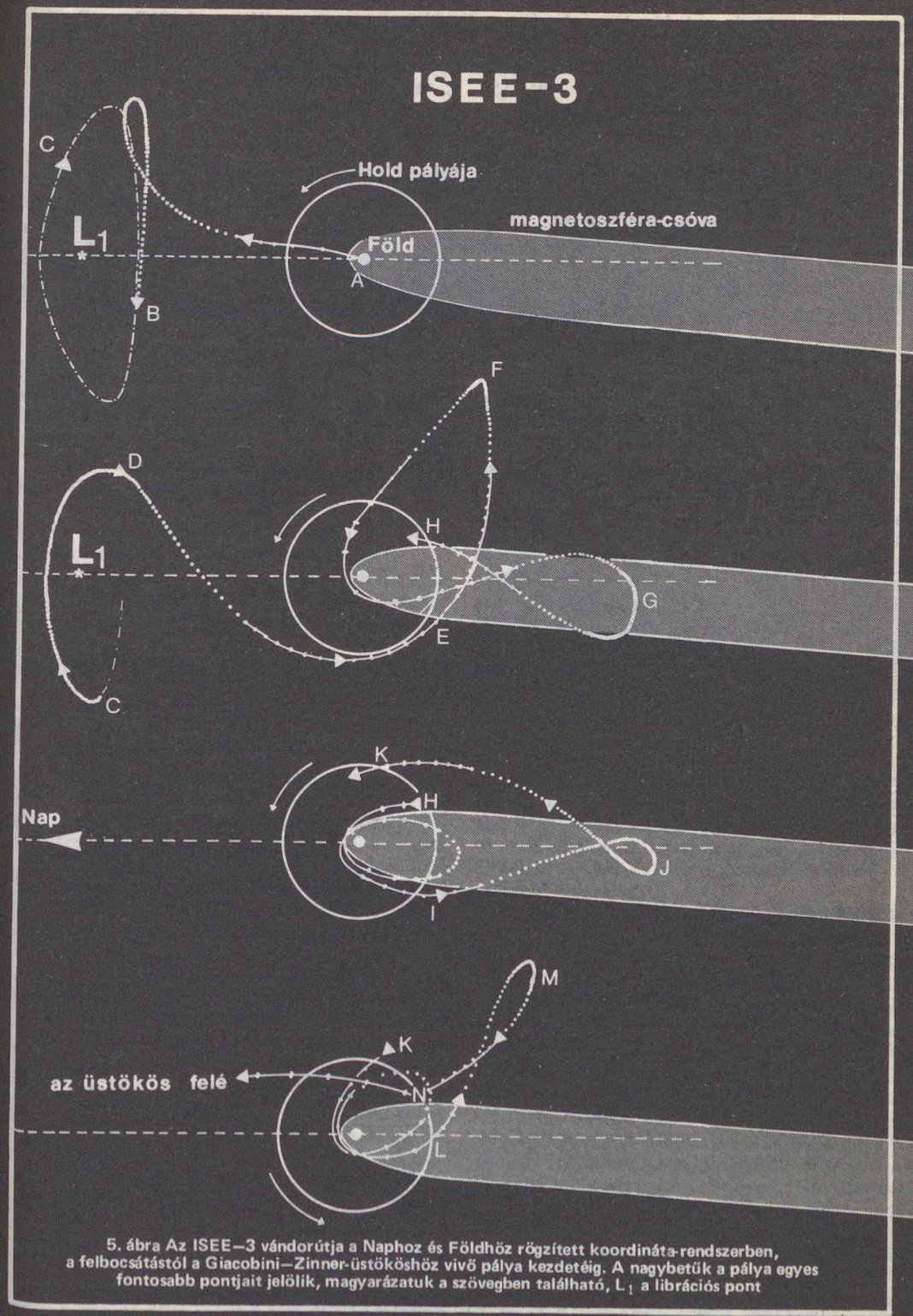
KOZMIKUS BILIÁRD

Miután az ISEE-szondák tervezett feladataikat kitűnően elvégezték, sőt túl is teljesítették, és az ISEE–3 fedélzetén a pontos pályára állítás miatt elegendő hajtóanyag maradt, 1982. június 10-én megkezdődött az űrhajózás történetének eddigi legbonyolultabb pályamanőversorozata.

A korrekciós hajtómű begyújtásával az űreszköz elhagyta a librációs pont körüli halopályát (5. ábra–D), és a Föld felé vette útját. Eközben 1982. október 14-től 24-ig *áthaladt a magnetoszféra csóváján* (5. ábra–E), majd 1982. november 23-án eljutott a módosított Föld körüli pálya legtávolabbi pontjához (5. ábra–F). Innen – bolygónk felé gyorsulva – 1982. december 22-én elhaladt a Föld közelé-

Az ISEE–3 útja

A	start	1978. augusztus 12.
B	halo-pályára állás	1978. november 20.
C	mérések a halo-pályán	1978–1982.
D	a halo-pálya elhagyása	1982. június 10.
E	első átrepülés a mágneses csóván	1982. október 14–24.
F	apogeum	1982. november 23.
G	„nyolcas" a mágneses csóvában	1983. január–március
H	első holdmegközelítés	1983. március 30.
I	második holdmegközelítés	1983. április 24.
J	második „nyolcas"	1983. május–szeptember
K	harmadik holdmegközelítés	1983. szeptember 28.
L	negyedik holdmegközelítés	1983. október 22.
M	„nyolcas" a magnetoszférán kívül	1983. november–december
N	ötödik holdmegközelítés	1983. december 23.
Föld–Hold-rendszer elhagyása		1984. január
Giacobini–Zinner a Földről látható		1985. január–február
ISEE–3 utolsó pályamódosítása		1985. március
találkozás az üstökössel		1985. szeptember 11.
első Halley-mérések		1985. október 31.
utolsó Halley-mérések		1986. március 28.



5. ábra Az ISEE–3 vándorútja a Naphoz és Földhöz rögzített koordináta-rendszerben, a felbocsátástól a Giacobini–Zinner-üstököshöz vivő pálya kezdetéig. A nagybetűk a pálya egyes fontosabb pontjait jelölik, magyarázatuk a szövegben található, L_1 a librációs pont

ben, s egy újabb korrekció olyan *elnyújtott, nyolcas alakú pályára* juttatta, amely 1983 első hónapjaiban a földi magnetoszféra csóvájának távolabbi, még felderítetlen vidékeire vitte (5. ábra–G).

(ekkori jelzése 1900 III), majd 1913-ban E. Zinner találta meg ismét (1913 V). Az üstökös egyébként az október 9-én tetőző Draconidák meteorárammal áll kapcsolatban.

Az ISEE–3 azonkívül, hogy fél évvel meg-

6. ábra. A Giacobini–Zinner-üstökös

1983. március 30-án, az első felderítő körút végeztével az ISEE–3 (a H pont közelében) 21 782 km-nyire haladt el *a Hold mellett*, amelynek vonzása megint csak megváltoztatta kissé a szonda pályáját. Innen – a Föld körüli másfél fordulat megtétele után – április 24-én az ISEE *ismét elhaladt a Hold mellett* (5. ábra–I), s egy újabb nyolcasba kezdett a magnetoszféra csóvájában (J). Ennek végeztével, 1983 szeptemberének végén *harmadszor is megközelíti a Holdat* (K).

Akár az előbb: ismét egy ellipszis következik, majd a Hold újbóli megközelítése. (5. ábra–L), amely megint nyolcas alakú pályát eredményez, de most már a magnetoszférán kívül (M). Végül ez év karácsonya előtt történik az ötödik találkozás a Holddal (N), amikor is az ISEE–3 *a Hold felszínét 100 km-re megközelítve (!)* erőteljesen irányt változtat, és az így kapott sebességnövekmény következtében elhagyja a Föld–Hold-rendszert – egy olyan pályán, amely a Giacobini–Zinner-üstökössel való találkozáshoz viszi.

TALÁLKOZÁS AZ ÜSTÖKÖSSEL

A további út már kevésbé eseménydús. Az üstökös 1985 legelején lesz látható a Földről; az ekkori megfigyelések alapján egy, 1985 márciusában végzett végleges korrekció segítségével remélik azt elérni, hogy 1985. szeptember 11-én a szonda 20 km/s-os relatív sebességgel, 3000 km távolságban haladjon el az üstökös magjától.

A Giacobini–Zinner-üstökös (6. ábra) egy rövid, 6,6 év periódusú üstökös. Eddig tíz visszatérését figyelték meg, legutoljára 1978/79-ben. Perihélium-távolsága 0,99 cs. e.; aféliuma 5,99 cs. e.; direkt keringésű, pályahajlása 31,7°. Jellegzetes keskeny ioncsóvája rendszerint 1,7 cs. e. távolságban kezd kifejlődni, s egymillió km hosszúságúra is megnőhet. Az üstököst M. Giacobini 1900-ban fedezte fel

előzi a Halley-szondákat, a Halley-üstökös tanulmányozásához is segítséget fog adni. Két esetben is lehetősége lesz a Halley „előtti" mérések végzésére – vizsgálva az üstökös felé fúvó napszél tulajdonságait. Erre először a Halley perihélium-átmenete előtt, 1985. október 31-én, másodszor a perihélium-átmenet után, 1986. március 31-én kerülhet sor – nem sokkal azután, hogy a többi űrszonda elvégezte méréseit a Halley közelében.

IFJ. DR. KÁLMÁN BÉLA

FÖLD ÉS ÉG KLUBTAGOK FIGYELEM!

Szeptember hótól ismét megkezdődnek a klubösszejövetelek.

Szeptember havi programunkban dr. Horváth András látjuk vendégül, aki **Üstökösszondák (a Vega-program)** címmel tart előadást *1983. szeptember 29-én (csütörtökön)* 17.30 órakor, a Kossuth Klubban (Budapest, VIII., Múzeum u. 7.).

Minden klubtagunkat és minden kedves érdeklődőt sok szeretettel várunk!

Hibaigazítás

Júliusi számunk 198. oldalán, a vöröseltolódásról írott cikkünkbe két sajnálatos hiba került. Az észlelt rezgésszámra vonatkozó formulából elmaradt egy törtvonal. Helyesen: $n' = n/(1-v/w)$. A lábjegyzetben szereplő Wien-törvény helyes alakja pedig: $\lambda_{max} = b/T$, ahol $b \approx 2{,}9 \cdot 10^6$ nm·K. Elnézést kérünk kedves Olvasóinktól!

Ez év május 17-én nyitotta meg kapuit a Kecskeméti Planetárium, amely az ország harmadik ilyen intézménye. A megnyitórendezvény vendégeit dr. Király László, *a TIT megyei elnöke köszöntötte, majd* dr. Ádám György *akadémikus, a TIT országos elnöke szólt a planetárium ismeretterjesztésben betöltött szerepéről, és – mintegy jelképesen – átadta azt – Kecskemét városi Tanács elnökének,* dr. Mező Mihálynak. *Ezt követően rövid programot tekintettek meg a résztvevők, amely ízelítőt adott a sokszínű műsorlehetőségekből.*

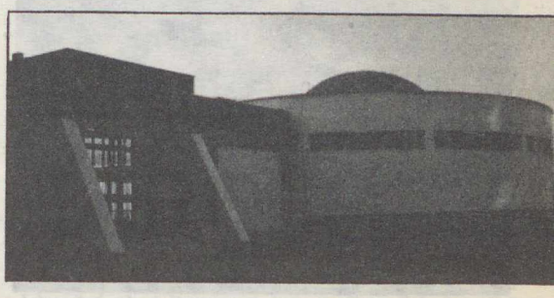
MEGNYÍLT A KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM

A Planetárium a Lánchíd utca 18. sz. alatti általános iskola közvetlen szomszédságában, Kecskemét legnagyobb lakótelepén, a *Széchenyi városban* kapott helyet. Viszonylag messze esik ugyan a városközponttól, de éppen a lakótelep jóvoltából a helyi buszjáratokkal gyorsan megközelíthető. Az E5-ös út bevezető szakaszáról csupán néhány száz méteres kitérő a Planetárium.

Az NDK-ban gyártott *Zeiss-Medium típusú műszer* szerelési munkálatait a Budapesti Planetárium műszaki csoportja végezte. A műszer irányítópultja Sajó Péter tervei alapján készült, így távirányítással kapcsolható az összes projektor, a napi és a szélességi mozgás motorja, a külön helyiségben levő diavetítők stb. Ezáltal az eredetileg iskolaplanetárium céljára gyártott műszer (a régi konstrukció ellenére) korszerűbb lett; lehetőség nyílik magnószalagos nagyközönségi műsorok készítésére is. A vetítőfelületet egy 8 m átmérőjű, matt fehérre festett polisztirol kupola alkotja. A mesterséges égbolton mintegy 5000 csillagot, a szabad szemmel látható öt bolygót – a Merkurtól a Szaturnuszig – és természetesen a Napot, Holdat tudjuk megjeleníteni. Az égbolton való tájékozódást segítik a különböző vonalprojektorok: horizont és vertikális kör, meridián, égi egyenlítő, ekliptika, pólus és óraszög stb.

A műszer tartozéka még két speciális vetítő, az egyik figurális csillagképeket, a másik egy Föld körüli pályán keringő mesterséges hold képét jeleníti meg. Utóbbit főleg az űrkutatással foglalkozó műsorokban lehet jól használni. Az égbolt látszólagos napi mozgása tetszőleges mértékben gyorsítható, így a hosszú ideig tartó csillagászati jelenségek percekké zsugoríthatók. Lehetőség van arra is, hogy – a szélességi mozgás motorja segítségével – „utazást" tegyünk az Északi-sarkra vagy ellátogassunk az egyenlítői égbolt alá. Így olyan csillagképeket is megfigyelhetünk, melyek a mi földrajzi szélességünkről sohasem láthatók.

Az átlagnéző számára talán a legnehezebben értelmezhető mozgást, a precessziót is lehet



szemléltetni (igaz nem motorikusan). Ennek során az égbolt képe alaposan megváltozik, olyan látvány tárul szemünk elé, amit több ezer évvel ezelőtt élt őseink láttak. Természetesen a jelenséget a jövőbe is kiterjeszthetjük, megjeleníthetők a 10 000 év múlva látható, számunkra „idegen" égboltok.

Az eddigiekből is kitűnik, hogy egy (átlagosan 45 perces) műsorban csak kis szeletét tudjuk megvillantani a műszer lehetőségeinek. Így különböző – jórészt egymásra épülő – műsorokat tervezünk. Ezeknél a nagyközönségnek szánt műsoroknál arra törekszünk, hogy mindenki számára közérthetőek, látványosak, szórakoztatóak legyenek. Ezt a célt nagyban segítheti a megfelelően szerkesztett szövegkönyv, a műsorok nyelvezete, a jól megválasztott zenei aláfestés, s egyéb hangulati elemek, szemléltetési lehetőségek (diaporáma, filmvetítés stb.).

Jelenleg a *Hazánk csillagos égboltja* szerepel műsorunkon. A nyár folyamán két új műsort tervezünk bemutatni – *Utazás a Naprendszerben* és *Csillagok Világa* címmel.

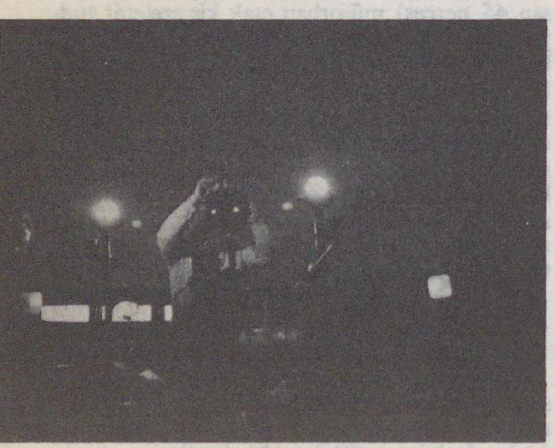
Az őszi ismeretterjesztési évadban, a tanév beindulásával külön *iskolai előadásokat* indí-

A kecskeméti planetárium a Széchenyi lakótelep magas házai között áll

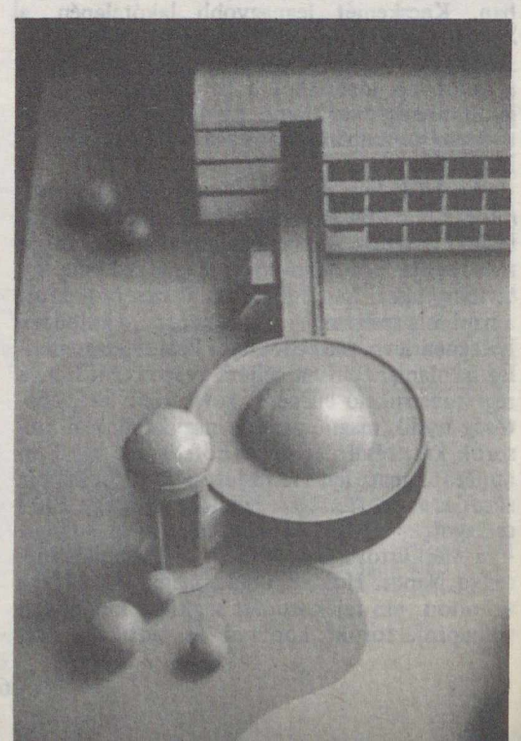
A planetáriumműszer vezérlőpultjáról kényelmesen kezelhetők a vetítőberendezések.

A planetárium főműszere
A csillagokat vetítő gömb alatt jól láthatók a Hold-, Nap- és bolygóvetítők „pálcái"

A kecskeméti planetárium és csillagda makettje



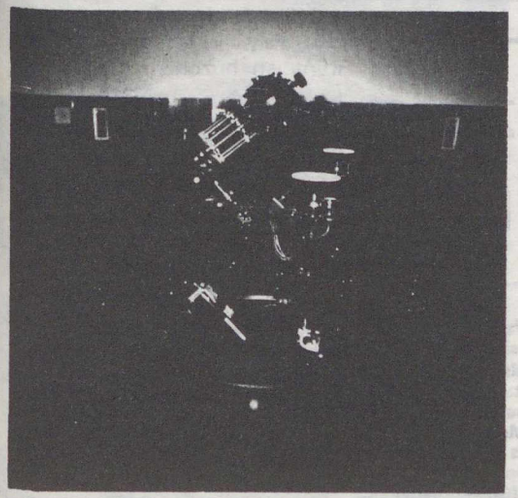
A kecskeméti kisplanetárium szerelése

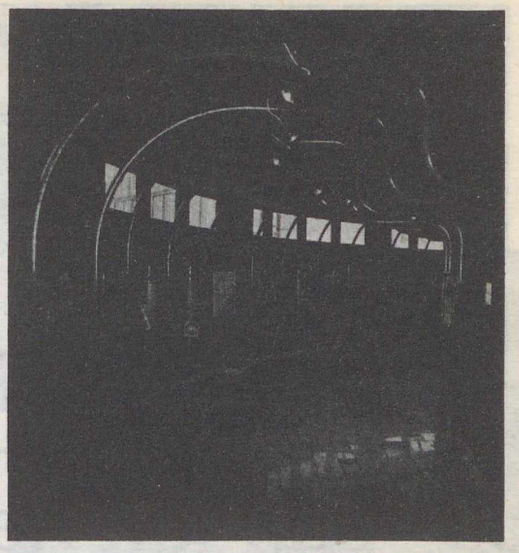


tunk. Ezen programok a TIT által szervezett, ún. „rendhagyó órák" szerves folytatásának tekinthetők: szorosan kapcsolódnak az iskolai tananyaghoz, különösen a környezetismeret, földrajz, fizika és világnézet tantárgyak esetében.

A Molnár Erik Szabadegyetem keretében, az őszi csillagászati hetek rendezvényeihez kapcsolódó *speciális kollégiumot* szervezünk a planetáriumban, melyet főként középiskolásoknak, illetve a csillagászat iránt mélyebben érdeklődőknek ajánlunk.

Nem szóltunk még arról, hogy a planetárium körfolyosóján *időszakos csillagászati-űrkutatási kiállítást* tekinthetnek meg a látogatók. Tekin-





A körfolyosón csillagászati témájú állandó kiállítás látható

tettel arra, hogy egyszerre 44 vendéget tudunk fogadni, kérjük, hogy a csoportok előre jelentsék be látogatási szándékukat! Belépőjegyeket a helyszínen lehet váltani, diákoknak 8 Ft-os, felnőtteknek 15 Ft-os árban. (Az őszi csillagászati sorozatokra bérletek is válthatók.)

Az 1984-es esztendőben szeretnénk átadni a Planetáriumhoz tartozó bemutató csillagvizsgálót, melynek főműszerét – egy 150/2250-es Zeiss-Meniscas távcsövet – már beszereztük, s az építészeti tervek is elkészültek. Ezáltal egy „természettudományi komplexum" jönne létre Kecskeméten, további munkát, s egyben óriási lehetőségeket teremtve a megyében folyó csillagászati ismeretterjesztés számára.

Végül, de nem utolsósorban ezúton is szeretnénk megköszönni a Csillagászati és Űrkutatási Választmány, a TIT Országos Központja támogatását, *Oszip András* építész és *Duffek Tivadar* belsőépítész lelkes munkáját, a budapesti kollégák gyakorlati segítségét, mindazokét, akik lehetővé tették a Kecskeméti Planetárium létrehozását.

UJVÁROSY ANTAL

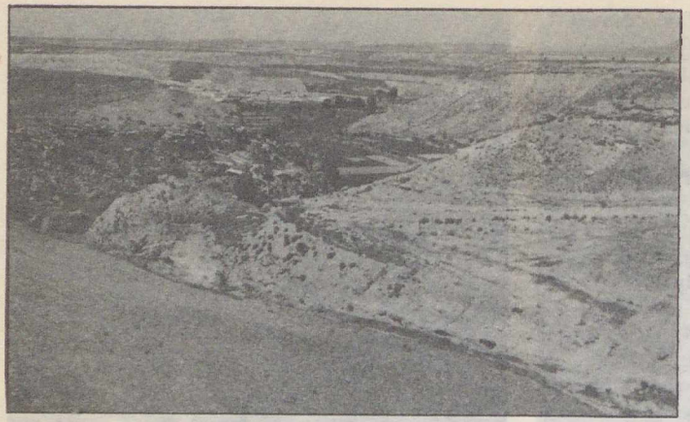
Japán második röntgencsillagászati műholdja

A Japán Űrkutatási Intézet ez év február 20-án sikeresen Föld körüli pályára juttatta az Astro–B jelű, *Tenma (Pegasus)* nevet viselő röntgencsillagászati mesterséges holdat. Az 1979 óta Föld körül keringő, és jelenleg is működő *Hakucho (Cygnus)* holddal együtt így Japánnak immár két röntgencsillagászati obszervatóriuma is van! Ezzel az ESA, a nyugat-európai országok közös űrkutatási szervezete *Exosat* nevű műholdjának ez év végére tervezett felbocsátásáig Japán monopolhelyzetet élvez a röntgencsillagászati kutatások területén.

A Tenma újdonsága az, hogy az űrcsillagászatban eddig még nem alkalmazott *gázszcintillációs detektorral* szerelték fel. Ennek a színképi felbontóképessége kétszer jobb a korábban használt számlálókénál. A műszer érzékelőfelülete 1000 cm^2-es – ötször akkora, mint az Exosat tervezett detektoráé. A műszerrel a gyenge forrásokat is tanulmányozni lehet.

Főműszere mellett a Tenmán a röntgenkitöréseket mutató égitestek (az ún. *burster*ek) keresésére alkalmas nagy látószögű távcső, egy gamma-sugárzást érzékelő detektor, valamint a lágy röntgensugárzást észlelő berendezés is található.

(Nature, 1983. február 24.) – Both Előd



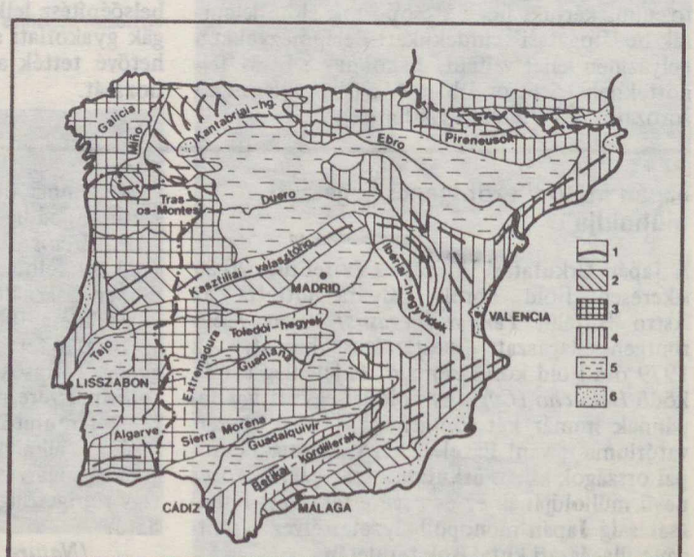
A spanyol Mezeta lepusztulásformái

A Mezeta nyugati és északnyugati hullámos felszínét jórészt az *Ibériai-masszívum kristályos kőzetei* építik fel: gránit, gneisz, kvarcit és palák, melyek főként a variszkuszi hegységképződés különböző szakaszaiban gyűrődtek fel, illetve metamorfizálódtak. Ez az ősi felszín a földtörténet későbbi időszakaiban (elsősorban a harmadidőszakban) elegyengetődött, tönkösödött és részben mind a mai napig megmaradt. A földtani felépítésből adódó különbségek a lepusztulásban is különbségeket idéztek elő. Az igen ellenálló és kemény kvarcitok kevésbé pusztultak, ezért kiemelkedésként maradtak meg. Példaként *Extremadura* kvarcitgerinceit említhetjük. A nagy spanyol folyók (Duero, Tajo) mélyen bevágódtak a kemény kőzetű tönkfelszínbe.

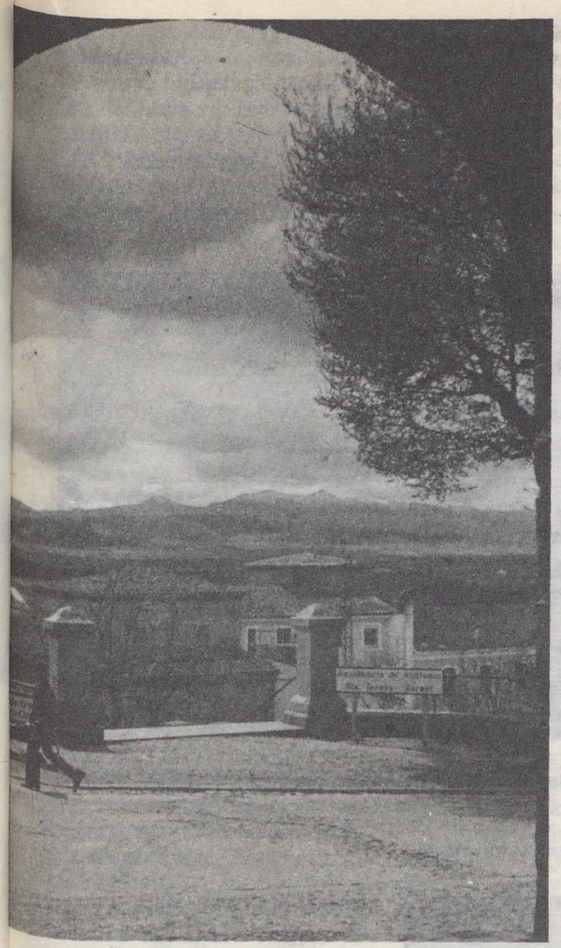
Kristályos kőzetek építik fel a *Kasztíliai-választóhegységet,* valamint a Mezeta felszínét tarkító néhány kisebb hegyvonulatot is, mint a *Toledói-hegyeket,* sőt a Mezetát határoló *Sierra Morenát* és az északon húzódó *Kantabriai-hegységet* is.

Földpiramisok a félszáraz területek jellemző lepusztulási formái (felül)

Az Ibériai-félsziget felépítése. Jelmagyarázat: 1 = hegyláncok, 2 = az Ibériai-masszívum kiemelt részei, 3 = a Mezeta fennsíkjai, 4 = másod- és harmadidőszaki kőzetekből felépített hegységek, 5 = harmadidőszaki üledékek, 6 = parti síkság



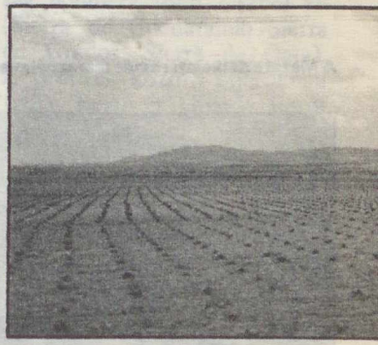
„Mezeta" magyarul azt jelenti: asztal. Bár a megnevezés asztalsimaságú fennsíkra utal, a Mezeta felszíne mégis mutat változatosságot. Határai nem minden esetben élesek. Északnyugaton, a Tras-os-Montes, illetve a galíciai gránitmasszívum felé fokozatos az átmenet. Északkeleten az Ibériai-hegyvidék határozott választóvonal, ugyanakkor délen és délkeleten a csak 1300 m-ig emelkedő Sierra Morena felé ismét fokozatos az átmenet. Nyugaton Algarve területén folytatódik. A félsziget közepén nyugat-délnyugat–kelet-északkeleti irányban húzódó *Kasztíliai-választóhegység* a Mezetát két részre bontja: az *Északi-Mezetára,* melyhez Ó-Kasztília és León magasföldjei tartoznak, illetve a *Déli-Mezetára,* azaz Új-Kasztíliára. Az előbbi magasabb (átlagosan 7–800 m-re emelkedik a tengerszint fölé), az utóbbi pedig kissé alacsonyabb: csak 5–700 m átlagmagasságú. Érdekes megemlíteni, hogy a spanyol földrajzi irodalom – a csekély különbség ellenére – „submeseta superior" és „submeseta inferior", azaz Felső- és Alsó-Mezeta névvel illeti ezeket.



A Kasztíliai-választóhegység látképe Ávilából

zik. (Ezek az adatok természetesen csak a Mezetára vonatkoznak, a közép- és magashegységek adatai ettől eltérnek.) Gyér növényzet, fátlanság teszi a szárazságot még szembetűnőbbé.

Az ávilai városfal szálban álló sziklára épült. Háttérben a Kasztíliai-választóhegység



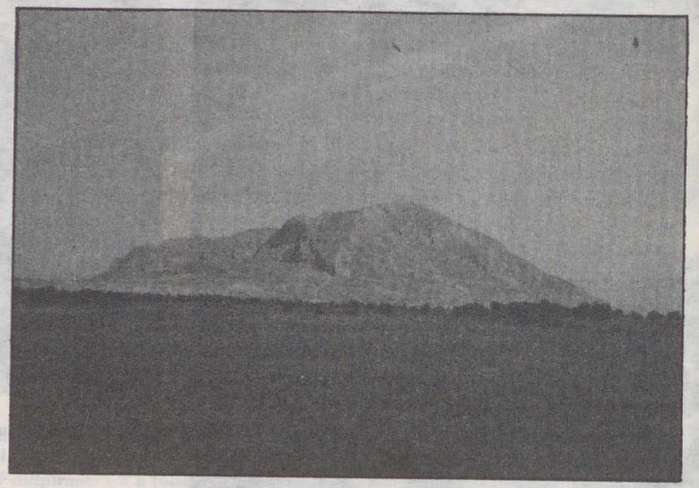
A Déli-Mezeta asztalsimaságú fennsíkja Córdobától északra

Az Ibériai-masszívumot keleti részén földtörténeti középkor tengeri és harmadidőszaki, főként szárazföldi üledékek (mészkő, márga, illetve agyag, homok, homokkő) borítják. A harmad- és negyedidőszaki tektonikus mozgások ezt a takarót erősen átmozgatták; a már említett hegységeket és egyes platórészleteket kiemelték. A félsziget közepe az oligocén óta szárazföld.

A változatos földtani felépítés gazdag formakincsre enged következtetni: a különböző ellenálló képességű kőzeteken más-más formák alakulhattak ki. A felszíni formák alakulását, a lepusztulás módját azonban döntően az *éghajlat* határozza meg. Az éghajlat *kontinentális* jellege és viszonylag *száraz* volta a félszáraz (szemiarid) éghajlatú területekre jellemző kopár, gyakran fantasztikus formákat eredményezi. Nagy hőmérséklet-különbségek, hideg tél (2–5 °C a januári középhőmérséklet), forró nyár (20–28 °C júliusi középhőmérséklettel), viharos szelek határozzák meg az éghajlat kontinentalitását, a szárazság pedig a csekély légnedvességben és a kevés csapadékban fejeződik ki: az évi átlag 250–400 mm között váltakozik.

A félsziget belsejének nagyobb arányú lepusztulása az új-harmadidőszakban, közelebbről a pliocénban végbement *tönkösödési folyamattal* indult meg, melynek során a felszín kisebb-nagyobb kiemelkedései elegyengetődtek és a maihoz hasonló, nagyjából sík magasföldek kialakultak. A felszín-elegyengetés a félszáraz és száraz területekre jellemző *hegylábfelszín-képződési folyamatok* által történt.

A hegylábfelszínek egy hegység előterében terjeszkedő hatalmas, enyhe lejtésű síkok, amelyek a hegységhez viszonylag éles töréssel csatlakoznak. Kialakulásuk komplex folyamatok eredménye. A félszáraz–száraz éghajlaton *nagy mennyiségű aprózódott kőzetanyag* keletkezik. Az aprózódást a nagy hőmérséklet-különbségek és az erős besugárzás segíti. A hegységek lejtőit tehát aprózódott törmeléklepel borítja, melyet a szakaszosan jelentkező heves csapadék elszállít. A hegység hegylábfelszínre tekintő, aprózódott kőzetdarabokkal borított lejtője önmagával párhuzamosan hátrál, s előterében – azaz a képződő hegylábfelszínen – hagyja az ott elteregetett törmeléket. Ez a hegylábi félsíkok keletkezéséhez vezető folyamategyüttesnek azonban csak egyik összetevője. Fontos a hegységből az előtérben kilépő vízfolyások szerepe is, amelyek egy-egy nagyobb esőzés után rengeteg hordalékot szállítanak, és ezt – miután a hegységből kilépnek, s így lelassulnak – az előtérben teregetik el. Pusztul a hegység pereme végül azáltal is, hogy a vízfolyások oldalazó eróziót is végeznek. A törmelék szállításában és koptatásában a szélerózió szerepe sem elhanyagolható. A Mezeta lapos felszínének kialakulása ennek a folyamategyüttesnek köszönhető, amely a pliocén óta mind a mai napig egyengeti a hatalmas „asztalt".



A Mezeta keményebb kőzetű részei szigethegyként állnak ki

A Mezeta délkeleti részét szárazvölgyek és szigethegyek teszik változatossá

A hegylábfelszín-képződés mechanizmusa a Kasztíliai-választóhegység lejtőin ma is jól megfigyelhető. Ez a terület már néhány év alatt szemmel látható változáson megy keresztül.

A felszín elegyengetésének folyamata természetesen sem időben, sem pedig térben nem volt egyenletes. Az időbeli szakaszosság az utazónak nem olyan közvetlenül szembetűnő, mint a térbeli változatosság. A lepusztító erők munkájuk során olyan keményebb kőzetre akadhatnak, amely a lepusztulásnak jobban ellenáll. Ez az idők folyamán ahhoz vezet, hogy a keményebb kőzetű rész környezetéből *szigethegyként* áll ki. Jó példa erre a Toledói-hegység keleti meghosszabbításában emelkedő néhány, szilur palából felépített szigethegy, amely laza új-harmadidőszaki üledékek környezetéből emelkedik ki. A Mezeta délkeleti részének, Albacete környékének szigethegyei pedig kréta időszaki mészkőből állnak. Mészkő és kvarcit nemcsak magányos szigethegyként ismeretes, hanem hosszan elnyúló, éles és meredek gerinceket is alkothat, melyek görgetetlen törmelék-tömbök köpenyébe burkolóznak.

A kőzetminőség szerepét legjobban és legszebben a Madridtól északnyugatra, El Escorial irányában található *gránitlepusztulás-formák* mutatják, melyek a Sierra de Guadarama előterében terjeszkedő hegylábfelszínen alakultak ki. A gránitba csodálatos, kanyonszerű völgyek vágódnak be, melyek szerkezeti vonalak mentén futnak. Az enyhe lejtésű hegylábfelszínen a gránit jellegzetes, ún. gyapjúzsáksze-rű lepusztulásformái figyelhetők meg, tetejükön ingókövekkel. A gyapjúzsák elnevezés a formák lekerekítettségére utal. A toronyszerűen kimagasló gránitoszlopok kombinálódásából természet építette sziklavárak jöhetnek létre. A csaknem teljesen sík felszíneken a gránit nagy mélységekig mállik: mállásterméke barna agyag (szemben a vörös agyaggal, mely a mészkő mállásterméke). Érdekes megemlíteni, hogy a gránit a lepusztító folyamatokkal szemben hasonlóan viselkedik, mint az agyagpala vagy a pala, ezért ha egy tönkfelszín grániton és palarétegeken keresztül húzódik (más szóval metszi azokat), a kőzetminőségi határ nem ismerhető fel a felszínen.

Az éghajlat és a kőzetminőség hatása együttesen érvényesül a földpiramisok keletkezésében. Az ezekkel borított terület angol elnevezése – badland – még a pioníroktól származik. Ők nevezték így Észak-Amerikában az erősen felszabdalt, lóháton csaknem járhatatlan, gazdálkodásra alkalmatlan vidéket. Sok, egymásba forrt földpiramis kusza szövevényének képe tárul elénk, ha egy ilyen területet madártávlatból szemlélünk. Igen sűrű vízhálózat, meredek lejtők, keskeny gerincek és a növényzet csaknem teljes hiánya jellemzi ezeket. Az eddig elmondottakból következik, hogy a félszáraz éghajlat valamennyi tulajdonsága kedvez létrejöttüknek. Kialakulásuk azonban nem kizárólag éghajlati meghatározottságú, sőt más éghajlatú területeken is előfordulnak. Merész formáik gyorsan fejlődnek laza, alig cementált kőzetekben, melyek lehetőleg sok oldható anyagot tartalmaznak. A Mezetán még egy fontos körülmény segítette elterjedésüket, nevezetesen az egész Mediterráneumban végrehajtott erdőirtás és a túlzott mértékű legeltetés.

A csapadék járásáról mondottakból az is következik, hogy a völgyekben csak akkor van víz, ha nagyobb esőzés következik be, s akkor sem feltétlenül a völgy teljes szakaszán. Tulajdonképpen nem is víz ez, hanem víz és törmelék – hordalék–iszap zavaros elegye. Amilyen gyorsan megjelenik a víz, olyan hirtelen tűnik el. Az időszakos vízfolyások eme típusát *efemer folyóknak* nevezzük. Völgyeik kanyonszerűek, a völgyoldal pedig a különböző ellenálló képességű rétegeknek megfelelően lépcsőzött.

A lepusztulásformák és folyamatok áttekintése után jellemezzük röviden a Mezeta tájegységeit.

Az *Északi-Mezeta* tagoltabb fennsíkját a Duero és mellékfolyóinak völgyrendszere fogja egységbe. A folyók mély völgyeket vágtak a táblaszerű fennsíkba. A völgytalpak és medencék neve Campiña, a völgyek közötti fennsíkokat pedig Páramosnak nevezik. Ha a fennsíkot sárgásvöröses színű üledéktakaró borítja, amelybe szögletes kőzetdarabok ágyazódtak be, úgy a neve: Rañas. Az északnyugati és az északkeleti peremterületeken gránit- és palafennsíkok húzódnak, az Északi-Mezeta túlnyomó részét azonban üledékes kőzetekből felépített platók uralják.

A *Déli-Mezeta* fennsíkját a Tajo és a Guadiana völgyei szabdalták fel. Ez a rész változatosabb, mint az északi. Nyugati részének közepét a Toledói-hegyek osztják meg, keleten pedig a Serrania de Cuenca mészkőláncai emelkednek a fennsík fölé. A táj változatosságát a már említett szigethegyek is fokozzák. A Tajo és a Guadiana vízgyűjtője a Déli-Mezeta két, egymástól különböző tájját jelenti. Az előbbit hatalmas kiterjedésű fennsíkok (Páramos, illetve Rañas) jellemzik, míg az utóbb óriási mészkőplató, amelybe a folyók nem tudtak igazán bevágódni, mivel a mészkő a vizet elnyeli. Így viszont számos karsztjelenséggel is találkozunk ezen a vidéken.

A Mezeta két részét elválasztó Kasztíliai-választóhegység vonulata több részből áll (Sierra de Guadarama, Sierra de Gredos, Sierra de Gata). A gerincek közötti átjárókban Ávila, Béjar és Guarda festői városai települtek. A hegység mindkét, Mezeta-részre tekintő oldalán a különböző korú hegylábfelszínek hegyláblépcsőkkel különülnek el.

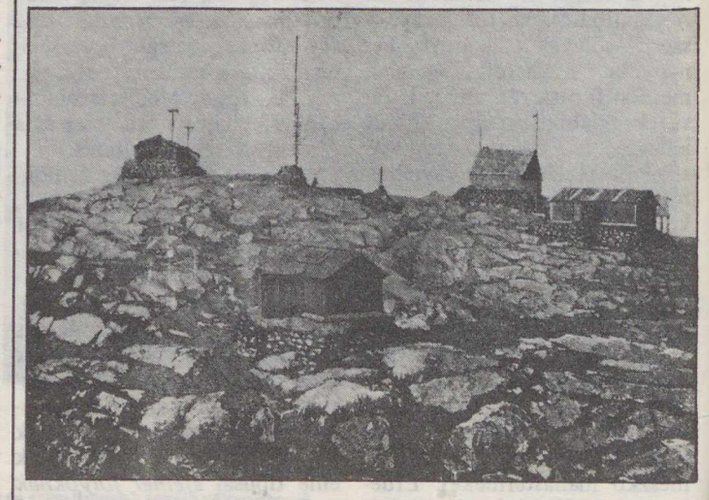
A Mezeta és az ország közepén húzódó választóhegység a félszáraz éghajlat lepusztulásformáinak olyan csodálatos gazdagságával bír, hogy a Spanyolországba utazó magyar turistának feltétlenül időt kell erre is szánnia. Annál is könnyebb ez a természeti jelenségekre való „időpocsékolás", mivel a műemlékekben gazdag spanyol történelmi városok mindegyike természeti szépségekben bővelkedő környezetbe települt, és így az utazónak nem kell messzire mennie, hogy a természetföldrajzi érdekességeket megtalálja.

DR. KERTÉSZ ÁDÁM

A Nemzetközi Poláris Évek és a Nemzetközi Geofizikai Év

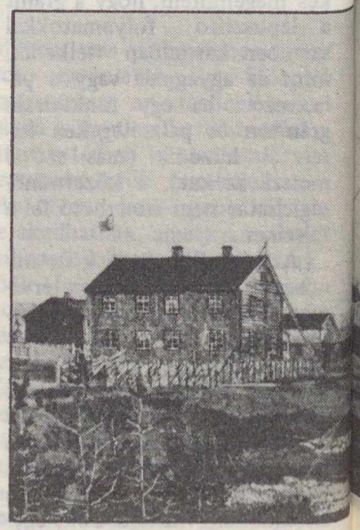
1882. augusztus 1. és 1983. szeptember 1. között a nemzetközi tudományos együttműködések sorát megnyitó vállalkozás az Első Poláris Év volt. A százéves évfordulón túl külön jelentőséget ad a megemlékezésnek az a tény, hogy közvetlen előzménye egy osztrák–magyar sarki expedíció volt (ld. FÉ. 80/3/83). Ennek egyik vezetője, Karl Weyprecht vetette fel a sarki év megszervezésének gondolatát.

A tudomány számára az expedíció legfontosabb eredménye nem a földrajzi ismeretek körének bővítése volt, hanem Weyprechtnek az a felismerése, hogy rendszeres, nemzetközi együttműködés nélkül az Arktisz kutatásában nem várható lényeges előrehaladás. Ugyancsak új, korát megelőző gondolat a meteorológiai és geofizikai mérések és megfigyelések alapvető jelentőségének hangsúlyozása. A szerző az Osztrák Királyi Földrajzi Társaságban, 1875-ben így foglalta össze egyidejű, tudományos megfigyeléseket szorgalmazó érveit: *„A Természet számos titkának kulcsa, melyet évszázadok óta próbálunk megtalálni (és itt elegendő a mágnességre és elektromosságra hivatkoznom, melyek a meteorológia* legnagyobb problémái) minden bizonnyal a Sarkok közelében keresendő. Amíg azonban a sarki expedíciókat csupán egyfajta nemzetközi akadályversenynek tekintik, melyek elsődleges célja, hogy valamelyik nemzet zászlajának dicsőséget szerezzen és legfőbb törekvésük, hogy néhány mérföldel közelebb jussanak a sarkokhoz, mint versenytársaik, ezek a rejtélyek megoldatlanok maradnak... Bizonyító erejű tudományos eredményeket csak egyidejű, összehangolt expedíciók sorozata érhet el, melyek az Antarktisz környezetében szétosztva, azonos módszerrel, legalább egy éves mérési sorozatokat szolgáltatnának."*



A tudományos együttműködésnek természetesen voltak előzményei, Weyprecht terve azonban minden előző kezdeményezésnél nagyobb szabású volt. A részt vevő nemzetek számát tekintve valóban az első, a szó mai értelmében nemzetközi tudományos vállalkozást jelentett.

Felhívások, tárgyalások, konferenciák sorozata következett és a harmadik poláris konferencián jóváhagyták a program végleges változatát. Ezt a napot Karl Weyprecht sajnos már nem érte meg. 1881. március 29-én, 42 éves korában, tüdővészben meghalt. Gondolatai azonban valóra váltak, és küzdelmeiről (a szó valódi és átvitt értelmében) 100 év távolában is tisztelettel emlékezik meg az utókor.



*Weyprecht idején a geofizika mint önálló tudományág még nem létezett. Ezért foglalkozott akkoriban a meteorológia olyan feladatokkal, amelyek a későbbiekben a geofizika kutatási területei lettek.

Karl Weyprecht

Dán kutatóállomás Grönlandon, Godthaab település közelében

Európa és Észak-Afrika térképe a Déli-sark térképére borítva bemutatja a viszonylagos távolságokat

A Bossekop nevű kutatóállomás Norvégiában

Az 1884-ben, Bécsben tartott poláris konferencia résztvevői

Az Első Poláris Év

Az 1882. augusztus 1-től 1883. szeptember 1-ig tartó időszak alatt az Északi-sark körül 12 állomás, míg a Déli-sark körül két állomás és a Dijmphna nevű dán kutatóhajó működött.

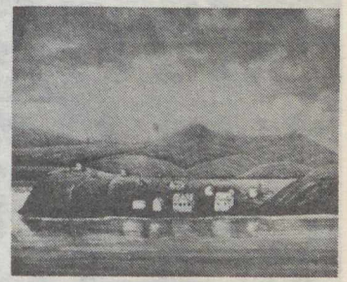
Mágneses méréseket (teljes sorozatokat) végeztek minden hónap 1-én és 15-én. Ezenkívül külön figyelmet szenteltek a mágneses háborgások időszakainak. Mérték a földben kialakuló áramot a távíróvonalak felhasználásával, rendszeres meteorológiai és sarkifény-megfigyelések, mérések és más adatok regisztrálása egészítette ki a sorozatot. Egyidejű mérésekre törekedtek, lehetőség szerint azonos műszereket és mérési módszert használtak.

A sarki évben felszerelt állomásokon kívül összegyűjtötték más állomások adatait is. A Nemzetközi Sarki Bizottság (IPC = International Polar Commission) 33 mágneses obszervatórium és meteorológiai állomás jelentését kapta meg, de később további állomások is elküldték mérési eredményeiket az IPC archívumába, Pulkovóba. Végül mintegy 60 állomás rendszeres adatszolgáltatására lehetett számítani.

1893–98 között a megfigyelések eredményeit több kötetben publikálták, bár a hivatalos holland jelentés 1910-ig váratott magára.

A lényeges eredmények közé kell sorolnunk a magasléghkörben kialakuló áramrendszerek (mai szóhasználattal az ionoszféra) és a mágneses elemek változásának kapcsolatára utaló jelenségeket, valamint a sarki fény és Nap tevékenységének kapcsolatát sejtető megfigyeléseket.

Az első poláris év jelentős naptevékenységi időszakra esett. A Greenwichben végzett észlelések szerint egészen 1954-ig bezárólag a 12 legnagyobb mágneses vihar közül kettő erre az időszakra esett. A mágneses viharok elméletének kialakulását elősegítette, hogy a két nagy viharról több sarkvidéki mágneses észlelés és északifény-megfigyelés is rendelkezésre állt.



A Karmakuli nevű orosz kutatóállomás Novaja Zemljában

A Második Poláris Év

A Második Poláris Évet több nemzetközi tudományos szervezet – a Nemzetközi Meteorológiai Bizottság, majd a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió – támogatásával szervezték meg. Új bizottságot hoztak létre, és ennek 1930. évi ülésén már 26 ország, köztük hazánk is, bejelentette részvételét. (A tényleges résztvevők száma ennél nagyobb volt.) A bizottság azt remélte, hogy 41 állomás fog működni az 55° északi szélesség felett és 20 állomás fog működni az 50° déli szélesség alatt. Ez a remény nem teljesült. A gazdasági válság csaknem meghiúsította a teljes tervet. Az 1932. augusztus 1. és 1933. szeptember 1. közötti időszakban végül az északi félgömbön 27 állomás, míg a déli félgömbön tervezett állomások közül csak kettő működött a teljes észlelési időszakban. A mágneses obszervatóriumok száma ennek ellenére is jelentősen nőtt. A mérések és észlelések összehangolását rádiókapcsolatok segítették. A légkör jobb megfigyelését repülőgépek és ballonok felhasználása emelte magasabb szintre. Sajnos az eredmények publikálását anyagi nehézségek hátráltatták.

A Nemzetközi Geofizikai Év

A harmadik poláris év megszervezésének gondolatát 1950-ben vetette fel J. A. van Allen. A geofizika és a geofizikai műszerek fejlődését azonban olyan gyorsnak látta, ami 50 év helyett már 25 év elteltével is indokolttá teszi az új poláris év megtartását. További érv volt az 1957–58-as évekre eső maximális naptevékenység. A Tudományos Uniók Nemzetközi Tanácsa (ICSU) felkarolta a kezdeményezést, és különböző tagszervezeteinek javaslatai alapján működési körét a teljes Föld és környezete vizsgálatára terjesztette ki. Emiatt nevét is megváltoztatták, a harmadik poláris év helyett nemzetközi geofizikai évre.

A szervező bizottság ülések sorozatán döntötte el: milyen kutatási témákat vegyenek fel a programba. Végül a következő kutatási területek kerültek a hivatalos programba:

1. világnapok (különböző kozmikus jelenségek okozta geofizikai változások egységes megfigyelésére kijelölt időszakok); 2. meteorológia; 3. földmágnesség; 4. sarki fény és éjszakai égbolt sugárzása; 5. ionoszféra; 6. naptevékenység; 7. kozmikus sugárzás; 8. szélesség- és hosszúságingadozások; 9. glaciológia; 10. óceanográfia; 11. rakéták és mesterséges holdak; 12. szeizmológia; 13. gravitációs vizsgálatok. (Magyarország a 4. és 8–11. számú vizsgálatok kivételével az összes többiben részt vett.)

Az 1957. július 1. és 1958. december 31. között megtartott Nemzetközi Geofizikai Év (IGY) rendkívül sikeres vállalkozás volt. Lezárása után az egyes részterületek vizsgálatára külön szervezetek alakultak és sok újabb nemzetközi programot terveztek és (részben) hajtottak végre.

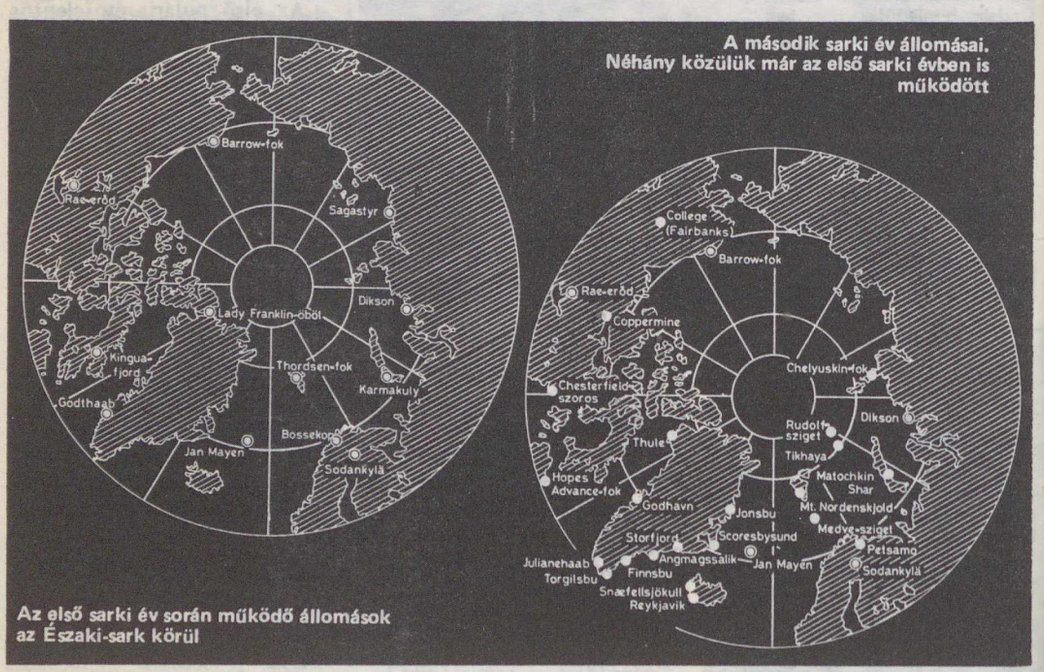
A nemzetközi geofizikai év kezdetéig a Föld felszínének megismerése gyakorlatilag befejeződött. A pontosság kedvéért hozzá kell tenni, hogy az Antarktiszon, ezen az Európánál nagyobb kontinensen – melynek területe a jégperemmel és szigetekkel együtt mintegy 14 millió négyzetkilométer – ma is folynak részvizsgálatok.

A nemzetközi geofizikai év egy új térség meghódításához, az űrkutatás kezdeti lépéseihez kapcsolódik. A Szovjetunióban 1957. október 4-én felbocsátották az első mesterséges holdat, a Szputnyik–1-et. A program hivatalos záródátumával (1958. december 31.) szinte egybeesett az első mesterséges bolygó pályára állítása: Luna–1. 1959. január 2. Néhány évvel később pedig megvalósult az emberiség egyik álma, J. A. Gagarin 1962. április 12-én, a Vosztok–1 fedélzetén, 89 perc alatt körülrepülte a Földet.

A nemzetközi geofizikai évtől kezdve a Föld kutatása a Föld környezetének közvetlen megfigyelésével és mérésével egészült ki.

Weyprecht gondolata – koncentrált nemzetközi összefogás, esetleg több éves vizsgálatsorozat egy-egy lényeges tudományos probléma megoldására – hatékonynak bizonyult, és lényegesen hozzájárult ahhoz, hogy többet tudjunk a Földről, légköréről és távolabbi környezetéről.

DR. MESKÓ ATTILA



A második sarki év állomásai. Néhány közülük már az első sarki évben is működött

Az első sarki év során működő állomások az Északi-sark körül

Cikkünk a Szerzőnek az 1983. május 31-én, a TIT földtudományi plenáris ülésén elhangzott előadása nyomán készült.

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Alexay Zoltán:
Szigetköz
Gondolat Kiadó. 188 oldal.
Ára: 130 Ft

Sok száz sziget között, ezernyi ágra szakadva kóborolt egykor a Duna a Kisalföldön, miközben hordalékával feltöltötte, áradásaival pusztította a területet. Így jött létre hazánk legnagyobb szigete, a Nagy-Duna és a Mosoni-Duna határolta Szigetköz. A múlt század végi szabályozás után megszűnt a víz korlátlan uralma, visszaszorult a töltés és a meder közti hullámtérre, ahol még ma is megvannak a szigetek között kanyargó mellékágak, épülnek a zátonyok, a pusztuló partokról vízbe zuhannak a faóriások; él, változik a táj. A hatalmas ártéri erdők változatos növényzete jó búvóhelyet nyújt a gazdag állatvilágnak. Ide kalauzolja el a könyv az olvasót, de a táj és élővilágának bemutatásán kívül ismerteti az itt élő emberek régi mestersségeit, a Szigetköz mai életét, gazdagságát.

Az érdekes szöveget szép képanyag illusztrálja. A szerző egy évtizedes munkája során készített fotói bemutatják a terület növény- és állatvilágát, a halászok, pásztorok, erdészek életét.

Erdélyi István–Sugár Lajos:
Ázsiai lovas nomádok
Gondolat Kiadó. 212 oldal + számos ábra.
Ára: 62 Ft

A szerzők az elmúlt két évtized során hat alkalommal vettek részt nemzetközi régészeti ásatásokon Mongóliában. Kutatásaik az i. e. 1. évezred derekától az i. sz. 1. évezred végéig terjedő időszakot ölelték fel, tehát egy olyan korral foglalkoztak, amikor még nem a mai mongolok lakták Mongóliát.

Ezen a hazánknál mintegy tizenhatszor nagyobb területen az időszámításunk előtti századokban és időszámításunk 1. évezredében lovas nomád népek egész sora élt hosszabb-rövidebb ideig. Nem meglepő tehát, hogy az itt dolgozó magyar régész szakemberek szinte naponta találkoztak e népek ősi emlékeivel: a bronzkori sziklarajzoktól a türk szobrokon és a híres orhoni feliratokon át az eddig magyarázat nélkül álló, úgynevezett: „szarvasos kövekig", és természetesen mindennél nagyobb mennyiségben bukkantak sírjaikra. E leletek annál is inkább érdekesek, mert a mongol sztyepp azoknak a török és mongol népeknek volt otthona, amelyeknek nyugati csoportjai a 9. században a magyarokkal együtt éltek a sztyeppövezet délkelet-európai részén. A hat expedíció anyagát összefoglaló értékes beszámolót a helyszínen készült felvételek illusztrálják.

Doromby Endre:
Spanyolország
Panoráma. Nagyútikönyvek sorozat. Második, javított és bővített kiadás. 648 oldal + 96 oldal melléklet és 32 oldal térkép.
Ára: 134 Ft

A hazánk területénél majdnem ötször nagyobb Spanyolország kontinensünkön belül külön, sajátos világ. Tájai változatosak: a komor kantábriai vagy pireneusi hegyvidékek és a derűs Andalúzia, a napfényben csillogó földközi-tengeri part és a kopár-zord Meseta között számtalan, gyakran meghökkentő átmenet teszi élménytelivé az utazást.

Legalább ilyen sokrétűek az ország művészeti látnivalói. Ibérek, görögök, föníciaiak, punok és rómaiak keze nyomával éppúgy találkozunk itt, mint a nyugati gótok vagy az arabok csodálatos alkotásaival. Az általunk ismert európai stílusirányzatok Hispánia földjén sajátos vonásokat vesznek fel, s más országokban nem látható gazdagságukkal, ékességükkel teszik vonzóvá az országot.

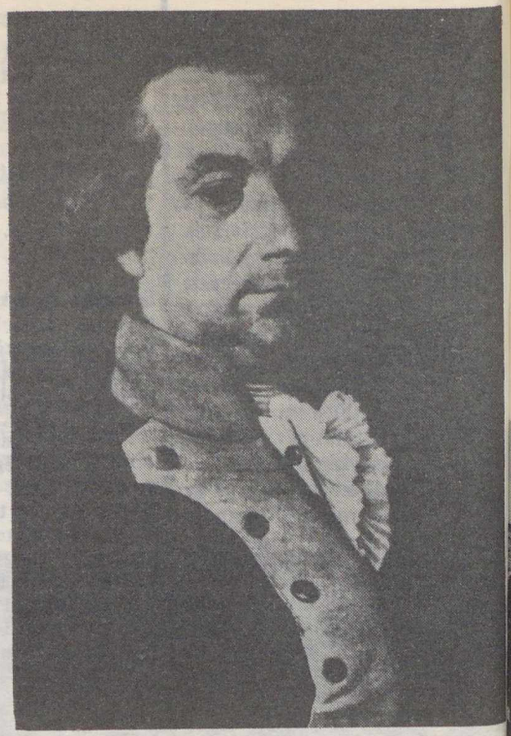
Változatos tájak, nagyszerű műemlékek, műalkotások, pezsgő életű nagyvárosok, forgalmas kikötők és múltjukba merült fehér falvak, felhőkarcolók és barlanglakások – ez mind Spanyolország, amelyet bejárhatunk, megcsodálhatunk – megismeréséhez azonban évek kellenek.

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

A gothai magyar csillagász

(Zách Xavér Ferenc, 1754–1832)

Zách Xavér Ferenc egy német katonaorvos fia, 1754-ben, Pesten született. Jezsuiták nevelték, és valószínűleg ide vezethetők vissza az irántuk érzett későbbi mély gyűlöletének gyökerei is. Ebben a korban a csillagászat iránt érdeklődők számára az egyetemek és a katonaság jelentettek lehetőséget, vagy (csak ritka kivételként) egy-egy jó állás Uránia múzsájának egy megfelelően gazdag szerelmesével. Az egyetemi státuszok azonban már akkor is ritkák és rosszul fizetettek voltak, a katonaságnál pedig a hangsúlyt nem az új tudományos eredmények elérésére, hanem inkább a hasznosításra fektették. Érdemes itt megemlíteni, hogy a csillagászat akkoriban magában foglalta még a *geodézia* (földmérés) éa a *geofizika* csíráit is, s a katonák természetesen éppen e részterületek iránt érdeklődtek elsősorban.



Zách Xavér Ferenc portréja

Ma már nehéz lenne eldönteni, hogy Zách különös érdeklődést mutatott-e a csillagászat geodéziával kapcsolatos részei iránt, vagy inkább anyagi okokkal magyarázható-e, hogy belépett a hadseregbe, ahol a mérnökkar tisztjeként a földmérési munkáknál segédkezett, és a lembergi csillagdában dolgozott. Néhány évvel később – Mária Terézia uralkodása alatt – már civilként kapott mechanikaprofesszori állást Lembergben, amelyet azonban a császárnő utóda, II. József anyagi okokra hivatkozva megszüntetett.

Zách hiába várt üresedésre, és végül külföldre ment, Olaszországban utazgatott, majd Párizsban és (1783-tól) Londonban tartózkodott. Itt megismerkedett a legnagyobb csillagászokkal, valamint a szász követtel, *Hans Moritz von Brühl* gróffal, a nagy műkedvelő csillagásszal, aki társalkodóként, gyermekei nevelőjeként és csillagászati asszisztenseként alkalmazta őt.

II. Ernő, szász-gothai herceg (aki talán még szenvedélyesebb műkedvelő csillagász volt) ekkoriban új obszervatóriumot szándékozott építtetni, és ezért Brühl grófhoz fordult, aki Záchot ajánlotta a létesítendő obszervatórium vezetőjéül.

Napjainkban magától értetődő, hogy a természettudományok művelői eredményeiket világszerte kölcsönösen és gyorsan kicserélik, sőt gyakran már az eredményhez vezető úton is rá vannak utalva az élénk nemzetközi együttműködésre. Különösen érvényes ez a csillagászatra, ahol igen hamar kialakították az együttműködés olyan formáit (szakfolyóiratok, kongresszusok és tudományos társaságok), melyek méltán válhattak más tudományágak számára példaképpé. Egy tudósról, aki e tevékenységben alapítóként működött közre, azt gondolhatnánk, hogy neve aligha merülhetett teljesen feledésbe. Pedig ha az újabb lexikonokat nézzük, sajnos ez a helyzet.*

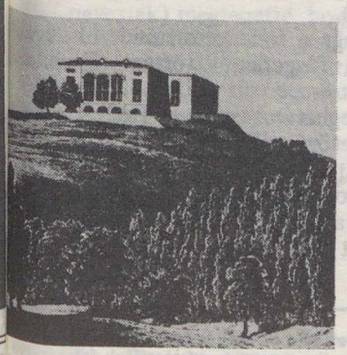
Emlékezzünk hát a magyar származású Zách Xavér Ferencre – mert róla van szó –, aki pályája csúcsát a kis szász-gothai hercegségben töltötte.

Amikor Zách 1786-ban Gothába érkezett, egy olyan választóvonalat is átlépett, amely a XVIII. századi tudósok életrajzaiban mindig újra és újra felbukkan: az egyes vallási felekezetek közötti határt. (Mindenestre mulatságosnak hat, hogy a herceg – mielőtt végleg elfogadta volna Brühl gróf ajánlatát – egyetlen dolgot tartott a legfontosabbnak tisztázni: azt, nehogy Zách személyében egy titkos jezsuita kerüljön házába . . .)

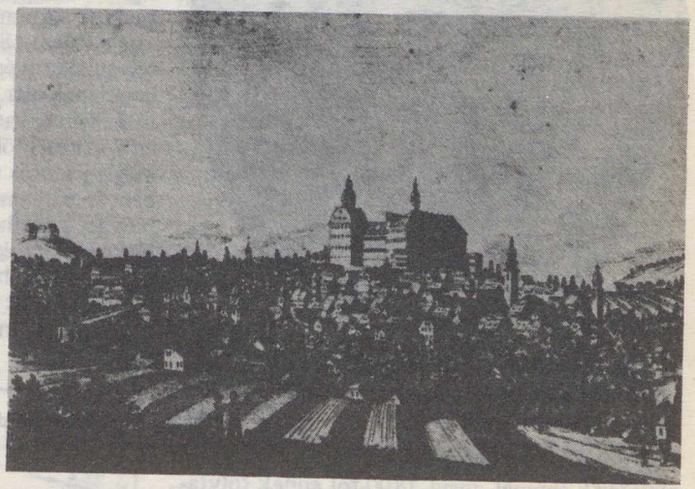
A gothai évek

jelentették Zách tudományos pályájának tetőpontját. Először is a herceggel közösen, a város melletti *Seeberg*en létrehozták az új csillagdát, mely *korának egyik legmodernebb csillagvizsgálója lett!* Példájuk az oxfordi Radcliffe Obszervatórium volt, míg maga a gothai csillagda később a híres göttingai obszervatórium mintájául szolgált. Beszerezték a legjobb angol műszereket, például egy Ramsden-féle passzázsműszert, amivel a híres francia csillagász, Lalande megítélése szerint a kor legpontosabb rektaszcenzió-méréseit végezték.

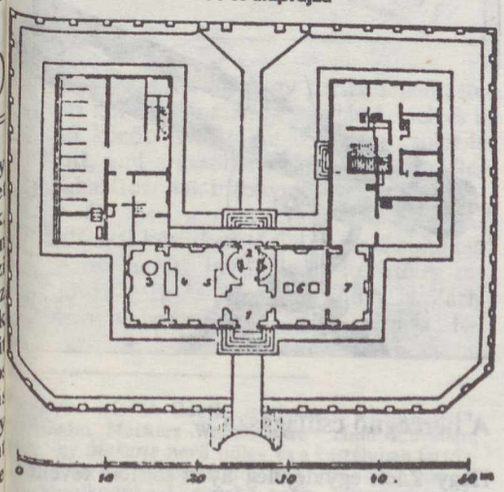
A korabeli Gotha látképe



A seebergi csillagda látképe . . .

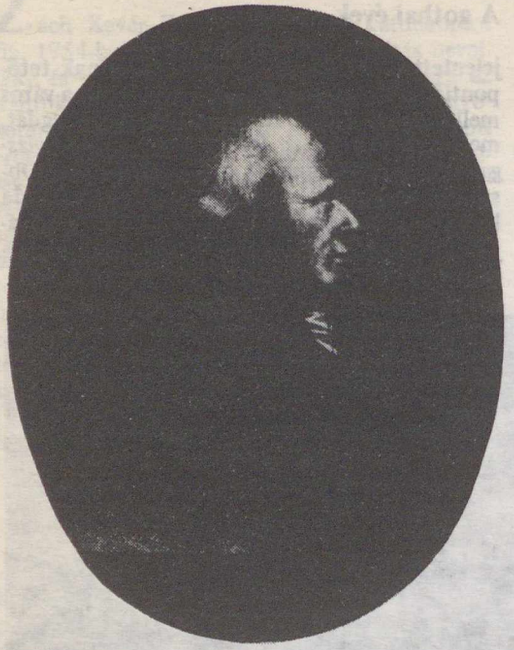


. . . és alaprajza



Zách kezdetben a korabeli háborús villongások ellenére is sikeresen működött, és nagy terveket kovácsolt. Így történt például, hogy a porosz király azzal a nagyszabású *csillagászati háromszögelési feladattal* bízta meg, hogy végezze el egész Türingia felmérését. Hamarosan meg is kezdődtek az előkészületi munkálatok. A földmérés akkori fő problémája az időjelzésnek egyik helyről a másikra való átvitelében – más szóval az órák szinkronizálásában – volt. Ha ez sikerült, akkor csillagászati mérésekkel már könnyen meghatározhatók voltak a földrajzi hosszúságkülönbségek. Zách egy régi eljárást elevenített fel: éjszakánként nagy puskaporfelvillanásokat keltett, méghozzá lehetőleg borult ég alatt – hiszen a felhőkről visszaverődő fény még messzebbi helyekről is észlelhető, mint maga a közvetlen felvillanás. Rá oly jellemző módon széles körben *körlevelet* küldött a kollégáknak és mindazoknak a laikusoknak, akikről feltételezte, hogy észlelni tudják majd a villanásokat.

*Biztos, hogy ennek oka a „két kultúra" léte: a tudomány és technika szembenállása a „szép" kultúrával. Ráadásul, amíg napjainkban egy tudományszervező teljesítményét általános elismerés övezi, addig a régi korok tudományára csak úgy tekintünk, mint egyéni teljesítményekből összeálló mozaikra . . .



II. Ernő, szász-gothai herceg, Zách bőkezű mecénása

1798-tól *„Allgemeine Geographische Ephemeriden"* címmel, majd 1800-tól ennek folytatásaként *„Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde"* néven Zách adta ki a világ első csillagászati-geodéziai szakfolyóiratát, melynek példányszámai még mai szemmel nézve is tekintélyesek voltak. Ráadásul Zách kiadványa *igen élénk tudományos vitáknak* adott fórumot, s a szorosan vett tudományos dolgozatokon kívül népszerű cikkek is megjelentek benne, hogy (anyagilag) a nehezebb fajsúlyú tudományos munkákat „parafaként" fenntartsák.

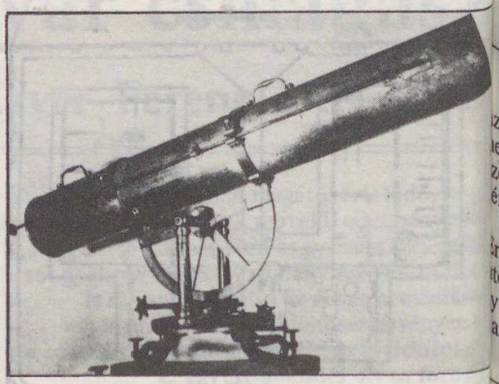
Hogy Zách folyóiratai mit jelentettek a csillagászati–geodéziai információk gyűjtésében és gyors elterjesztésében, azt aligha lehetne túlbecsülni. Például már a megjelenés előkészítése során összegyűjtött tizennyolc észlelést az *1797. június 24-i napfogyatkozásról.* Ezek a Madrid és Danzig közötti legkülönbözőbb helyekről származtak, és az első számban láttak napvilágot.

Még ugyanebben, az 1798-as évben – melyet így joggal tekinthetünk az első csillagászati szakfolyóirat megjelenési évének – Zách számos csillagászt hívott egybe abból az alkalomból, hogy meglátogatta őt barátja, Lalande. Ezt az összejövetelt, melyen Pasquich János is részt vett, tekinthetjük *az első csillagászati kongresszusnak!*

Az az általános törekvése, hogy bizonyos feladatokat mindig *közös erőfeszítéssel* oldjanak meg, mutatkozott meg 1800-ban is, amikor Johann H. Schröterrel megalapították a *Vereinigte Astronomische Gesellschaftot.* E társaságnak az volt a célja, hogy megtalálják a Mars és a Jupiter pályája között feltételezett ismeretlen bolygót. Zách ugyanis már 1785 óta álmodozott egy ilyen bolygó felfedezéséről. Az állatövet 24 szeletre osztotta, és az egyes szeleteket kiosztotta a csillagászati társaság tagjai között – olyan elvet vezetve be ezzel, melyet később gyakran alkalmaztak a csillagászatban. (Amikor aztán Piazzi 1801 elején felfedezte a Cerest, ezzel tulajdonképpen megszűnt a társaság létrehozásának oka.)

Jóllehet, maga a felfedezés mindezektől az erőfeszítésektől függetlenül történt, Záchnak mégis jelentős szerepe volt a további észlelésekben és pályameghatározásokban. Ezáltal a kis bolygó követhetővé vált, nem veszett el újra. Ekkor írta neki Gauss: „Nem mulaszthatom el megemlíteni, hogy ez esetben milyen nagy jótétemény volt a csillagászat számára egy olyan folyóirat, mint a Monatliche Correspondenz léte."

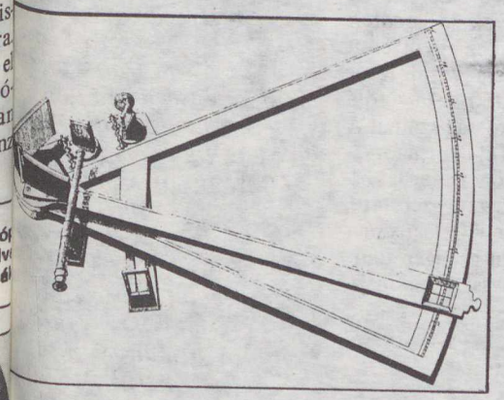
Egy Haldey-féle oktáns és egy kisebb teleszkóp – ilyen műszerekkel voltak felszerelve a korabeli csillagdák



A hercegnő csillagásza

Hogy Zách egyidejűleg ilyen sokféle tevékenységet fejthetett ki, annak az a magyarázata, hogy egyrészt nem kellett tanítania, másrészt az, hogy II. Ernő herceggel oly jó volt a kapcsolata. Szabad bejárása volt a herceghez, aki személyi költségvetéséből fizetett ki minden, Zách által javasolt műszert. Ez a szoros viszony azonban bizonyos veszélyeket rejtett magában a Ernő utáni időkre. Ezzel a herceg maga is tisztában volt, így végrendeletében a csillagda fenntartását – mint az ő létének emlékművét – erősen az örökösök lelkére kötötte.

Zách őrnagyként lépett szász-gothai szolgálatba, és a vezérőrnagyságig vitte. Meglehetősen szép fizetése mellett személyzettel is rendelkezett. Egy pesti ismerősének írta 1799-ben: „Gondolja el, nem nősültem meg, agglegényként élek, a külvilágtól teljesen elzárva, egy hegy tetején. Rendelkezésemre áll két női és három férfi háziszolga, négy ló, egy ordonánc és egy káplár, három fő őrséggel." Mindez persze egyáltalán nem volt akkortájt jellemzőnek nevezhető, de a gothai herceg (aki szívesen vette, ha Gothát a „természettudományok Weimarjaként" nevezték) megtehette, hogy olyan körülményeket teremtsen, mint amiben a weimari „titkos tanácsos" – Goethe – élt.



A különleges hercegi kegy persze felkeltette az udvari körök ellenszenvét, ráadásul Zách és a hercegnő között hamarosan szoros kapcsolat is szövődött, ami a későbbiekben Zách egész életére meghatározónak bizonyult.*

Zách életében a nagy törés 1804-ben, II. Ernő halálával következett be. A kissé bohókás stód, Ágost herceg kezdetben feltehetőleg ragyogó jövőt ígért Záchnak. Akárhogy is, Zách amarosan a hercegnővel együtt, annak fő-

udvarmestereként, elhagyta Gothát. Rövidebb türingiai, dél-franciaországi és itáliai tartózkodás után 1809-ben Marseille-ben telepedtek le. (Itt mutatja ki – az elsők egyikeként –, hogy a függőleges irány a nagy hegyek vonzása miatt mérhetően megváltozik.)

A Napóleon bukása által kiváltott zavargások elől a hercegnő Genovába költözött, itt adta ki Zách 1815-ben a Monatliche Correspondenz folytatását – francia nyelven. Megint csak nem hagyott békét a jezsuitáknak, élesen bírálta csillagászati eredményeiket. Valószínűleg erre volt válasz a torinói kormány kiutasító határozata 1826 augusztusában.** Záchnak erre Gothából egyfajta erkölcsi bizonyítványt kellett hozatnia, és a torinói porosz követnek is be kellett avatkoznia, hogy a beteg csillagász számára némi haladékot adjanak. Mindezek az izgalmak tovább gyengítették a hercegnő már amúgy is megromlott egészségi állapotát, s az asszony 1827 áprilisában meg is halt. Az érzések kinyilvánítása terén egyébként oly tartózkodó Zách ezt írta ekkor egy barátjának: „. . . amire egész életemet tettem, annak csak őrajta keresztül volt értelme . . .".

Egyre gyakrabban fellépő hólyagkövei végül arra kényszerítették Záchot, hogy Párizsban telepedjen le, a híres specialista, Civiale közelében. A fájdalmakat – nehezen fékezhető természete dacára – csodálatos türelemmel viselte, sőt a kezelésekről még tréfálkozni is volt kedve. 1829-ben még egy kis „kongresszusnak" örülhetett, mely nála gyűlt össze. A kolerajárványról 1832. április 26-án azt írta: „megszűnőben van", mégis szeptember 4-én ez okozta halálát. A párizsi Père Lachaise temetőben nyugszik.

Zách élete nem múlt el nyomtalanul. Gothában a térképészeti hagyományok alapítójaként tartják számon, ezt a munkát itt ma a Justus Perthes Kiadó folytatja. A tudóstársadalom számára vele kezdődtek a szakfolyóiratok és a nagy tudományos vállalkozások, melyek nélkül a természettudományok gyors előretörése aligha lett volna lehetséges. Zách számára *a kutatás nemzetközisége* magától értetődő dolog volt. Könnyed, élénk német nyelvezetén kívül otthon volt a franciában és minden bizonnyal az angolban, sőt talán még más nyelvekben is. Jóllehet, magyarul nem nagyon tudott, magát mindig „igaz Madjar lovag"-nak vallotta. Viselkedése a tudományban példa lehet számunkra. Jól fejlett tudományos vitakedvéből mi is átvehetnénk legalább egy kicsit – ő ugyanis ott folytatta a vitákat, ahová azok tartoznak: a széles nyilvánosság előtt.

PETER BROSCHE

(Fordította: Patkós László).

Egyébként később Goethe is utalt erre a kapcsolatra, „Wilhelm Meisters Wanderjahre" című művében, hol is egy *Makarie* nevű hölgy és a kastélyban tartózkodó csillagász kapcsolatáról van szó, aki „nappal jólcs társalkodóként, éjszaka pedig csillagászként és minden órában orvosként" szolgálta úrnőjét. A hercegnő nevéből (*Marie Charlotte Amalie*) könnyen megfejthető Goethe különös nevű hölgye.

** Mindebben állítólag annak is szerepe volt, hogy az *Illuminátusok* (a felvilágosodás eszméit terjesztők) titkos társaságának alapítója, Weishaupt menedéket kapott Gothában. Záchnak személy szerint azonban ehhez semmi köze sem volt.

New Orleans első magyar lakosai

New Orleans tehát francia eredetű város, és ez nemcsak a nevében maradt fenn, hanem a miliőjében is. Érződik ugyan benne egy kis spanyol és egy erőteljes néger hatás is, de az egész együtt olyan amerikaivá keveredett, ami jellegzetessé teszi.

Az erőteljes és tartós francia hatás annak tudható be, hogy New Orleans egy olyasfajta központja lett a kontinens déli részén élő franciáknak, mint Québec az északon (Kanadában) élőknek. A néger hatás pedig tudvalevőleg a rabszolgakereskedelemmel kezdődött, aminek New Orleans volt a fő kikötője és elosztóközpontja – a környékbeli ültetvénygazdálkodás pedig a felvásárlója.

Ennek az ültetvénygazdálkodásnak köszönhette felvirágzását is, mert kezdetben a cukornádültetvények, majd később az azok helyét is részben elfoglaló hatalmas gyapotültetvények nagyon jól jövedelmeztek. Természetesen ezeknek a szállva tartották a várost. A háború megszüntette a rabszolgarendszert, óriási emberi és anyagi veszteséget okozott, így hosszú időre leállt az ültetvényes gazdálkodás és vele együtt lelassult a kereskedelmi forgalom is. Mindez nemcsak a gazdagokat érintette, de a nagyszámú néger és kreol (félvér) lakost is, akiknek a száma jelentősen megnövekedett.

A kialakult új világban csak lassan indult el a fejlődés, amiben az újjáépítéssel kapcsolatos kereskedelmi forgalom játszotta a főszerepet. Azután helyreállt a környék mezőgazdasága is, amit növekvő mértékben ipari létesítmények is kezdtek kiegészíteni. Mindez együttesen újabb felvirágzásra vezetett és 1914-re már 360 ezer fölé emelkedett a lakosság száma. A városra a francia életforma mellett igen jellemző a néger lakosság vidámsága és zeneszeretete, aminek révén New Orleans már régóta elismerten a néger zene, az amerikai dzsessz központja.

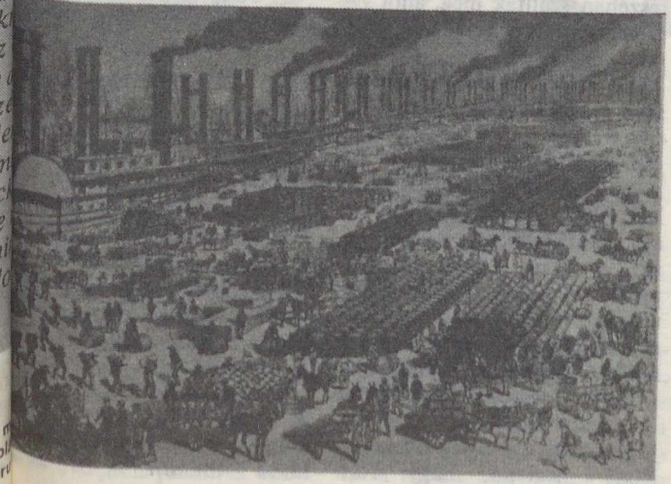
termékeknek is ez a város lett a fő kikötője, ami kiegészítve egy fél kontinensnyi földterület egyéb kereskedelmi tevékenységével, igen jelentős mértékben hozzájárult New Orleans méretének és jólétének a növekedéséhez. Ugyanakkor nemcsak a Mississippi menténekk, hanem az egész Mexikói-öbölnek is fő kikötője lett.

Ennek a virágzó periódusnak a polgárháború vetett véget, amikor 1862-ben a rabszolga-felszabadító északi seregek elfoglalták és éveken át megA történelmi kialakulás mellett érdekes a város földrajzi fekvése is, hiszen egy olyan környezetben jött létre, ahol lényegében nem lett volna szabad várost építeni. Ez a környezet Észak-Amerika legnagyobb folyójának a deltavidékét jelenti, ahol a folyó hatalmas víztömegét csak az öt méter magas gátak képesek a medrében visszatartani. A Mississippi itt egy félholdszerű kanyarulatot tesz, amiről kapta a város a becenevét is: „Crescent City". Különben a delta

Nagyságra nézve N
Orleans nemcs
Louisiana állá
legnagyobb váro
hanem az összes á
államoké is. Ha érdekes
alapján osztályozná
az amerikai városok
akkor viszont a legels
között lenne. Ugyanak
nagyon rá
az a meghatározás
hogy a „Mississ
fővárosa". Érdekessége
okai történeti eredetü
A franciák alapítot
1718-
és az észak-franciaors
hercegség után nevez
el. A kis település hár
évvel később a hatal
kiterjedésű észak-amer
francia gyar
fővárosa lett. 1762-
azonban ez az eg
terület, bár az angó
is nagyon érdeklőd
iránta, a spanyolok ke
került. 1800-
visszakerült a franciák
akik három évvel kés
eladták az északkel
levő, már függetle
vált és egyesült a
gyarmatok utódá
az Egyesült Államok
A nem egészen száz
tartó ide-oda tartozás
a település sze
növekedett és már jele
város volt, am
1815-ben Jac
tábornok itt verte
a még mi
próbálkozó angol

New Orleans kikötője a
század közepén zsúfol
tömve gőzhajókkal és ár

New Orleans régi belvárosában, a francia negyedben a múlt szele lengedez



maga már 200 km hosszúságban halmozódott fel a város alatt, és mélyen benyúlik a Mexikói-öbölbe. Éghajlata szubtrópusi, sok csapadékkal és meleg, de egészségtelen klímával, ahol régebben gyakori volt a mocsárláz, de a lakosok ezzel mit sem törődtek. Ők már régen megszokták, még azt is, hogy a halottaikat a talajvíz miatt föld feletti sírboltokban temessék, ami még a temetőiket is érdekessé teszi.

Ennek az érdekes városnak igen sok magyar emléke van, s ezek időben messzire nyúlnak vissza.

Ismereteink szerint az első magyar, aki New Orleansba telepedett, az a *Spitzer Benjamin* volt, aki 1774-ben született Óbudán, és mint egy hamburgi hajózási vállalat matróza az 1790-es évek vége felé került a városba. Rövidesen nemcsak lakója lett, hanem jómódú kereskedője is. 1820-ban állítólag azzal a céllal utazott vissza Európába, hogy kereskedelmi

A múlt században – amikor a képen látható épületek már álltak és hőseink közöttük sétáltak – a város a „dél királynője" nevet viselte

kapcsolatot létesítsen Amerika és Magyarország között, de csak Bécsig jutott, ahol váratlanul meghalt. Az ottani zsidótemetőben levő sírkövének felirata: „Itt pihennek hamvai a nemes szívű férfiúnak, Spitzer Benjamin Salamonnak, a new orleansi polgárnak, aki mint észak-amerikai hajóskapitány

kétszer körülhajózta a világot. Dicsőséges életének derekán érte utol a halál."

Őt követték 1815-ben a pozsonyi származású *Bock István* és *Müller Ferenc*, akik bőrkereskedőként ugyancsak vagyonra és tekintélyre tettek szert. Müllerrel az első, Amerikáról szóló magyar nyelvű könyv írója, *Bölöni Farkas Sándor* találkozott is, és a Kolozsvárott 1834-ben kiadott nagy sikerű munkájában, az Utazás Észak-Amerikában megemlíti, hogy Müller felismerte őt a magyaros bajuszáról és arról, hogy az angol szavakat diákosan ejtette ki. Ez az akkor már jó ideje Amerikában élő pozsonyi ember eléggé elszokott a magyar nyelvtől, de a vele való beszélgetéssel kapcsolatban Bölöni megjegyezte, hogy „nekem ez az akadozás, s töredezett magyar kiejtések kedvesebben hangzottak, mint otthon akármely szép prédikáció". Találkozásuk örömérőll az író azt jegyezte fel: „Íme, mily meleg szívvel fogadjuk egymást külföldön nyelvünk rokonságánál fogva! . . . Nem az egy éghajlat alatt születés viszonya, hanem a nyelv vonzott egybe." Hogy ez milyen jó megállapítás volt, azt azóta sok százezer magyar tudja igazolni.

Következőnek *Sempenz János* pesti születésű magyar került New Orleansba 1830-ban. Tizennyolc éve élt a városban, amikor hírét hallotta a szabadságharcnak, gyorsan hazajött, de vissza már nem mehetett, mert Buda ostrománál hősi halált halt. (Ezzel az esettel kapcsolatban tudnunk kell, hogy több magyar is kész volt hazaindulni, de nagyon kevesen érkeztek meg, így Sempenz János esete ritka kivételt jelent.)

Luzenber Károly soproni születésű orvos 1829-ben telepedett New Orleansba, ahol nagy népszerűségnek örvendett. Nevéhez fűződik a helyi Orvosi Társaság megalapítása, amelynek első elnöke is volt. Tekintélye erősen hozzájárult, hogy később többen is be tudtak kapcsolódni a város tudományos életébe.

A múlt század első felének Bölöni Farkas Sándornál is jelentősebb Amerika-utazója *Haraszthy Ágoston* volt, aki a második magyar nyelvű könyvet írta Amerikáról, és rendkívül kalandos kitérő után 1841-ben érkezett New Orleansba. Két angol társával beutazta a Mississippi–Missouri–Arkansas folyók között elterülő – akkor még lakatlan – vidéket. Erről Tizenöt hét az indiánok között címen külön is beszámolt. Útjuk itt ért véget ezen a „világvárosi rangú vidám helyen", ahol búcsút mondva egymásnak, különböző irányban indultak tovább.

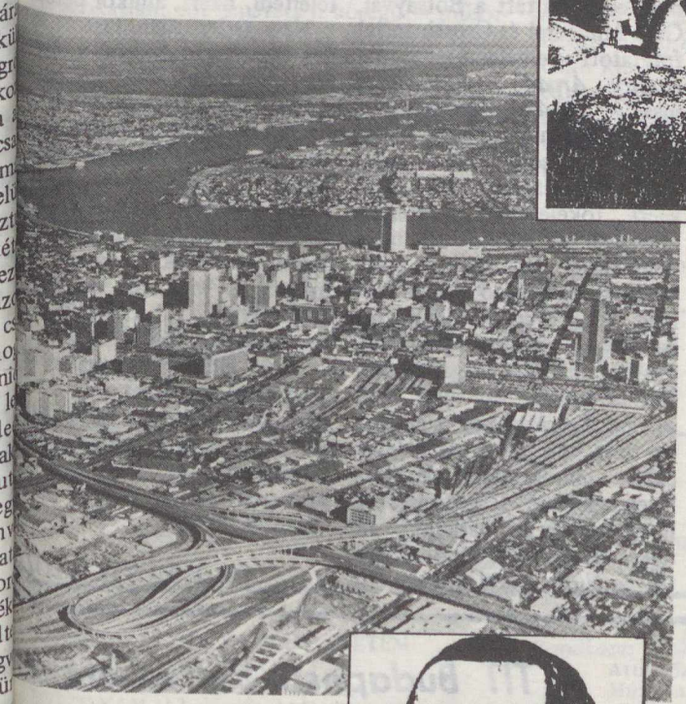
Ez a „világvárosi rangú vidám hely" abban az időben még a kalandorok, szerencsevadászok, különböző szökevények találkozóhelye volt. Haraszthy kedvező véleménye nyilván annak volt köszönhető, hogy a vadonból érkezett és a hotelben nemcsak meleg vízben fürödhetett meg, de társaival francia pezsgőt is fogyaszthatott. Az is igaz, hogy mindhárman gazdagok voltak, s így a francia negyed legelőkelőbb részében szálltak meg, ahol valóban luxuskörülmények voltak.

Két évvel Haraszthy látogatása után telepedett a városba egy *Zabary* nevű magyar ügyvéd. Sok mindennel próbálkozott és végül is gyufagyáros lett. Vele egyidőben került ide egy élelmes magyar borbély is, aki a belvárosban „magyar piócákat" árult, „magyar hajnövesztőt" hirdetett, és „magyar balzsamot" ajánlott, mint hatásos gyógyszert – sikeresen.

Ezután kezdtek ideérkezni a levert szabadságharc menekültjei, egyénileg és csoportosan is. Kissé meglepő, hogy New York, St. Louis és Boston után itt telepedtek meg a legtöbben ebben a rabszolgatartó, sárgaláz által fertőzött, franciás környezetben. Nehéz megmagyarázni hogy mi vonzotta őket ide. Talán az európaias jelleg, európaias ízű ételek? Vagy csak a véletlen? A tény, hogy sokan telepedtek itt le.

New Orleans – mint kiköt – amolyan nemzetközi „átjáró ház" is volt. Itt tudta meg egyik mulatóban *Prágay János* hogy Narciso Lopez felkelőket toboroz Kuba felszabadítására. A Spanyolországból menekült tábornok és a Magyarországról menekült ezredes itt találkoztak. Innen indultak el arra az útra, amely utolsó lett nemcsak mindkettőjüknek, de több magyar számára is, akik velük mentek. Prágay 1851 augusztusában, a világosi fegyverletétel második évfordulóján fejezte be életét. Itt találkoztak azok is, akik Habsburg Miksa császárt Mexikóba követték, hogy annak kivégzése után ugyanitt meneküljenek vissza. 1852 elején Törökországból idekezett az a csoport is, akik Bem tábornok halála után hagyták el Aleppót. Ezek egyike volt *Fiala János* honvéd alezredes, akinek emlékiratában a következő kedves sorok íródtak, ahogy a deltavidékről New Orleans felé közeledtek: „. . . Valóságos békahangverseny zendült fel a tiszteletükre millió és millió békatorokból . . . Szégyeljétek magatokat, ti magyarországi békák! Ti a lósággal kontárok vagytok mississippibeli kollégáitokhoz képest." Azt is megemlíti, hogy csak a városban élő magyarok szeretettel és segítőkészen fogadták őket és a szegedi származású *Puneky* nevű vendéglősnél kellemes órákat töltöttek.

Pár héttel utánuk 18 március 26-án amerikörútja során megérkezett a rosba *Kossuth Lajos* is. Mississippin ő az ellenkező irányból, észak felől jött, ahol mindenütt lelkesedéssel fogadták, de ahogy dél felé közeledett, ez a lelkesedés csitult, így nem érte meglepetésként, hogy a hivatalos szervek ebben a legdélebben fekvő rabszolgatartó államban ridegen fogadták. Itt nem voltak zászlók, falragaszok, ünnepi felvonulások a tiszteletére. Csak az ott élő és oda összegyűlt magyarok fogadták igaz szeretettel, kitörő



Xántus János

lelkesedéssel. Puneky rögtön meg is invitálta őket az éttembe egy jó halászlére.

New Orleansban lényegében csak a németek ünnepelték meg Kossuthot. Ehhez az is hozzájárult, hogy a londoni és párizsi emigráció viszálykodása akkor már Amerikában is kedvezőtlenül éreztette hatásait. Díszbeszédét március 30-án tartotta a Lafayette téren, de ez az előző, közel 170 beszédével ellentétben nem lelkesedéssel, hanem botránnyal végződött, mivel a francia jezsuiták előzetesen felizgatták a tömeget a nekik különben sem szimpatikus protestáns Kossuth ellen. Olyan erős lett ellene a tüntetés, hogy a kísérői és a már ott élő emigránsok védelmére szorult. Érthető tehát, hogy itt nem időzött soká és visszaindult a még barátságos északra, pontosabban Boston környékére. Kossuth New Orleansban élő híveit mindez nem hátráltatta abban, hogy az egyik főutcán, a Canal Streeten létrehozzák a Kossuth Házat, ahol évtizedeken át összejártak politizálni, barátkozni és néha egy kicsit veszekedni.

1852-ben érkezett a városba *Vállas Antal* is, aki előzőleg a pesti egyetem matematikatanára volt, de az osztrák uralom megfosztotta az állásától, ezért 1851-ben elmenekült. Mint pap és tanár itt is az egyetemre került, majd megalapította Louisiana állam Tudományos Akadémiáját, amelynek titkára lett. 1861-ben ő került az egyetem élére is, de nem sokáig marad-

Egy indián falu, amilyennek Xántus János látta és rajzolta

A modern New Orleans

hatott, mert abban az évben tört ki a polgárháború és ő nem titkolhatta a rabszolgatartás-ellenes nézeteit, ami miatt természetesen lemondatták. Itt is halt meg a városban 1869-ben, amikor fia, Horatius már a helyi Times-Demokrat című napilap kiadóhivatalát vezette.

Ugyancsak tanára lett az egyetemnek *Kocsis Sándor* és *Xántus János* is. Kocsis mint nyelvész beutazta Közép- és Észak-Amerika jelentős részét, és rokonságot vélt felfedezni a Közép-Amerikában élő indiánok nyelve és a magyar között. Xántus latin, német és spanyol nyelvet tanított és ott volt a városban, amikor kitört egy sárgalázfertőzés. Erre vonat-

kozóan érdemes idézni az 1853. augusztus 30-án írt leveléből: „Őt nap óta nem találni sírását, és így a temetők tele vannak temetetlen koporsókkal . . . a városi hatóság tíz dollárt ígér minden órai sírásásért, de senki sem meri életét kockáztatni . . . mi magyarok valamennyien megkaptuk a betegséget, de csak kettő halt meg közülünk . . . a tegnap óta meghalálozottak el fognak égettetni . . .” Felületességre vall a sírás megjegyzése, hiszen már láttuk, hogy a talajvíz miatt föld feletti sírboltokba temetkeznek. Valószínű, hogy a hullák összeszedésére és égetésére gondolt. Mindenesetre ez a veszélyhelyzet is hozzájárulhatott ahhoz, hogy nem sokáig maradt a városban. (Mint ismeretes, később kiváló természettudós lett belőle.)

Az idekerült többi emigráns közül sokan üzletet nyitottak már az ötvenes években: *Botsay Sándor*nak asztalosműhelye lett, *Nasitz Vilmos* és *Lajos* dohánykereskedők lettek; *Baldan István* gyapotkereskedő, *Fehérmegyei Mór* szivarárus, *Grossinger Károly* gyarmatáru-kereskedő, *Ruttkay Béla* gyapotügynök, *Mencser Jakab* könyvkötő, *Gaál Sándor* sorsjegyárus lett, miközben többen elköltöztek Amerika más részébe vagy vissza Magyarországra, és az idő múlásával sokan el is haltak. Fokozatosan fogyatkozott tehát a magyarok száma.

Fecso Imre a clevelandi „Magyar Napilap” tulajdonosa 1904-ben járt New Orleansban, hogy a régiek után kutasson. A lap november 4-i számában még említést tett a Botsayval, Gaál Sándorral és Grossingerrel folytatott beszélgetéséről, de *Pásztor Árpád* magyarországi újságíró 1914-ben viszont már csak Gaál Sándor amerikai származású feleségét találta meg. Ez a hölgy szeretett férje kedvéért tökéletesen megtanult magyarul és tőle tudta meg, hogy Gaál 1912-ben, Batsay pedig a következő évben halt meg. A két öreg jó barát együtt harcolt a szabadságharcban, majd az amerikai polgárháborúban is. Sokáig leveleztek Kossuthtal, Klapkával és az emigráció más vezéreivel, de haláluk előtt mindketten elégették levelezéseiket, feljegyzéseiket, hogy semmi ne maradjon utánuk. Pásztor Árpád Budapesttől a Föld körül Budapestig című könyvében szépen emlékezett meg róluk: „Ezek voltak a szabadságharc öreg elbújdosott remetéi – a mi kivert vándormadaraink, akik a hideg magyar tél elől Amerikába húzódtak. Ott mégegyszer átrepültek az ágyúk tüze között, azután csendesen megültek a napos gyapottermő Louisianában.”

Velük New Orleansban kihalt az a generáció, akiknek az emlékét kár lenne végleg elfelejteni. Ezért, amikor például a New Orleansban tartott szines vidám karneváról, a Mardi Grasról hallunk vagy úgy emlegetjük ezt a várost, mint a amerikai dzsessz hazáját, nem árt, ha néha rájuk is gondolunk. Ebben a városban a négerek régen zenével kísérték utolsó útjukra a halottaikat. Szomorú zenét játszottak a temető felé menet és vidámat visszafelé, hiszen eltemetett testvérük már megszabadult földi kínjaitól.

Az elhunyt magyarok csendben temették el. Nagy kár, mert ebben a hangulatban városban nagyon vidám zene játszhatott volna a zenekar visszafelé minden egyes temetés után.

DR. DOJCSÁK GYÖRGY

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium sokévi látogatási statisztikája szerint az esztendő egyik látogatási csúcsa október hónapra esik. Ennek nyilván több oka is van: közöttük talán a legjelentősebb tényező a közoktatást segítő, délelőtti iskolai előadásokon megjelenő tanulóifjúság növekvő létszáma. De ugyanígy kimutatható a felnőtt korú látogatók számának kedvező változása is. A Planetárium válogatott – és a külföldi nagyplanetáriumokban szokatlan, sőt ismeretlen bőségű – műsorválasztékával felkészülten várja vendégeit. Októberben *tizenkét különféle műsort* láthat a közönség – nem számítva háromféle oktató műsorunkat. Külön felhívjuk a figyelmet a TIT Budapesti Szervezete által rendezendő *Csillagászati Hét* műsoraira a Planetárium épületében.

Október folyamán a Planetárium körfolyosóján négy kiállítás nyílik. A *Gagarin nyomában – képek az űrhajózás történetéből* című, az emberes űrrepülések történetének fontosabb állomásait mutatja be, Gagarin Vosztok űrhajón történt első űrutazásától a Szaljut–7 űrállomáson folyó kísérletekig. A *kozmosz országútjain* című sci-fi képkiállítás válogatást ad magyar festők és grafikusok ilyen tárgyú műveiből. *Barangolás a bolygók világában* címmel a Naprendszer kutatásáról szóló képkiállítás nyílik. Az *űrrepülőgép* című kiállítás pedig ennek a különös járműnek eddigi útjairól beszámoló képeket és igen látványos, élethű maketteket mutat be. A Planetárium látogatói számára e kiállítások megtekintése díjtalan.

OKTÓBERI MŰSORNAPTÁR

óra	1 sz	2 v	3 h	4 k	5 sz	6 cs	7 p	8 sz	9 v	10 h	11 k	12 sz	13 cs	14 p	15 sz	16 v	17 h	18 k	19 sz	20 cs	21 p	22 sz	23 v	24 h	25 k	26 sz	27 cs	28 p	29 sz	30 v	31 h
10	Gy	Gy	–	8	–	8	–	K	K	–	4	–	8	–	M	*	–	4	–	8	–	P	P	–	8	–	4	–	Gy	Gy	–
12	Gy	Gy	–	8	–	4	8	K	K	–	8	–	4	8	M	–	–	8	–	8	4	P	P	–	4	–	8	8	Gy	Gy	–
14	I	Vh	–	4	–	8	4	F	F	–	8	–	III	4	É	É	–	8	–	4	8	Ű	Ű	–	III	–	8	4	K	K	–
16	I	Vh	–	P	–	Ű	K	F	F	–	Ié	–	K	I	É	É	–	Ié	–	P	Ű	Ű	Ű	–	K	–	P	Vh	K	K	–
18	N	Vh	–	–	–	–	H	F	F	–	–	–	–	N	É	É	*	*	*	*	*	*	Ű	–	–	–	–	Vh	H	H	–

É = Élet a Világegyetemben
F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Helyünk a Világegyetemben
4 = ált. isk. 4–7 osztályai
I = Az időmérés története
Ié = Idegen égboltok
K = Kalandozás az égbolton
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
8 = ált. isk. 8. – középisk. I–II. osztályai
* = a csillagászati hét rendezvényei
N = Naptárunk története
P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III–IV. osztályai

A TIT Budapesti Szervezete csillagászati-űrkutatási programjai 1983/84-I

I. A XXXII. CSILLAGÁSZATI HÉT

Helye: TIT Budapesti Planetárium (Bp., X., Népliget).
Időpontja: 1983. október 16–22. (A vasárnapi előadás de. 10 órakor, a többi 18 órakor kezdődik.)

„ÉLETÜNK ÉS A CSILLAGOK”

Október 16. (vasárnap)
Megnyitó (dr. Kulin György)
HATNAK-E RÁNK A NAPFOLTOK?
(ifj. dr. Kálmán Béla)

Október 17. (hétfő)
„ÜSTÖKÖS JÁRVÁNY-OK”
(dr. Kelemen János)

Október 18. (kedd)
PORBÓL (ÉS GÁZBÓL) LETTÜNK
(dr. Balázs Lajos)

Október 19. (szerda)
SUGÁRÖZÖNBEN ÉLÜNK
(dr. Makra Zsigmond)

Október 20. (csütörtök)
KOZMIKUS ROBBANÁSOK
(dr. Lukács Béla)

Október 21. (péntek)
„NAGY BUMM”: AZ ŐSROBBANÁS
(Paál György)

Október 22. (szombat)
KOZMIKUS „ÉGHAJLATTAN”
(dr. Marik Miklós)

(Az előadásokat planetáriumi műsorrészletekkel vesszük be.)

Belépődíj: 20 Ft, kedvezménnyel 10 Ft, bérlet a teljes programra: 100 Ft, kedvezménnyel 50 Ft.

Jegyek és bérletek elővételben szeptember 26–30. között a TIT Jegyirodájában (Bp., VI., Lenin krt. 9. Tel.: 119-467), október 3-tól (a hivatalos szünnap kivételével) 15–18 óra között a Planetáriumban kaphatók.

II. A JÓZSEF ATTILA SZABADEGYETEM CSILLAGÁSZATI TAGOZATAI

ÁLTALÁNOS CSILLAGÁSZAT, I–II.

I. ÉVFOLYAM (12 előadás, 2 planetáriumi gyakorlat, 2 látogatás, jegyzettel)
Időpontja: november 2-től páros hetek szerdáján, 18 órakor.
Részvételi díj: 210 Ft, Levelező: 210 Ft.

II. ÉVFOLYAM (10 előadás, 2 látogatás, jegyzettel)
Időpontja: október 25-től, páratlan hetek keddjén, 18 órakor.
Részvételi díj: 160 Ft.

Mindkét évfolyam fakultatív feladatmegoldással és konzultációval zárul.

MŰSORMŰZEUM A PLANETÁRIUMBAN
15 archív planetáriumi műsor, előadással és konzultációval.
Időpontja: október 31-től, páros hetek hétfőjén, 18 órakor.
Részvételi díj: 270 Ft.

AZ ÉGBOLT FELFEDEZÉSE
Levelező tagozat, jegyzettel, 5 alkalommal (havonta egy szer) konzultáció.
Részvételi díj: 200 Ft.

Beiratkozás a szabadegyetemi sorozatokra: a József Attila Szabadegyetem titkságán (Bp., VIII., Múzeum u. 7., Tel.: 335-189) szeptember 12–28. között, szombat kivételével 15–18 óra közt. Részletes program ugyanitt kapható.

III. FÖLD ÉS ÉG KLUB

A Föld és Ég szerkesztőségével és a TIT budapesti Földtudományi Szakosztállyal közös rendezvény, havi egy alkalommal.
Tagsági díj: 100 Ft, kedvezménnyel 75 Ft.

IV. SZAKKÖRÖK, TUDOMÁNYBARÁT-KÖRÖK, ELŐADÁSOK

Az általános és középiskolák tanulói, vállalatok dolgozói, ifjúsági klubok tagjai stb. számára csillagászati szakköri, tudománybarát-köri programokat indítunk az említett intézmények, művelődési házak igényei és megrendelése alapján. Előadót, demonstrációs eszközöket, kistávcsövet biztosítunk.

A térítésmentes megrendelhető előadásokkal, foglalkozásokkal, valamint nyilvános rendezvényeinkkel kapcsolatban érdeklődni lehet a TIT Budapesti Szervezete Csillagászati és Űrkutatási Szakosztályán személyesen (Bp., VIII., Múzeum u. 7.), illetve telefonon: 136-890, 341-360.

GELLÉRT ANDRÁS

Ország-

világjárás

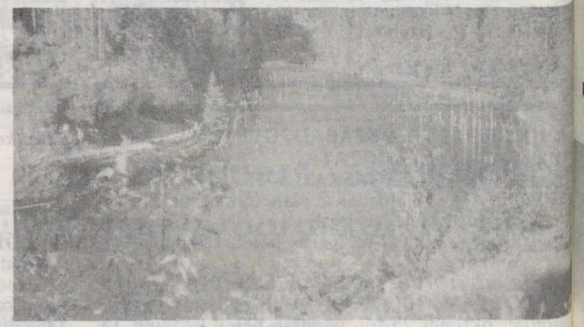
A sétálás és kirándulás mellett a „komolyabb" sportok kedvelői is kitűnő terepet találnak a közeli Békás-szoros (Cheile Bicazului) területén. Az edzett sziklamászókat is komoly próba elé állító sziklafal a Hargita megyei hegyimentők gyakorlóterepe is

Nem kell sziklára mászni ahhoz, hogy valaki gyönyörködhessen a Békás-szoros vad szépségében. A Békás(Bicaz)-patak mellett haladó autóúton egy-másfél óra alatt kényelmesen bejárható a szoros, igaz ugyan, hogy ennyi idő alatt a képen is látható Oltár-kőre (Piatra Altarului) csak felnézni lehet, de nem feljutn

ÜDÜLÉS A CSALHÓ (CEAHLĂU) LÁBÁNÁL

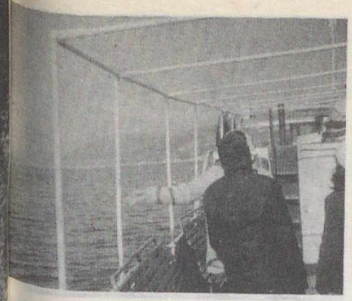
Románia egyik festői tájára invitál az IBUSZ Durău címmel meghirdetett autóbuszos társasutazása. A gyógyvizéről híres Borszék (Borsec) és a sokak által ismert Gyilkos-tó (Lacul Roşu) közelében, az 1904 m magas Csalhó-hegy tövében, a mesterséges Békás-tó (Lacul Bicaz) partján fekszik Durău település. A jelentéktelen kis faluból alig 10 éve fejlődött ki az üdülőtelep, ahol üdülők mellett ma már szálloda is várja a pihenni, kirándulni vágyó turistákat. A két-három ágyas, zuhanyzós vagy fürdőszobás szobák és a jó ellátást biztosító étterem maradásra csábítanak, a táj természeti szépségei azonban inkább a túracipő felvétele és a hátizsák mellett szólnak.

E néhány kép csupán ízelítő a számtalan túracélpontból, de arra talán elegendő, hogy aki kedvet kap és eljut Durăuba, az már ismerősként üdvözölje a hegyeket, sziklákat és vizeket. *(Az utazásra egyébként az ország valamennyi IBUSZ-irodájában jelentkezni lehet!)*



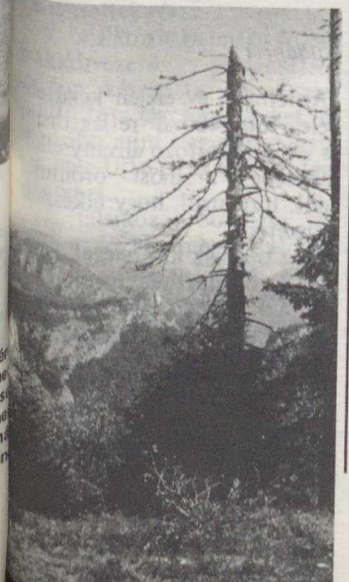
A Gyilkos-tó abban hasonlít a Békás-tóra, hogy szintén „völgyzáró gát" hozta létre. A gátat viszont nem emberek építették, hanem a közeli Gyilkos-kő (Ghilcos) északnyugati oldalának lesuvadása hozta létre 1837-ben. A 983 m magasságban levő tó baljóslatú neve nemcsak a keletkezéséről szőtt – ma is élő – mondákat idézi, hanem a vízből még 140 év után is kiálló fenyőóriások sorsát is

A legtöbb utazó, aki elvetődik a Gyilkos-tó környéké általában sajnálja a fáradságot (vagy nincs elég ideje rá), és ne teszi meg a Kis-Cohárdra (1352 m) vezető utat. Pedig különös jó időben megéri, nemcsak azért, mert kitűnő a rálátás a tóra, hane azért is, mert déli irányban kitárulkozik az 1700 m magas Nagy Hagym hegycsoport (Muntii Hăsmaşul Mare) csipkés gerin



A Beszterce(Bistriţa)-folyó felduzzasztásával 1960-ban létrehozott, több mint 30 km hosszú Békás-tavon hajóval lehet közlekedni a kanyargós parton levő kis falvak között. Jó időben nagyszerű látványt nyújt a tó vizében visszatükröződő, sokszor még nyáron is hófödte csúcsú Csalhó

Bármerre is induljon a gyalogos turista a romániai hegyekben, gyakran találkozhat a képen is látható faházzal, amit a havasi pásztorok építenek maguknak nyári szállásként a birkalegelők mellett



IBUSZ-sajtótájékoztató Üszögpusztán

Minden évben az ország olyan tájára hívják meg az újságírókat, amelynek idegenforgalmi kiaknázásában az IBUSZ tevékeny részt vállal. Idén Baranya megyére esett a választás, mindenekelőtt azért, mert Üszögpusztán a kastélyfogadó korszerűsítéséhez és a csárda felépítéséhez a vállalat jelentős anyagi segítséget adott.

Pécs város határában, az 57-es út mentén található Üszögpuszta. Honfoglalás kori település, a kazár nemzetség lakta. Hírnevét a XVII. században szerezte gróf Batthyány Ádám horvát bán révén. 23 jobbágyfalvával jelentős nagybirtok volt, két csodálatos barokk kastéllyal, télikerttel, fedett lovardával. Átmeneti hanyatlás után 1870-től a Grósz család tulajdonába került és Pécs jelentős ellátóközpontja lett.

1953-tól a Pécsi Állami Gazdaság területéhez átcsatolták Üszögpusztát is; az akkor már műemlékjellegű épületek falai közé raktár, irodák, lakások kerültek. A tatarozásra sem pénz, sem igény nem volt egész 1978-ig, amíg az új vezetés úgy döntött – hogy ha még helyreállíthatók – racionálisan hasznosítani kell az épületeket. A PÁG szervezeti felépítéséről és mérlegéről e sajátos tevékenység is árulkodik, ugyanis az alaptevékenységen kívül – az IBUSZ jelentős anyagi támogatásával – idegenforgalmi ágazattal bővült.

Két lakosztály, 12, fürdőszobás szoba és az udvarban három faház áll a vendégek – elsősorban a lovaglás miatt a pusztára látogatók – rendelkezésére. Társalgó, tárgyalóterem, elegáns étterem szolgálja a kényelmet. A fogadó környékének csendje és a horgásztó nyugalma teljes kikapcsolódást biztosít. A lovasiskola harminc lóval lehetőséget kínál mind a kezdő lovasok tanítására, mind a terep- és túralovaglásra.

A sajtótájékoztatón Harsányi Zoltán, az IBUSZ vezérigazgatója bemutatta a vállalat, az elmúlt évekhez hasonlóan gazdag, őszi-téli ajánlatát.

Az IBUSZ Európa, Ázsia, Afrika és Latin-Amerika 23 országába több mint 150 úticéllal 55 000 turista részére ajánl kiutazási lehetőséget. Igen gazdag a belföldi kínálat is. A népszerű IBUSZ–TIT országjáró túrák révén az ország eddig kevésbé ismert területeire is eljuthatnak az érdeklődők. Októbertől ötven túraútvonalon a belföldi IBUSZ–TIT országjárás díját 10%-kal mérséklik, novembertől pedig az IBUSZ saját autóbuszainak kedvezményes díjtételével további 4–6%-os árengedményt ad. Ez a kedvezmény mintegy 30 túraútvonalat érint.

Mind a külföldi, mind a belföldi túrákról részletes felvilágosítást adnak az IBUSZ budapesti és vidéki irodái, ahol az őszi-téli programfüzet is megtalálható.

Sajtótájékoztató Üszögpusztán

Baráti köreink

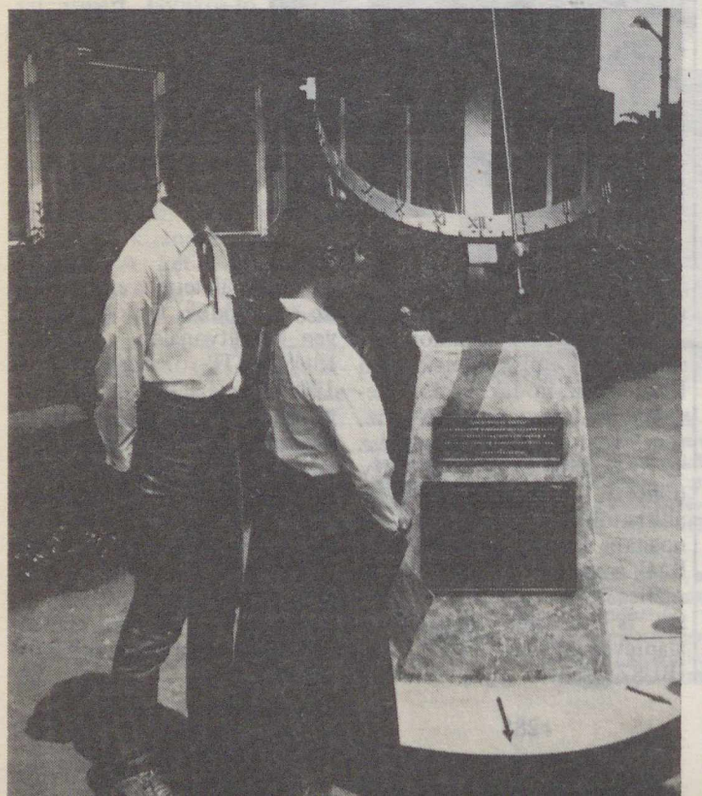
Napóraavatás a XX. kerületben

A Hazafias Népfront XX. kerületi elnökségének néhány aktivistája által kezdeményezett, s társadalmi munkában elkészített ekvatoriális napórát június 1-én kis ünnepély keretében Kapcsos Ferencné kerületi népfronttitkár avatta fel és adta át *a Székelyhíd utcai általános iskolának.*

A tömbalumíniumból készült napórát dr. Mérő József terve alapján az Öntödei Vállalat szocialista brigádja készítette el, Policer Tamás üzemvezető irányításával. A napóra a tavasz- és őszpont között a Nap delelésének megfelelően pontosan mutatja a kettős skálán a valódi időt.

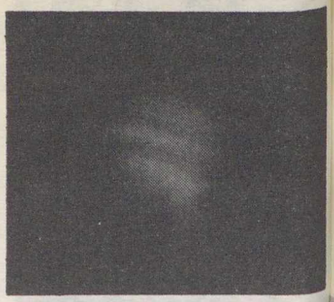
A napóra segítségével az általános iskolások jobban megismerhetik a Nap járásával összefüggő jelenségeket, az időmérést, valamint alapvető csillagászati ismeretekre is szert tehetnek – ezzel is hozzájárulva tanult földrajzi ismereteik kibővítéséhez.

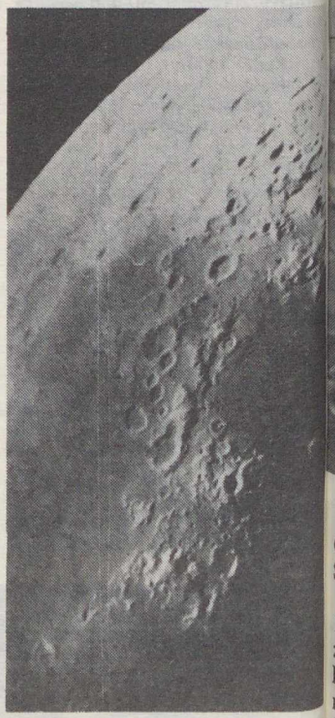
– MJ –



Budapest

A csepeli szakkör helyettes vezetője, Dóczi Ottó készítette a mellékelt felvételeket, a Varga János által csiszolt 140/1420-as Uránia-tükörrel. A Hold-fotó okulárprojekcióval készült, Fortepan 200 filmre, 1 s expozícióval, 1983. április 17-én. A Jupiterről készült felvétel adatai: Fortepan 200, 1 s, 1983. április 18.





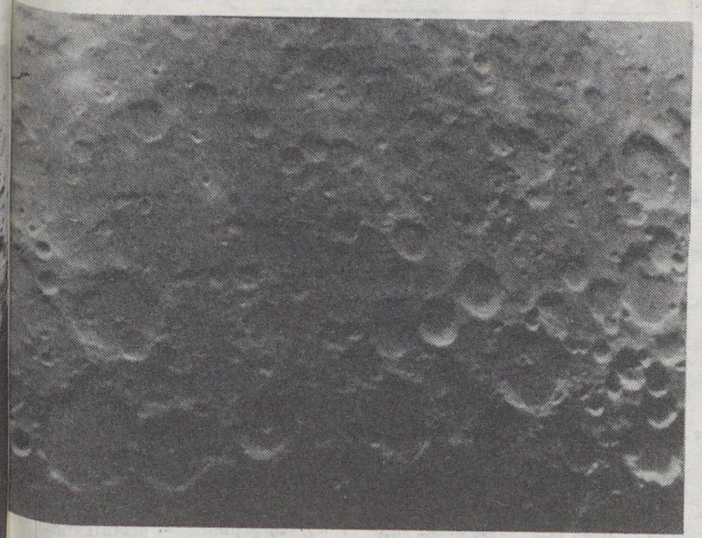
Budapest

„Az elmúlt év elején kezdtem bele 150/1400-as reflektorom és a hozzá tartozó állvány elkészítésébe, s most örömmel adok hírt arról, hogy elkészült műszerem.

Az optikák kivételével, amelyek az Uránia műhelyeiben készültek, minden alkatrész saját készítésű, s ezek megalkotásában édesapám is nagy részt vállalt. Műszeremet felszerelten finomállítókkal, óragéppel. A tengelyek olyan kiképzésűek, hogy az óra- és fokbeosztásos tárcsák részére is van hely. A keresőtávcső egy átalakított 30/170-es Uránia-kistávcső. Készítettem kivetítőernyőt is távcsövemhez. A műszer kerekeken gördíthető és csavaros talpakkal állítható vízszintbe. Egyelőre általános észlelést folytatok. Fábián Zsolt, 1141 Budapest, Gödöllői u. 102."

Budapest

A mellékelt Hold-felvételt Iskum József készítette, 1983. február 20-án, 18 : 00 UT-kor, 63/840-es refraktorával. Film: Kodak DoubleX, expozíció: 3 s. A nagyítás olyan mértékű, hogy a Hold korongjának átmérője 64 cm volt a papíron!



CSBK-találkozó Székesfehérvárott

1983. május 7-én az Ifjúság Házában a Csillagászat Baráti Köre *megyei találkozóján* a városból és a megye területéről 98-an vettek részt.

A találkozót Hajmásy József szakkörvezető példamutató módon készítette elő. Összegyűjtötte a távcsőigényeket, és így több mint negyvenen kaptak meg U/16-os és U/40-es távcsöveiket.

A találkozót Somogyi István, a CSBK megyei elnöke nyitotta meg, majd dr. Kulin György a távcsőépítés gyakorlati problémáiról, Ponori Thewrewk Aurél pedig világképünk fejlődéséről tartott előadást. Az ezt követő megbeszélés után Kendrovics Miklós, a szakosztály elnöke mondott zárószavakat.

Marosvásárhely

„Nyolc éve foglalkozom csillagászattal. Ezalatt elkészítettem egy 136/1313-as Newton-reflektort. Tükrét magam csiszoltam. A csillagokról és a bolygókról kitűnő, torzulásmentes képet kapok. Főként változócsillagokkal és a napfelszín megfigyelésével foglalkozom. Távcsövem képét mellékelem. Nagy Árpád, Marosvásárhely (Románia)."

Vasas

„1967 nyarának végén készült el szemüveglencsékből összebarkácsolt kis Kepler-távcsövem, mellyel először láttam tisztán a Hold kratereit. Azóta egyre nagyobb tükrös távcsöveket építve figyeltem az ég szépségeit, sőt 20 és 30 cm-es távcsövekbe is belepillantottam. A képen látható 10,6 cm-es szabad nyílású, f/6-os svájci optikájú lencsés távcsövet 1979 tavaszán vásároltam Mogyorósi Imrétől. Geodétaállványt Hardi Ferenc adott, azimutális tengelyrendszert Gyimesi Lajos készített hozzá. Berlinben vettem egy Zeiss-okulársorozatot, melyekkel 24-, 37-, 60-, 150-szeres nagyításokat érhetek el. A refraktort 1982 nyara óta mélyég-, üstökös-, kisbolygó-megfigyelésekre és halványabb változókra használom. Esetenként csillagfedésekre is. A bolygókról adott képével is elégedett vagyok. Másik műszeremmel, egy japán gyártmányú 7 x 50-es binokulárral a 10 magnitúdó fölé emelkedő fényességű mira és eruptív változókat tanulmányozom, míg főműszeremmel a jó vasasi égen 12 magnitúdóig is látok. Keszthelyi Sándor, 7691 Vasas 1., Állomás u. 8/b."

A csillagos ég

1983. október hóban

HOLD

Újhold: $06^d\ 12^h\ 17^m$
Első negyed: $13^d\ 20^h\ 43^m$
Holdtölte: $21^d\ 22^h\ 54^m$
Utolsó negyed: $29^d\ 04^h\ 38^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó első felében megfigyelésre kedvező helyzetben látható napkelte előtt, a keleti égbolton, legnagyobb nyugati kitérésben, 18° szögtávolságra a Naptól 1-én.

Vénusz: Mint hajnalcsillag látható a keleti égbolton, az Oroszlán csillagképben. 1-én éri el legnagyobb fényességét ($-4,^m3$).

Mars: A hajnali keleti égen látható, az Oroszlán csillagképben.

Jupiter: A Nap közelsége miatt nem látható.

Szaturnusz: E hóban nem figyelhető meg. Együttállásban a Nappal 31-én.

Uránusz: E hóban nem figyelhető meg.

Neptunusz: E hóban nem kereshető meg.

METEORRAJOK

Orionidák (október 16–24.) gyakorisági maximuma 21-én. Többszörös radiánssal. Tagjainak nyoma maradandó.

JELENSÉGEK

A Vénusz 2°-kal délre a Marstól 28-án.

FEJTÖRŐ

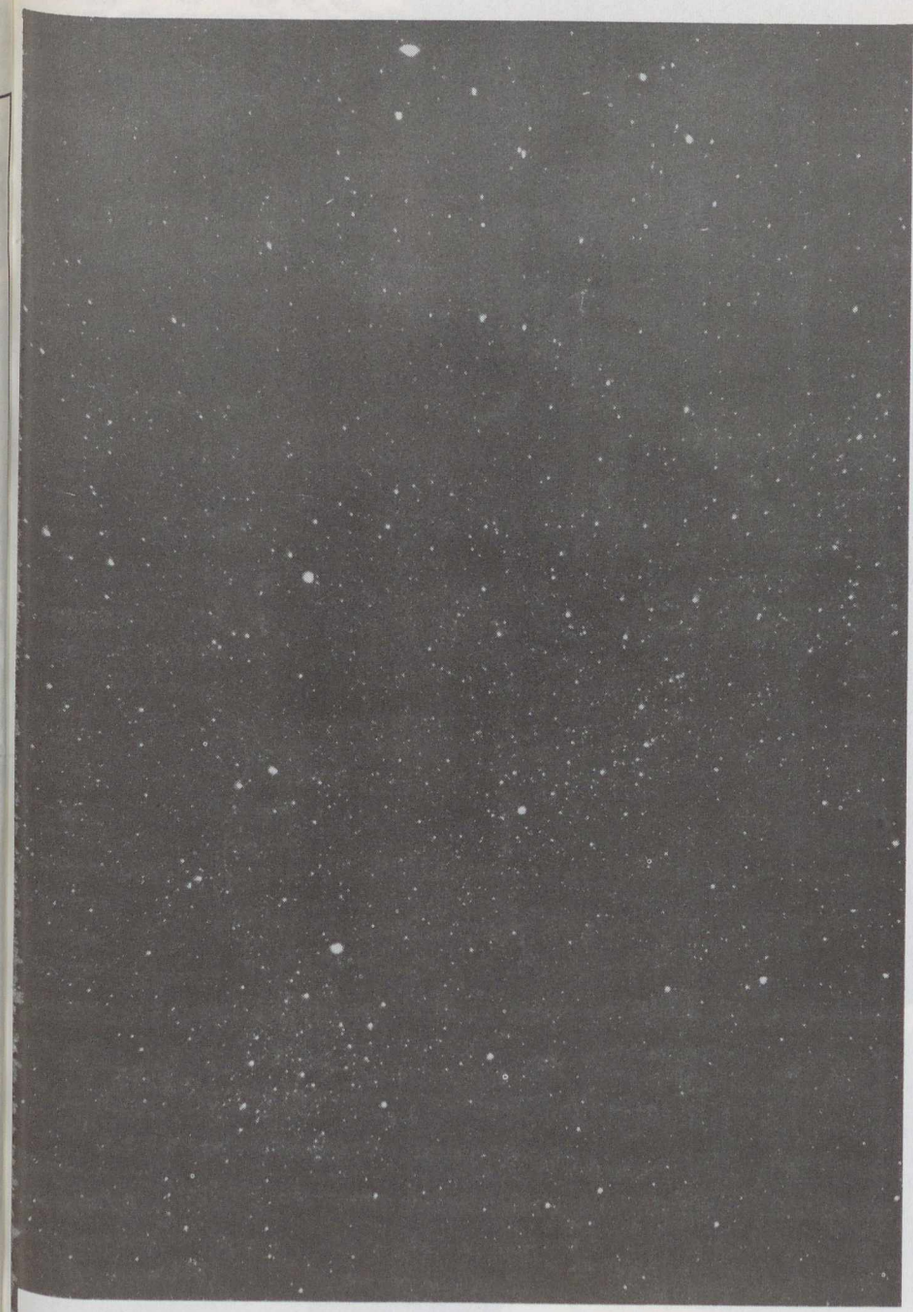
IX. HÍRES RÉGI CSILLAGÁSZOK

Tycho Brahe
Sir William Hersdel
Johannes Kepler
Pierre Simon Laplace

1. 1738-ban született, Hannover városában
2. A nagy német csillagász 1571-ben látta meg a napvilágot
3. Legnagyobb tükrös távcsöve 1,22 méter átmérőjű, 12 m-es fókuszú volt
4. 1604-ben szupernóvát talált a Kígyótartóban
5. Foglalkozott a Naprendszer stabilitásának, a bolygópályák háborgásának kérdéseivel is
6. Világképében a Föld körül keringő Napot járják körül a bolygók
7. Különböző (kettőscsillag-, köd-, csillaghalmaz-) katalógusokat adott ki
8. 1822-ben, az angliai Slough-ban hunyt el
9. 1572-ben szupernóvát fedezett fel a Cassiopeiában
10. 1827-ben, Párizsban halt meg
11. Véleménye szerint a bolygók egy gyorsan forgó ős-Napról leszakadó gyűrűkből álltak össze
12. Felismerte és korrigálni igyekezett a ptolemaioszi és Alfonz-féle táblázatok hibáit
13. 1781-ben fedezte fel az Uránuszt
14. A távcső nélküli idők legpontosabb csillag- és bolygópozíció-méréseit végezte
15. Császári csillagászként 1601-től állt II. Rudolf szolgálatában
16. Fő művében, az „Astronomia nova"-ban tette közzé a Mars pályájára vonatkozó számításait
17. II. Frigyes Hven szigetén obszervatóriumot építtetett neki (Uranienburg)
18. Bebizonyította, hogy a bolygópályák közepes naptávolsága hosszú időn át is állandó
19. Fő műve („Traité de mécanique céleste") az égimechanika első nagy összefoglaló könyve
20. Két domború lencséből először konstruált távcsövet
21. A dán származású csillagász 1546-ban született, Knudstrupban
22. 1597-től II. Rudolf császár udvari csillagásza Prágában
23. 1787-ben megtalálta az Uránusz két holdját (Titania, Oberon)
24. 1789-ben két szaturnuszholdat (Mimas, Enceladus) fedezett fel
25. Tycho Brahe asszisztense volt 1600-tól
26. „Exposition du systéme du monde" című írásában fekteti le bolygókeletkezési elméletét (1796)
27. Csillagszámlálásaival és a Tejútrendszer általa elképzelt korong alakjával megvetette a sztellárstatisztika alapjait
28. Fő műve az „Astronomie instaurate progymnasmata"
29. Első nagy műve a „Mysterium Cosmographicum" (1596)
30. 1800-ban kimutatta az infravörös sugárzás létezését
31. A francia csillagász elsősorban égimechanikával foglalkozott
32. 1601-ben, Prágában hunyt el
33. Bebizonyította, hogy a bolygók ellipszispályákon keringenek
34. 1749-ben született, Beaumont-en-Auge-ban
35. „Harmonices mundi" című művében közli először „harmadik törvényét"
36. Életének második felében szinte teljesen felhagyott a tudományos munkával

A júliusi fejtörő helyes megfejtése a következő: Pioneer–Venus–1: 1, 9, 13, 14, 19, 20, 25, 26, 27. Mariner–10: 5, 7, 8, 15, 21, 22, 23, 31, 36. Venyera–13: 4, 11, 12, 18, 24, 28, 29, 33, 35. Viking–2: 2, 3, 6, 10, 16, 17, 30, 32, 34.

100 Ft-os könyvutalványt nyert: Békefi Ferenc (Tatabánya), Rosanics György (Szombathely). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Frey János (Budapest), Keszthelyi Zoltán (Miskolc).



A Hattyú és a Lant csillagkép, az Észak-Amerika-köddel.
Szútor István és Szentgyörgyi Péter felvétele 1,8/50-es Pentacon objektívvel (fényképezőgép-alaplencse!) készült, Orwo NP27 filmre, 20 perces expozícióval, 1981. augusztus 5-én 21 : 30 UT-kor

315.568

Ára: 8,50 Ft

Varga János két csillagászati felvételét közöljük. A Holdról készült fotó a Triesnecker-krátert és környékét ábrázolja, 158/900-as Newton-távcsővel, okulárkivetítéssel készült. Film: Orwo NP27, expozíció: 2 másodperc

A Jupitert Varga János ugyanezzel a módszerrel örökítette meg, 26 DIN-es Forte filmre, 5 másodperces expozícióval

föld és ég

83/10

IAF BUDAPEST'83

Csillaghajósok kongresszusa

Az asztronautika művelőinek nemzetközi szövetsége, az *IAF* október 9. és 15. között – a MTESZ Központi Asztronautikai Szakosztályának meghívására – Budapesten rendezi kongresszusát, melynek központi témája: *„Együttműködés a világűrben”*. Ugyanekkor kerül sor a Nemzetközi Asztronautikai Akadémia és a Nemzetközi Világűrjogi Intézet üléseire is. Budapest ezekben a napokban világhírű űrkutatókat, tudósokat, mérnököket, űrhajósokat, orvosokat és jogászokat lát vendégül, akik plenáris üléseken és hét párhuzamos szekcióban több mint négyszáz előadást hallgatnak és vitatnak meg az asztronautika aktuális kérdéseiről, problémáiról, lehetőségeiről.

Az 1950-ben alapított IAF tekintélyes nemzetközi tudományos, pontosabban tudományközi szervezet. Asztronautika – az IAF értelmezése szerint – minden békés jellegű tevékenység a világűrben, s ezért kongresszusain űrkutatással, műszaki problémákkal, társadalmi hatásokkal egyaránt foglalkozik. Az IAF tehát *tudományközi* abban az értelemben, hogy magába foglalja az „élő” és az „élettelen” természettudományok (biológia, orvostudomány, illetve csillagászat, fizika, geofizika) idevágó eredményeit, a műszaki tudományok széles körét (aerodinamika, hidrodinamika, szerkezettan, anyagtudományok), sőt bizonyos humán tudományokat is, mint a pszichológia, a jogtudomány és a szociológia.

Emellett az IAF fokozódó figyelmet fordít *a világűr-tevékenység alkalmazásaira.* Bebizonyosodott ugyanis, hogy a világűr mint új dimenzió, megoldást adhat az emberiség sok égető problémájára. Az IAF kongresszusain nyomon követhettük a fejlődést, mely napjainkra több területen elvezetett a kísérletektől a kozmikus eszközök szolgáltatásszerű, kereskedelmi alkalmazásáig. Különösen a távközlési holdak használata vált rutinszolgáltatássá – nemcsak Európában és Amerikában, hanem a nagy kiterjedésű fejlődő országokban (India, Indonézia stb.) is. A kongresszus e fejlődés műszaki vonatkozásai mellett foglalkozik a gyakorlati hasznosítás figyelemre méltó új lehetőségeivel is – a műholdas oktatási programokkal éppúgy, mint a távközlési holdak szerepével a hajók és a repülők nemzetközi mentési szolgálatában. A kongresszus jelszava, az *együttműködés* vonatkozik a műszaki fejlesztők és a rendszer gyakorlati használóinak együttműködésére ugyanúgy, mint a nemzetek összefogására a közös célok érdekében.

Azokon a területeken, ahol a kozmikus technika gyakorlati alkalmazása még nem jutott el a kereskedelmi szolgáltatás szintjére, még nagyobb az IAF-kongresszusok jelentősége. Ilyen például a távérzékelésen alapuló *erőforrás-kutatás,* illetve a feltárt erőforrások hasznosítása. A problémák sokoldalú megvitatása az űrfelvételek „gyártói” és „felhasználói” között évről évre észrevehetően javítja e ma még kísérleti jellegű szolgáltatást. Ugyanakkor a világűrjogászok is részletesen foglalkoznak a témával, vagyis az űrfelvételek felhasználásának jogi korlátaival – sűrűn igénybe véve a kongresszus nyújtotta konzultációs lehetőségeket a műszaki szakemberekkel.

Az IAF kongresszusai mindig a *jövőbe* is tekintenek. Meghatározzák az adott időszak fő műszaki-tudományos problémáit, mint például a nagyméretű űrszerkezetek konstrukciója vagy a nem hagyományos hajtóanyagok használata. Az asztronautika kutatóit jelenleg foglalkoztató problémák közül kiemelhető, hogy csökkenteni kell az egységnyi hasznos teher pályára juttatásának költségeit, növelni a mesterséges égitestek hasznos élettartamát (megszervezve a műholdak pályán történő szerelését és karbantartását), fokozni a távközlésre használható csatornák számát és teljesítőképességét, gondoskodni a működésképtelenné vált holdak eltávolításáról stb.

Még érdekesebbek azonban azok az ülésszakok, melyek lehetőséget adnak a *tudományos fantázia* utopisztikus „termékeinek” bemutatására és megvitatására. (Az IAF mint nem kormányszintű szervezet, lehetőséget biztosít arra, hogy az egyes előadók – nem országukat vagy intézményüket képviselve – szabadon vihessék saját gondolataikat a széles nyilvánosság elé.) Ilyenek például a földönkívüli civilizációkkal való kapcsolattal foglalkozó (CETI-) ülésszak, az űrbeli kolóniák létrehozására vagy a relativisztikus sebességgel történő közlekedésre vonatkozó merész előadások. A kongresszusokon évről évre elhangzanak meglepő, sőt megdöbbentő tervek és javaslatok, melyeket talán a jövő század kutatói több témában fognak idézni mint kezdő vagy alapcikket.

A budapesti kongresszus jó alkalom arra, hogy a *magyar szakemberek* egyrészt első kézből értesüljenek az asztronautika legaktuálisabb problémáiról, másrészt bemutathassák saját és intézményük legfontosabb űrkutatási eredményeit. A Föld és Ég olvasói pedig több cikkben találkozhatnak majd az IAF-kongresszus érdekességeivel, közérdeklődésre számot tartő előadásainak anyagával.

ALMÁR IVÁN
az IAF alelnöke

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 10. SZÁM
1983. OKTÓBER

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
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
83 2637 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,
dr. Horváth András, Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, Miklós Gyula,
dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád,
dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta
Rockenbauer Pál, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Schlosser Tamás 290
Az építőszekrény-űrállomás
Construction-set space station
Baukasten-Raumstation
Складная орбитальная станция

Kéri András–Humberto Rui Ramos Moreira 295
Madeira, az óceán gyöngye
Madeira – a pearl of the Ocean
Madeira – die Perle des Ozeans
Мадера – жемчужина океана

Dr. Horváth András 298
Hat vendég a Szaljut–7-en
Six guests on the Salyut–7
Sechs Gäste auf dem Salut–7
Шестеро гостей на станции „Салют-7”

Juhász Árpád 303
A Villányi-hegység
The Villányi-Mountain
Das Villányi-Gebirge
Гора Вилланы

Schuminszky Nándor 306
Az Ariane rakéta
The Ariane rocket
Die Ariane Rakete
Ракета-носитель „Ариан”

Főzy István 310
Olaszország vulkánjai
Volcanoes of Italy
Die Vulkanen in Italien
Вулканы Италии

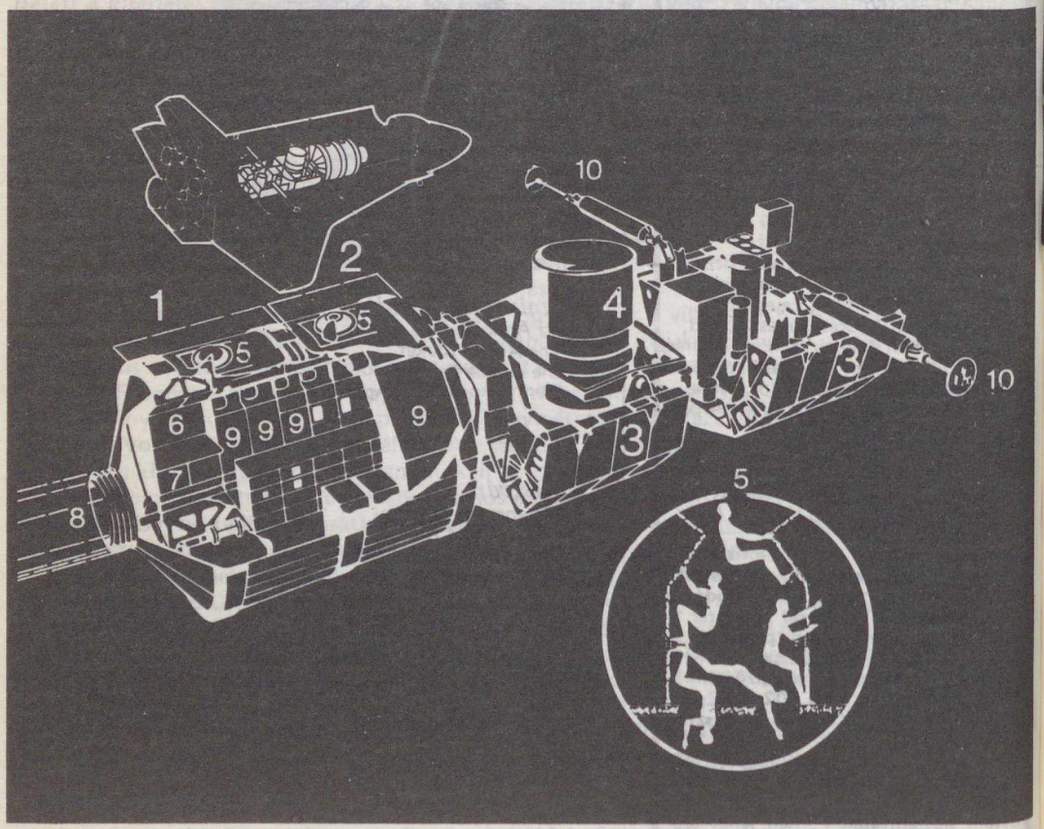
Hazslinszky Tamás 314
Barlangok nyomában az Odor-váron
In the caves of the Mt. Odor-vár
In den Höhlen des Odor-vár Gebirges
В пещерах Одор-вара

A CÍMOLDALON:
A Spacelab űrállomás az űrrepülőgép rakterében (NASA-fantáziarajz)

Bemutatjuk a Spacelabet . . .

Az Ariane rakéta mellett az űrrepülőgép rakterébe illő Spacelab űrállomás jelenti a nyugat-európai országok kozmikus kutatási együttműködésének csúcspontját. Ez a tervek szerint ötvenszer felhasználható *űrlaboratórium* (a neve is ezt jelenti) több mint felerészben az NSZK költségvetésének terhére készült. A fejlesztés és építés munkálataiban azonban Svédország kivételével kisebb-nagyobb mértékben az összes többi ESA-tagállam is részt vett. Egy sor érdekes újdonsága, sokoldalú felhasználhatósága, és nem utolsósorban a fedélzetére tervezett csillagászati kísérletek is indokolják, hogy kissé közelebbről bemutassuk ezt az új űrállomást. Az első példány után ugyanis ma már — amerikai megrendelésre — készül a második Spacelab is . . .

AZ ÉPÍTŐSZEKRÉNY-ŰRÁLLOMÁS



1. ábra. A Spacelab legfontosabb elemei, elhelyezkedése a raktérben, valamint az asztronauták lehetséges munkahelyzetei. Jelmagyarázat: 1 — űrállomás-„mag"; 2 — modul; 3 — paletták; 4 — műszerirányzó; 5 — ablakok; 6 — központi vezérlőszekrény; 7 — adatrögzítő; 8 — alagút; 9 — műszerszekrények; 10 — teleszkópos rudak

A Spacelab felépítése

A Space Shuttle típusú űrrepülőgép rakterébe tervezett Spacelab alapvetően két elemből áll. Az egyik egy olyan *modul* (1., 9. ábra), melynek belsejében biztosíthatók az asztronauták életfeltételei: a 18 és 27 °C közti hőmérséklet, a földivel azonos légkör és nyomás. (Ehhez a nitrogént maga az űrállomás, de az oxigént az űrrepülőgép adja.) A másik rész (1., 8. ábra) a világűrbe kihelyezhető műszertálca, az ún. *paletta.*

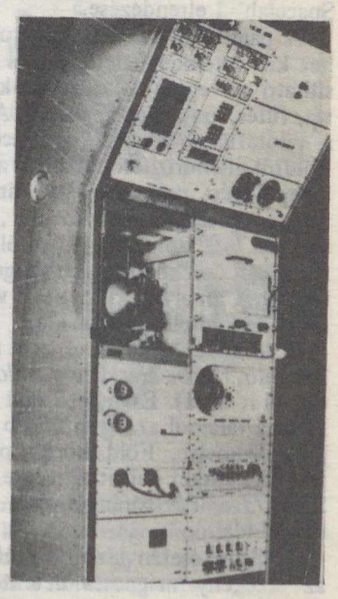
A modul legnagyobb átmérője 4,06 m (ez 9 cm-rel kisebb mint a Szaljutoké), hossza pedig attól függ, hogy egy vagy két elemből áll-e. *A rövidebbik változat* tulajdonképpen igen szerény tudományos műszerezettséggel bír: az ún. *űrállomás-„mag"* belsejében szinte csak az életfenntartó berendezések, az energiaellátó rendszer és a fedélzeti számítógépek fértek el. Ezzel szemben, ha *két ilyen blokkot* kapcsolnak össze, egy 6,9 m hosszú űrállomáshoz jutnak, amely több mint 20 m^3-nyi, s 4,6 t tömegű kísérleti berendezést juttathat a világűrbe. Ennek belsejében annyi hely van, hogy két-három űrhajós kényelmesen, egymást nem zavarva dolgozhat. Lakniuk, enniük, aludniuk azonban már az űrrepülőgép kabinjában kell — ekkora komfortra már szűk a hely. Ezért a legénység egy alagúton át szabadon közlekedhet a Spacelab és a pilótafülke alatti lakóterem között.

A Spacelab-modulok belseje az igen változatos célú kísérleti eszközökkel pontosan úgy rendezhető be, mint egy lakótelepi lakás az elemes bútorokkal (3. ábra). Az egyes kísérleti és mérőműszereket — az esetleg szükséges se-

2. ábra. ESA-kutatóűrhajósok (Ockels és Merbold) a felkészülés során

3. ábra. Wubbo Ockels tartalék kutatóűrhajós a Spacelab „szekrénysora" előtt

4. ábra. NASA-technikusok mérik be a Spacelab berendezéseit a Kennedy-űrközpontban



5. ábra. A Spacelab egyik anyagtechnológiai „szekrénye", melyben egy kis kemence is található

gédeszközökkel együtt – sajátos alakú, rögzített méretű *„szekrényekben”* helyezték el. (E szekrények méretét és alakját olyanra tervezték, hogy minden készülék és a modul összes ablaka könnyen hozzáférhető legyen, s hogy a laboratóriumokban általánosan használt szabványméretű készülékek elférjenek bennük.) A szekrények fiókjaiban szerszámok, műszerek, fotóanyag stb. tárolható, de *az egyes elemek specializálhatók is.*

A különböző célú Spacelab-repülésekhez már elkészültek, illetve most készülnek az orvosi, biológiai, folyadékmechanikai, kristálynövesztési, kohászati stb. szekrények (5. ábra), de ha például egy csillagászati repülés során nagyobb mennyiségű mérési adatot kellene rögzíteni, akkor a megfelelő mágnesszalagos egységek is elhelyezhetők itt. (Egy rádiócsillagászati expedíciónál az ehhez szükséges eszközök: vevő, erősítő, időszolgálat stb. is helyet kaphat.)

A Spacelab-rendszer talán legnagyobb előnye ez az *építőszekrény-elv* – az egyes modulok belsejébe kerülő „szekrénysor” már jóval az űrrepülés előtt összeállítható, előkészíthető (7. ábra), viszonylag szabadon variálható.

Ugyanez az elv érvényesült *a raktérbe kerülő palletták*, azaz a világűri körülményeket igénylő nehezebb műszerek vagy távcsövek stb. elhelyezésére szolgáló szabványosított tálcák tervezésekor. Egy-egy ilyen paletta egy merev, U alakú, 4,06 m széles és 2,9 m hosszú szerkezet. Egyszerre öt darab helyezhető el belőlük a raktérben, de elképzelhető egy *modulokból és palettákból* összeállított kombináció is (10. ábra, és ld. színes borítónkat is!). Zárójelben említjük meg, hogy éppen ilyen „vegyes” a Spacelab–1 elrendezése.

A palettákat szintén igen sokféleképpen lehet kísérletekkel berendezni, s könnyen biztosítható az egyes készülékek kiszolgálása (hűtés, fűtés, áramellátás stb.) is. A kísérletek akár a pilótafülkéből, akár a Spacelabból, akár a Földről ellenőrizhetők. Abban az esetben, ha az űrrepülőgép *csak tálcákat* vinne raktérében, még egy berendezésre, az ún. *„iglura”* is szükség van (10. ábra). Ebbe kerülnek azok a legfontosabb eszközök (számítógépek, adatrögzítők stb.), amelyek klimatizált viszonyok nélkül működésképtelenek lennének.

A könnyebb műszerek egy, a tálcán keresztbe ívelő, *rácsos szerkezetű hídon* is elhelyezhetők (11. ábra). Ez lehetőséget ad arra, hogy a hidat a tálcáról az űrrepülőgép manipulátorkarjával leemelve, Föld körüli pályára tehessék. Ilyen kísérletet hajtottak végre Sally Ride-ék az STS–7 repülés során, a *Spas–01* nevű NSZK műholddal.

Szükség esetén bizonyos mérőműszerek (pl. az érzékeny mágneses detektorok) a tálcáról oldalra kinyúló *teleszkópos rudakkal* eltávolíthatók a raktér közvetlen közeléből (1. ábra).

Az ESA-tagállamok még egy igen fontos készülékkel járultak hozzá a Spacelab-programhoz, az ún. *műszerirányzóval.* (Ez a távcsőre emlékeztető szerkezet is látható a színes borítón és az 1. ábrán; a középütt levő tálcán.) Azért van rá szükség, mert maga az űrrepülőgép sem automatikusan, sem kézi vezérléssel nem irányozható be a csillagászati megfigyelésekhez szükséges pontossággal, s az így elért helyzet sem tartható stabilan. A három tengely körül forgatható műszerirányzóban viszont elhelyezhetők az „igényes” műszerek, távcsövek, s így már elérhető az 1 ívmásodperces pontosságú célratartás.

Az első Spacelab-expedíciók

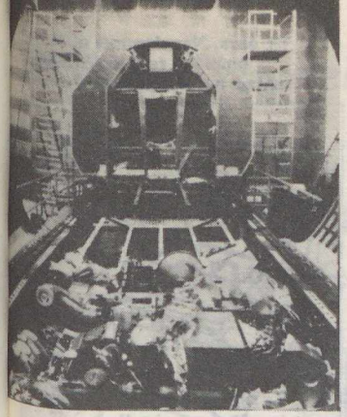
A Spacelabbel egy-egy űrrepülésen általában hat (legfeljebb hét) asztronauta vesz majd részt. A vállalkozás *parancsnoka* és *pilótája* mellett *két fedélzeti mérnök* és *két (három) kutatóűrhajós.* A fedélzeti mérnökök feladata ellenőrizni, irányítani az űrállomás szolgálati rendszereit és (szükség esetén akár űrsétával) segíteni a kutatók munkáját. A parancsnok és a pilóta pedig az előírt manővereket hajtja végre, hogy a kutatók az űrállomás belsejében munkájukat végezhessék.

A Spacelab–1 személyzete: *John W. Young* (parancsnok, ez a hatodik útja a kozmoszba!), *Brewster H. Shaw* (pilóta), *Owen K. Garriott* és *Robert Parker* (fedélzeti mérnökök), végül *Byron K. Lichtenberg* és *Ulf Merbold* (kutatók). Merbold NSZK-beli fizikus, az első nyugat-európai, aki amerikai űreszköz fedélzetén, az ESA képviseletében kilencnapos kozmikus utazást tehet (2. ábra).

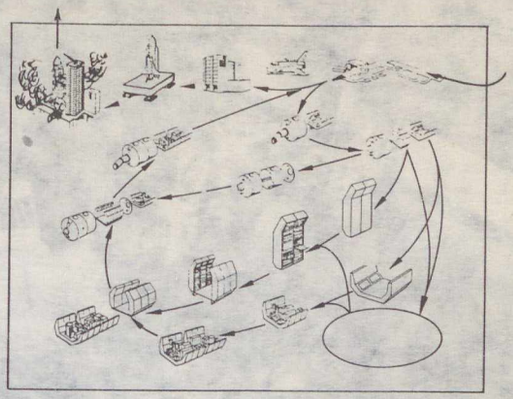
Az első Spacelab-repülés 76 tudományos és technikai kísérlete közül 61-et az európai, 15-öt az amerikai kutatók állítottak össze. Anyagvizsgálati, gyártástechnológiai, Föld-megfigyelési, légkör- és plazmafizikai, biológiai, űrorvostani, csillagászati és napfizikai vizsgálatok egyaránt helyet kaptak a programban.

A következő két és fél évben összesen öt Spacelab-expedícióra kerül sor. Ezek közül egyet (a D 1 jelűt) teljes egészében az NSZK tudomány- és kutatásügyi minisztériuma finanszíroz. A *Spacelab–3-at,* amely időben megelőzi majd a második számú expedíciót, elsősorban az orvosi-élettani kutatásoknak szentelték. Ezt jelzi, hogy két „orvosűrhajós” (*dr. Norman E. Thagard* és *dr. William E. Thornton*) szerepel a személyzet névsorában.

A *Spacelab–2* elé különös várakozással nézhetünk. Ez a „csak palettás” repülés ugyanis infravörös csillagászati mérésekkel (melyeket várhatóan az IRAS-szal együttműködve végeznek majd), röntgenmegfigyelésekkel, napfizikai vizsgálatokkal – vagyis túlnyomó részben *csillagászati-asztrofizikai programokkal* telik majd el. Eközben egy kis mesterséges holdat is Föld körüli pályára állítanak, hogy az plazmafizikai méréseket végezzen a Föld mágneses terében.



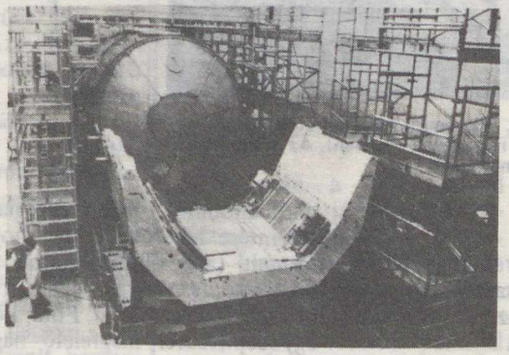
6. ábra. A tudományos berendezéseket tartalmazó szekrények sínen gördíthetők az űrállomás belsejébe

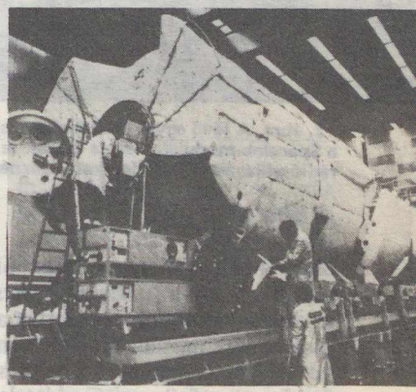


7. ábra. A Spacelab előkészítése az űrrepülésre

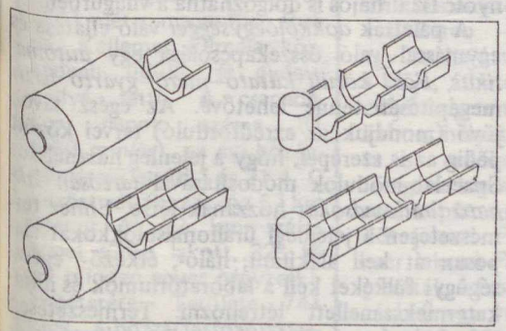
8. ábra. A Spacelab egyik palettája – a sötét négyzetekre erősíthetők a hőszabályozást igénylő műszerek

Fotók: ESA, NASA





9. ábra. A Spacelab a szerelőcsarnokban, jól látható a hővédő burkolat

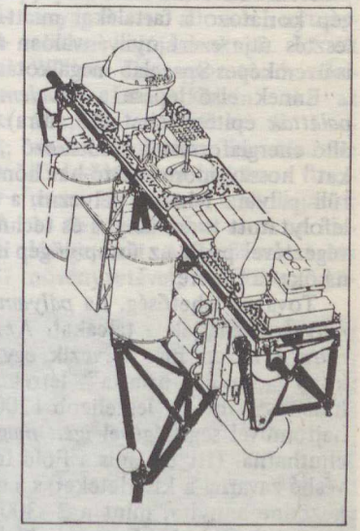


10. ábra. A Spacelab-rendszer elemeinek négyféle összekapcsolási változata. (A tálcás összeállítások mellett látható kis henger az „iglu”)

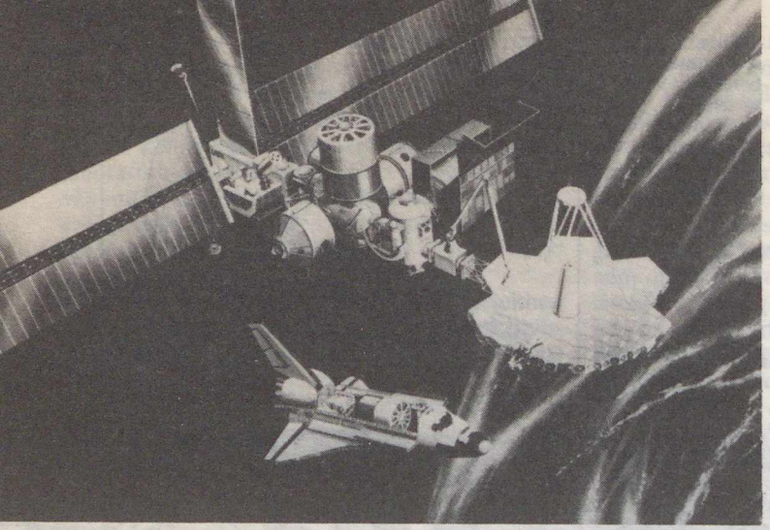
A Spacelab legfontosabb jellemzői

hosszúság:	**13,80 m (maximálisan*)**
	6,90 m (hosszú modul)
	4,20 m (rövid modul)
átmérő:	**4,06 m**
tömeg:	**11 340 kg**
hasznos tömeg:	**5500–9100 kg**
repülési idő:	**7–30 nap**
személyzet:	**maximum 4 fő**

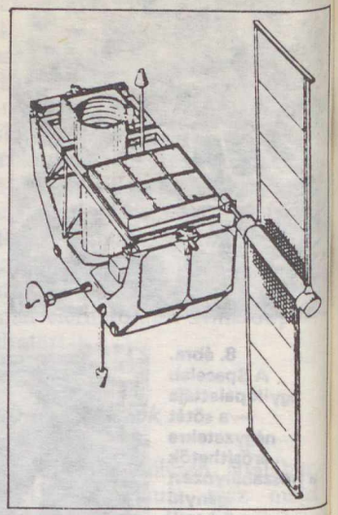
***hosszú modul + 2 tálca**



11. ábra. A Spas jelű, palettára helyezhető műhold. A tálcán keresztbe ívelő híd rácsszerkezetét feketével jeleztük



12. ábra. A jövő egyik űrállomásterve, melyen jól felismerhetők a Spacelab-modulelemek és -tálcák (a napelemek tövében). Az űrállomáson rádiócsillagászati kísérleteket végeznének majd



13. ábra. Napelemmel ellátott, önállóan repülő félpaletta (ehhez hasonló lesz az Eureca)

A Spacelab jövője

Mint láttuk, a nyugat-európai űrállomás legfontosabb előnye a *többszöri felhasználhatóság*, és az, hogy a modulok és paletták az adott űrexpedíció programjának megfelelően állíthatók össze. Ezzel szemben igen súlyos hátrány, hogy (a kiemelhető Spas-műholdat leszámítva) *mind a paletták, mind a modulok az űrrepülőgéphez vannak kötve.* Jelenleg 7–30 nap hosszú űrrepülésekre kerülhet csak sor: éppen az űrrepülőgép korlátozott tartalékai miatt. A továbbfejlesztés útja ezért nyilvánvalóan az önmagában is üzemképes Spacelab megalkotása felé vezet.

Ennek első lépése a *napelemekkel ellátott paletták* építése lehet (13. ábra). Az ilyen, önálló energiaforrással rendelkező „tálcaműholdakat" hosszú időre (kettő-hat hónapra) Föld körüli pályára lehetne helyezni, a távirányítással lefolytatott tudományos és technikai kísérletek végeztével pedig az űrrepülőgép ismét lehozhatná őket a Földre.

További lehetőség, ha *pályamódosító hajtóművel* is ellátják a tálcákat. Az ESA-országok *Eureca* néven már tervezik egy ilyen mozgékony „repülő paletta" létrehozását. Ennek hasznos terhelése legfeljebb 1200 kg lehetne, s hajtóművei segítségével *igen magas pályákra* is eljuthatna. (Itt ugyanis a Föld felsőlégköre kevésbé zavarná a kísérleteket, s a műhold sem fékeződne annyira, mint a 2–300 km-es magasságú pályán.) Az Eureca holdakat elsősorban *anyagtechnológiai és élettani vizsgálatokra* szánják, de természetesen csillagászati rendeltetésű változatok is elképzelhetőek. Az első ilyen expedícióra 1987-ben kerülhet majd sor.

A modulok önálló energiaellátásának megteremtése lehetővé tenné, hogy *hosszabb időtartamú* (a Szaljut-programhoz hasonló) *emberes űrrepüléseket* is végrehajtsanak a Spacelabbekkel. Több modul Föld körüli pályán való egybeépítésével megfelelő nagyságú űrállomás alakítható ki, így hosszabb időn át egyszerre nyolc-tíz űrhajós is dolgozhatna a világűrben.

A paletták *dokkolóegységgel* való ellátása és egymással való összekapcsolása egy *automatikus, Föld körüli kutató–mérő–gyártó bázis* megépítését tenné lehetővé. Az egész távoli jövő (mondjuk az ezredforduló) tervei között pedig az is szerepel, hogy a jelenleg használatos Spacelab-modulok módosításával *tartósan lakható űrállomásokat* hozzanak létre. Ehhez természetesen a jelenlegi űrállomásblokkokat alaposan át kell alakítani; háló-, étkező-, egészségügyi fülkéket kell a laboratóriumok és munkatermek mellett létrehozni. Természetesen más különleges modulok is elképzelhetőek – például egy „javítóműhely" a meghibásodott műholdak szervizelésére. Az ehhez kapcsolt palettarendszereken elhelyezett tudományos kutatóberendezések (és természetesen a különleges kristályokat, ötvözeteket előállító kozmikus kisüzemek) szintén láthatók már a tervrajzokon (12. ábra).

Mindezeket a nagyszabású terveket a *modulrendszer* teszi lehetővé, és az, hogy a Spacelab belsejébe a világűrből való visszatérés után egyszerűen csak be kell gördíteni a következő expedíció berendezéseit tartalmazó szekrénysort, s így máris egy egészen más, „vadonatúj" űrállomás áll készen a felbocsátásra . . .

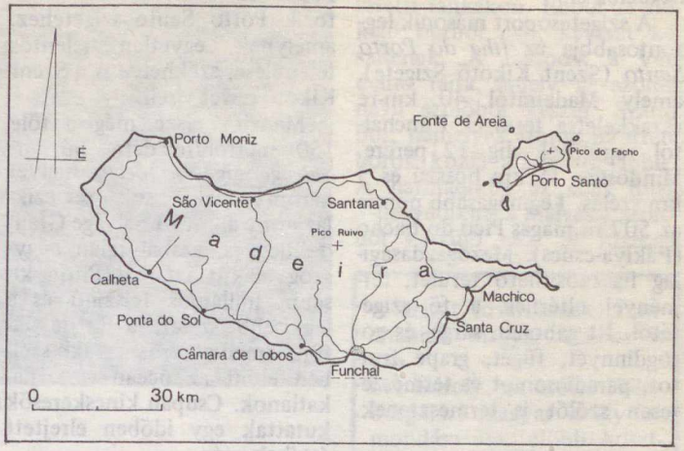
SCHLOSSER TAMÁS

Portugál szigetek az Atlanti-óceánban 1.

MADEIRA az óceán gyöngye

Aligha van olyan borissza ember, aki e sziget nevének hallatán ne gondolna az azt világhírűvé tevő Madeira-borra. Azt is mondják, hogy Madeira a sűrű borok, ritka gyümölcsök és jó halak hazája.

A vulkanikus eredetű szigetnek semmiféle geológiai kapcsolata sincs Afrikával. Lisszabontól délnyugatra 978, a marokkói partoktól, a Djouchi-foktól 545 km-re nyugatra, Tenerifétől 443 km-re északra fekszik. Felszíne erősen tagolt hegyvidék, legmagasabb pontja az 1861 méter magas Pico Ruivo. Kellemes klímája közkedvelt üdülő- és gyógyhellyé tette. A csapadékos napok száma 81 (550 mm/év), az évi középhőmérséklet 16,1 és 21,4 °C között váltakozik. Az 57 km hosszú és 22 km széles sziget sűrűn lakott, 325 fő jut minden egyes négyzetkilométerére. Területe 741 km², a hozzá tartozó szigetekkel együtt 797 km², lakóinak száma 258 ezer (1981). Lakossága – mór és néger keverék – kertgazdálkodást folytat. Madeirához tartoznak a környező szigetek is, a második legnagyobb Porto Santo, a három szigetecskéből – Deserta Grande, Chao, Bugio – álló Desertas(Lakatlan)-, valamint a távolabb, délre fekvő Salvages-szigetek is.

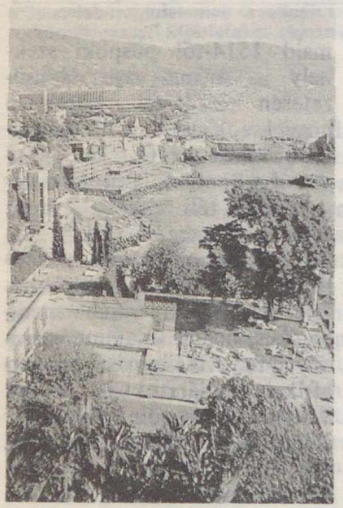


Madeirán a XIV. század előtt is jártak a Földközi-tenger térségéből hajósnépek, hiszen az Azóri-szigetekkel együtt 1351-ben már szerepel egy firenzei orvosi kézikönyvben. 1419-től portugál birtok. Újbóli felfedezője és első kormányzója João Gonçalves Zarco – Tristão Vazzal együtt hajózva – úgy csinált a buja, áthatolhatatlan vegetációjú szigeten letelepedésre alkalmas helyet, hogy felgyújtatta az erdőket, amelyek állítólag évekig égtek. Nevét is innen kapta: „madeira" fát, erdőt jelent. Fővárosát, a százezer lakosú *Funchalt* is ők alapították három patak találkozásánál egy védett öbölben. A település 1508-ban Manuel királytól városi rangot kapott, majd 1514-től püspöki székhely is. A mai város lépcsőzetesen kúszik fel a környező hegyekre. Keletről a 126 m magas Ponta do Garajan, nyugatról a Ponta da Cruz határolja. Kitűnő téli üdülőhely, mert sohasem éri északi szél. A sziget egyetlen mélyvizű kikötője. Fontos export- és tranzitkikötő a Dél-Amerikába menő hajók számára, valamint üzemanyag-felvevő állomás a nyugat-afrikai hajójáratoknak. Itt élt William Thompson tudós, a későbbi Lord Kelvin, aki az ár-apály méréséhez a Looszirtet használta fel. Madeira fő bevételeinek egyike a turizmus. Kilencven szállodájának 11 454 férőhelye várja az idelátogatókat. A festői sziget dús növényzetével, egzotikus virá-

A sziget fővárosa, Funchal a közeli dombokra kapaszkodik fel

gaival vonzza a külföldieket, akik az „óceán gyöngyé”-nek nevezték el.

A szigetcsoport második legfontosabbja az *Ilha do Porto Santo* (Szent Kikötő Szigete), amely Madeirától 40 km-re északkeletre terül el, Funchaltól repülővel alig 12 percre. Mindössze 15 km hosszú és 5 km széles. Legmagasabb pontja az 507 m magas Pico do Facho (Fáklya-csúcs). Mezőgazdaságilag hasznosítható terület, terményei eltérnek a fő szigetétől. Itt gabonát, sárga- és görögdinnyét, fügét, grape fruitot, paradicsomot és természetesen szőlőt is termesztenek.



A Funchali-öböl a sziget egyetlen jelentős kikötője

Mindössze néhány parányi bazaltszikla – Fonte da Areia, Ponta da Calheta stb. – tartozik Porto Santo szigetéhez, amelynek egyetlen jelentős települése, székhelye is a Szent Kikötő nevet viseli.

Madeira része még a tőle 150 mérföldre délre húzódó *Salvage-szigetcsoport* is, melyet három sziget és sok ezer sziklazátony alkot. A Salvage Grande hegyes, szabálytalan négyszög alakú; a Great Piton kisebb, hullámos felszínű és a legkisebb sziget, a Little Piton, amelyet erős északi szélben elönt az óceán vize. Lakatlanok. Csupán kincskeresők kutattak egy időben elrejtett értékek után.

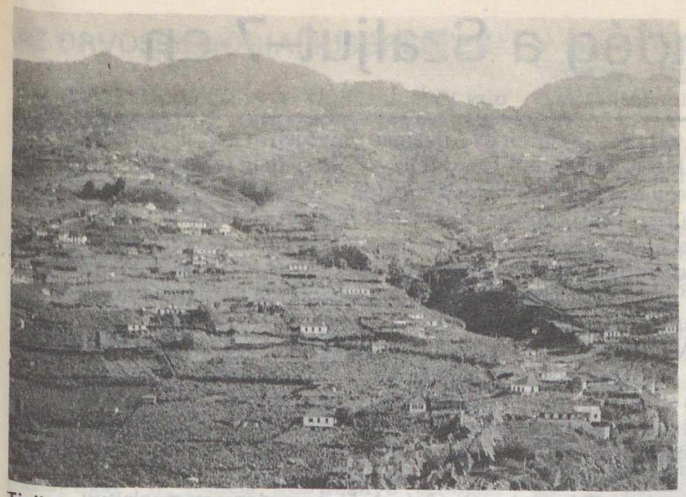
Madeirán az eltűnt, felégetett erdők helyén, azok hamujából szőlőskertek virultak ki. A hamu és a sziget vulkáni eredetű talaja együttesen hozták létre kiváló borát. Földjét a világ egyik legjobbjának tartják. Az első telepesek a cukornádat is meghonosították a szigeten, melyet Natalból hoztak. Ez lett a sziget fő ipari növénye, megművelésére zöld-foki-szigeteki és afrikai munkásokat hoztak be. A külföldieknek sokat köszönhet Madeira; mai vonzerejének kialakulásához nagyban hozzájárultak: Veitch angol konzul honosította meg itt az almát és a körtét a múlt század elején; a híres madeirai földiepret először egy Sheffield nevű penziótulajdonosnő termesztette; a borkereskedelem megteremtése és fellendítése francia hugenották, a Cossartok nevéhez fűződik; a mai turisztikai látványosságot képező madeirai „carró”-t (ökrös szán) Bulkeley őrnagy tervezte gyen-

A főváros egyik éke a Sé-katedrális

A sziget egyik fő bevételi forrása a turizmus. A Savoy Szálloda Funchal üdülőövezetében található

gécske feleségének; az ugyancsak világhírűvé lett kézi hímzést Mrs. Phelps vezette be; az első gobelinkészítő üzem Herbert Kiebeken képzőművész kezdeményezésére született.

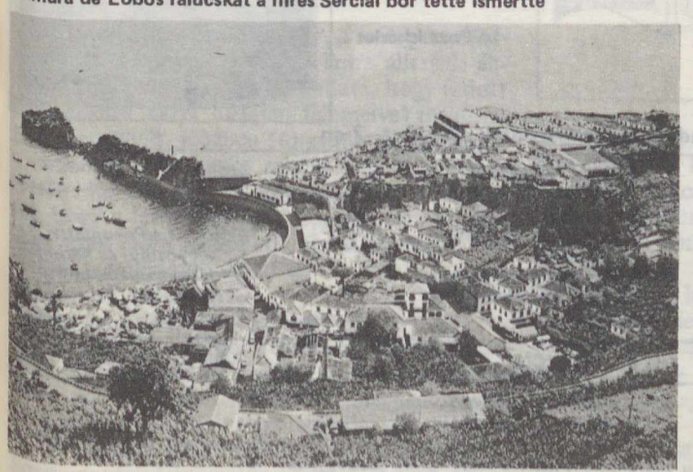
A sziget mezőgazdasága az ún. *levada* rendszerre épül, amely a zöldséges- és gyümölcsöskertek öntözésére szolgál immár ötszáz éve. Madeira északi részéről a hegyekben megcsapolt patakok vizét kicsi csatornákon vezetik a völgyekbe, mezőkre, falvakba, oda, ahol szükség van rá. Ez a csatornarendszer – több mint 800 km hosszú – szent és sérthetetlen. Mindenki csak annyit



Tipikus teraszos művelésű madeirai táj

használ el vizéből, amennyire feltétlenül szüksége van. Az évszázadok folyamán kialakult egymásrautaltság itt mind a mai napig létkérdés. A legfontosabb exporttermékeik a cukornád, a banán, a grape fruit, a primőrök és a virágok. A kiskertekben még déligyümölcsöket – mangót, papaját, maracuját, ananászt –, kukoricát és szőlőt termesztenek. Mivel kevés a sík terület, ezért teraszos művelést folytatnak. Jelentős a halászat is (4210 t volt 1980-ban). A leggyakoribbak a tonhal és a kardhal, a világ egyik legmélyebbről fogott hala. A sziget legfontosabb terméke mégis csak a bora. Szent Ilona szigetén ezt itta Napóleon is, aki száműzetésébe menet kötött ki Madeirán, hogy vegyen híres nedűjéből. Állítólag azért is nagyon jó minőségű ez a bor, mert a hordókat tölgyből vagy brazíliai atlaszfából – ezüstös fényű leveleiről kapta nevét – készítik, a dugót banánhéjjal fedik be, s a sziget tufabarlangjai szolgáltatják a számára legkedvezőbb mikroklímát. Madeira borát négy osztályba sorolják: az első a teljesen száraz Sercial – fehér szőlőből készül a Câmara de Lobos feletti lankákon. Ebből az előkelő borból csak keveset készítenek. A második a Verdelho fajta, amely az azonos nevű szőlőből készül. Száraz bor, némelyek szerint az itteni borok közül a legfinomabbik. A harmadikba az édes Bual, a negyedikbe a Malvasia szőlőből készülő erős és fűszeres

Camara de Lobos falucskát a híres Sercial bor tette ismertté



A sziget fővárosának, Funchalnak magyar emléke is van.

IV. Károly, az utolsó Habsburg-házi magyar király lemondása után előbb Ausztriában, majd Svájcban élt családjával. Először 1921. március 30-án, majd másodszor október 22-én visszatért Magyarországra. Ez utóbbi kísérlete vezetett az ismert budaörsi csatához, amely feltartóztatta a Budapestre törekvő Károlyt. Elfogták, Tatára majd Tihanyba, végül Bajára szállították. Itt a Glowworm angol ágyúnaszád vette fedélzetére, és a társaságában levő feleségével együtt Madeira szigetére szállította. November 21-én érkeztek Funchalba, ahova később gyermekei is utánamentek. 1922. április elsején halt meg, és a főváros székesegyházában temették el. A család a temetés után Spanyolországba ment.

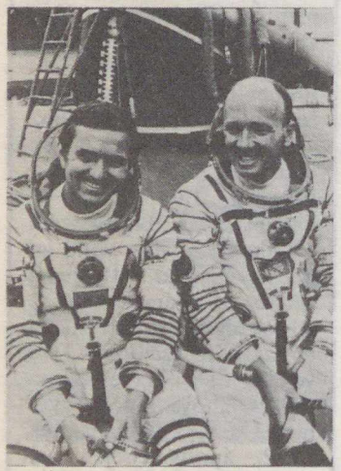
bor, a Malmsey, a Malvasia Roxa és a Malvasia Candida tartozik. Ezek a világ legjobb csemegeborai közé tartoznak.

A sziget a magyar turisták számára Lisszabonból hajóval elérhető. Aki vállalkozik rá, nem fogja megbánni.

KÉRI ANDRÁS–
HUMBERTO RUI RAMOS
MOREIRA

Hat vendég a Szaljut–7-en

A Szaljut–7 űrállomás fedélzetén az elmúlt év folyamán lényegében a Szaljut–6-on megkezdett tudományos kutatóprogramot folytatták: a hosszú idejű űrrepüléseket végrehajtó kozmonautákat egy-egy hétre „űrhajós-látogatók" keresték fel. A különbség csupán annyi, hogy a tartós űrrepülési program időtartamát már *hét hónapra* (211 napra) növelték, s a két látogató legénység létszámát három-három főre emelték. Mindezekkel a változtatásokkal az űrállomáson folytatott munka hatékonyságát kívánták javítani.
A személyzetet továbbra is a Progresszek látták el a legszükségesebb utánpótlási anyagokkal: kilenc hónap alatt *négy teherűrhajó* (Progressz–13, . . . –16) „járt" a Szaljut–7-en.
Az állandó legénységet, A. Ny. Berezovojt és V. V. Lebegyevet felkereső első vendégtrió (V. A. Dzsanyibekov, A. Sz. Ivancsenkov szovjet és J. L. Chrétien francia űrhajós) 1982 júniusának végén, míg a második (L. I. Popov–A. A. Szerebrov–Sz. E. Szavickaja) hármas két hónappal később, augusztus második felében dolgozott a világűrben.
A látogatások alkalmával tehát egyszerre öt-öt ember tartózkodott egyidejűleg a szovjet űrállomáson! Korábbi cikkünkben (FÉ. 83/5/138) már beszámoltunk a Szaljut–7 új műszereiről, a fedélzetén végezhető kutatási lehetőségekről, s röviden összefoglaltuk az egyes repülések „eseménykrónikáját" is. Most a két látogató legénység széles skálájú programját és az általuk végzett kísérleteket mutatjuk be.



A Szaljut–7 első állandó személyzete: Berezovoj és Lebegyev

A két francia űrhajósjelölt: Chrétien és Baudry

Fotó: APN (3)

A Poza kísérlet

Tudományos kísérletek a Szaljut–7-en

KÍSÉRLET JELLEGE	szovjet–francia	Szojuz–T7
orvosbiológiai	Braszlet Echográfia/*Pneumatik* * Marsz, Poza *Ankét (kérdőív), Neptun* Citosz–2, Bioblokk–3 Mikróbacsere	Tavrija *Echográfia/Pneumatik* *Az egyensúlyi és keringési rendszer* összehasonlító *vizsgálata* (Sz. Szavickaja)
csillagászati–légkörfizikai	Piramig, PCN	*Piramig, PCN,* EFO–1
technológiai	Kalibrovka, Diffúzió Likváció (Elma–2)	

*A korábban (pl. a Szaljut–6-on) már végrehajtott kísérleteket *kurzív* szedés jelzi!

AZ ORVOSBIOLÓGIAI KÍSÉRLETEK

egy jelentős hányadában a súlytalansághoz való alkalmazkodást, az „űrbetegség" megelőzésének lehetőségeit vizsgálták. Ezen belül is elsősorban a keringési rendszer és az érzékszervek működésének változásait tanulmányozták.

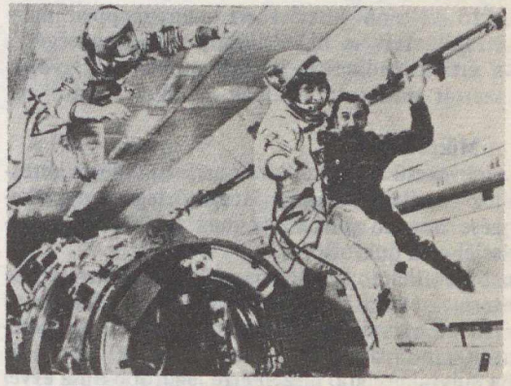
Az Echográfia kísérlet
során az űrrepülés előtt, alatt és után ultrahangos technikával (egy, a véráram sebességét a Doppler-elven mérő készülékkel, az ún. *echográffal*) vizsgálták a keringési rendszert. Tanulmányozták a szív méretének megváltozását, a „kilökött" vérmennyiséget, a főerekben – különösen az agy felé vezetőkben – áramló vér sebességét és eloszlását, a szívizom vastagságát. A francia gyártmányú echográf tv-képet is adott *a szív egy-egy „keresztmetszetéről"*; ezt képmagnón rögzítették. Ehhez az űrhajósoknak elektródákat kellett erősíteniük felsőtestükre. Eközben Chrétiennek bizonyos nehézségei is adódtak: alig találta meg saját szívét, az ugyanis a súlytalanság hatására „felfelé" mozdult el eredeti helyzetéből.

A Poza (= testhelyzet) kísérletben
az orvosok arra voltak kíváncsiak, miként változik meg a kozmonauták testtartása a súlytalanságban, ha az érzékszerveket különböző ingerek érik, vagy éppen, ha akadályozzák őket működésükben. Nevezetesen: a Földön minden mozdulat – de még az egy helyben való állás is! – *bonyolult izommozgások* eredménye. Eközben az érzékszervek (egyensúlyi szerv, látás, tapintás) s az izmok és csontok „információkkal" segítik egymást. A súlytalanságban ezzel szemben, a nehézségi erő hiányában, az egyensúly-érzékelés megzavarodik, s az izmok sem tudnak arról számot adni, merre van a „lent".

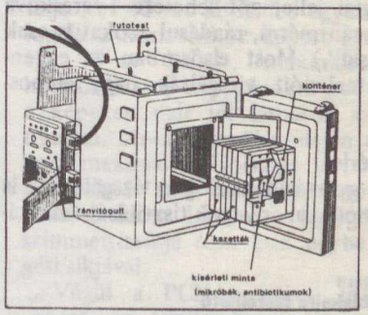
A kísérletben Chrétien egy, a közepén alátámasztott, könnyen elbillenő lapra állt (ld. ábra), s mindössze az volt a feladata, hogy (adott hangjelzésre kezét hirtelen felemelve) megőrizze egyensúlyát. Közben filmezték mozdulatait, s izmainak elektromos tevékenységét is rögzítették. Később úgy is megismételték a kísérletet, hogy a látás segítségét sem vehette igénybe, vagy csak előre nézhetett, egy különleges, cső alakú „szemüvegen" át.

A Braszlet (= bilincs, karperec)
egy rugalmas anyagból készült mandzsetta volt az űrhajósöltözéken, mellyel a vér felső testfélbe való áramlását igyekeztek megakadályozni. Ezzel próbálták normalizálni a vérkeringést a súlytalanság első napjaiban, s így javítani a kozmonauták közérzetén. A végső cél az, hogy a nagy és kissé nehézkesen hordható Csibisz vákuumnadrágot egy egyszerűbb eszközzel helyettesítsék majd.

A Marsz kísérletben
két különböző tárgy fényességét kellett kiegyenlíteni. A tárgyakat egy prizmán és polárszűrőkön keresztül szemlélhették az űrhajósok, s a szűrők elforgatásával változtathatták a „megvilágítottságot". Ha sikerült a beállítás, lejegyezték a polárszűrők egymáshoz képesti helyzetét. Fehér, zöld, vörös és sárga testeket vizsgáltak. A kísérlet célja a színérzékelés jobb megismerése volt.



A második látogató legénység a felkészülés során: Szerebrov, Szavickaja, Popov



A Bioblokk–3 készülék

A Bioblokk–3
lényegében a Kozmosz-bioszputnyikokon és a Szojuz–Apollo repülés során végzett egyik kísérlet (Biostack) folytatása, melyben a *galaktikus kozmikus sugárzás* biológiai (ionizációs) hatását tanulmányozták. A magfizikai kutatásoknál használt különleges filmek közé szendvicsszerűen saláta- és dohánymagvakat, valamint a levéllábú rákok egy fajtájának (Artemia salina – sóféreg) a sejtjeit helyezték, s ezt a csomagot különböző időtartamokra (1 hó–1/2 év–1 év) kitették a kozmikus sugárzásnak. A „lejárt" mintákat az éppen visszatérő űrhajósok mindig magukkal hozták a Földre,

ahol a filmek előhívásával meghatározhatták a szerves anyagokat ért sugárzás mennyiségét és fajtáját is.

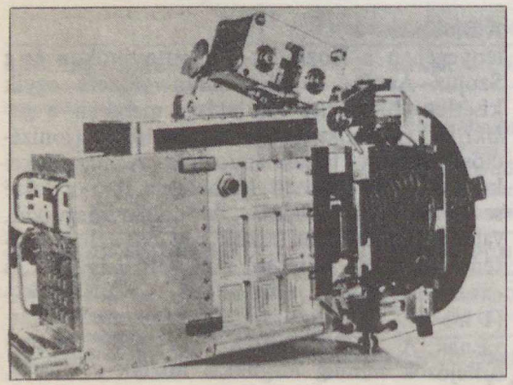
A Citosz–2 vizsgálat
arra irányult, hogy az űrrepülés körülményei között tanulmányozzák az emberi szervezet (légutak, belek) mikroflórájához tartozó baktériumokat – pl. a staphylococcusokat. Szaporodásukat mesterséges körülmények közt is vizsgálták. Ehhez egy francia gyártmányú inkubátorba helyezték őket, s antibiotikumokat adtak a (piros színű) tápoldathoz. Ha a mikroorganizmusok szaporodtak, az oldat sárgára színeződött, így a változás könnyűszerrel követhető volt. A kísérlet eredményeképpen megvizsgálhatták e baktériumok „érzékenységét", s értékes adatokat kaptak a fedélzeti gyógyszertár antibiotikumainak hatékonyságáról is.

A Mikróbacsere
elnevezésű vizsgálat során arra a kérdésre keresték a választ, hogy a látogató legénység érkezése hogyan változtatja meg az űrállomás belsejében a mikroflórát.

Szvetlana Szavickaja jelenléte, űrrepülése természetesen egy sor érdekes, *összehasonlító* jellegű vizsgálatra is alkalmat adott. Részletesen tanulmányozták *a női szervezet* reakcióit a súlytalanságra, hiszen erre legutóbb húsz évvel ezelőtt nyílt mód – összehasonlíthatatlanul szerényebb műszerezettséggel. (Sokkal kevesebb fiziológiai jellemzőt lehetett Tyereskova űrrepülése során mérni, ráadásul azokat is csak „távirányítással".) Most elsősorban az egyensúlyi szerv reakcióit vizsgálták nagy alapossággal.

A Tavrija kísérlet
már részben gyártástechnológiai vizsgálatnak is tekinthető: biológiai anyagok tisztítását–szétválasztását végezték az *elektroforézis* jelenségének segítségével. Az elektromos tér hatására súlytalanságban ötször tisztább anyagokat lehetett létrehozni, s mindezt négyszázszor gyorsabban, mint a Földön, ahol a konvekció zavarja a folyamatot. A kísérlet menetét filmen, képmagnón rögzítették és (a szovjet–mongol űrrepülés folytatásaként) hologramon is megörökítették.

A Piramig-kamera az űrállomás ablakaira szerelhető



GYÁRTÁSTECHNOLÓGIAI VIZSGÁLATOK

A Kalibrovka kísérlet
során a Magma–F kemence belsejében lezajló folyamatok *matematikai modellezése* céljából mérték a hőmérséklet változásait. Ehhez egy hőérzékelő elemekkel ellátott ampullát helyeztek a kohóba, melynek adatait rögzítették. Korábban ugyanis csak a kemence hőmérséklete volt mérhető, a *minta* belsejének felhevüléséről csak becslések voltak.

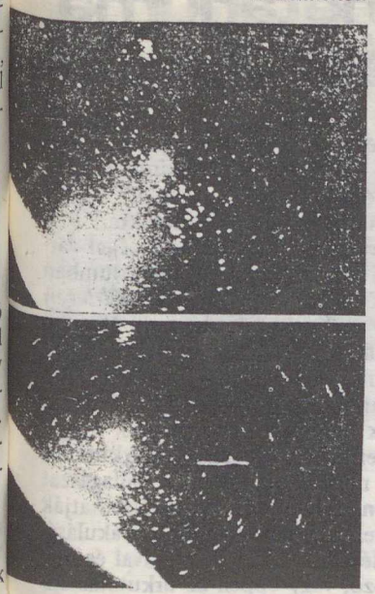
A Likváció (Elma–2) kísérlet
célja: a Földön soha létre nem jövő ötvözetek előállítása, különböző olvadáspontú és sűrűségű fémek (indium + alumínium) elegyítése. Közben megfigyelték a *kapilláris erők* hatását az olvadt anyagok szerkezetének változására. A cél az volt, hogy elérjék a komponensek összeolvadását, egy adott hőmérsékleten fenntartsák ezt a keveréket, majd – különböző sebességgel hűtve a mintát – *irányítsák* a kristályosodási folyamatot. Közben egy francia gyorsulásmérővel mérték és mágnesszalagra rögzítették az űrállomás parányi gyorsulásait is.

A Diffúzió kísérletben
azt vizsgálták, hogy a melegítés hatására felléphető mikroáramlások miként módosítják az anyagösszetételt egy *réz–ólom ötvözetben*, a szilárd anyag és a már megolvadt rész határrétegének közvetlen közelében. Az alapgondolat az, hogy ily módon később irányítottan lehet speciális, nagyon pontosan ismert összetételű ötvözeteket előállítani a világűrben.

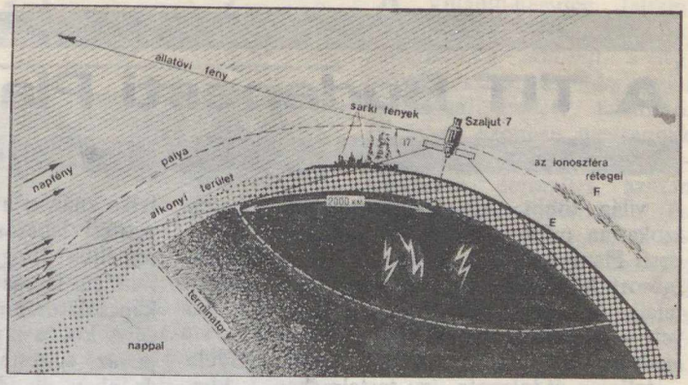
CSILLAGÁSZATI–LÉGKÖRFIZIKAI MEGFIGYELÉSEK

céljából a francia kutatók két fényképezőgépet készítettek a Szaljut–7-re, s további két csillagászati műszert (a *Siréne* nevű röntgendetektort és egy, a szovjet *Jelena-F gammatávcső* új változatához használható „gyűjtőrácsot") konstruáltak. Ez utóbbi készülékeket azonban Chrétien repülése alatt még nem használták.

A fotózási programokat a földárnyékban kellett elvégezni. Rajzunk a fotózandó jelenségeket is szemlélteti



Egy felvételpár a PCN-programból: jól látható az állatövi fény, a Vénusz, a horizont és (alul) egy műhold nyoma



Az űrrepülés idején az éjszakai égbolt „háttérfényességét" és az állatövi fényt vizsgálták a kozmonauták a színkép különböző tartományaiban. Felvételeket készítettek továbbá a halványan derengő légköri jelenségekről, például a Grecsko által felfedezett ezüstfelhőkről, villámokról, az ionoszféra fénylő rétegeiről, de az Andromeda-ködről, a Magellán-felhőkről és a Rák-ködről is.

Az EFO–1 kísérletben
a szovjet látogató legénység egy *csehszlovák elektrofotométerrel* – amely a korábban már repült műszer (ld. Extinkció kísérlet, FÉ. 79/8/250) utóda – a nyugvó csillagok fényességét mérte. A mérések közvetlen célja a felsőlégkörben lebegő szilárd részecskék és apró cseppek (az ún. aeroszol) sűrűségének meghatározása volt, a távlati feladat pedig egy hasonló, automatikus berendezés kifejlesztése.

A Piramig
egy nagy érzékenységű elektronoptikai képátalakítóval kiegészített fotókamera, amely a *közeli infravörösben* működött. Chrétien és Ivancsenkov a „kozmikus éjszaka" 25 perces időszakában használhatta a Piramigot, s kb. 350 felvételt készítettek vele – gyakran váltva a kamera húszféle színszűrőjét és objektívjeit (58 mm/1,2-es + 180 mm/2,8-as). Berezovoj és Lebegyev ezalatt az űrállomás tájolásával foglalatoskodott. (A Szaljutot a Delta navigációs rendszer ugyanis kb. 1°-os pontossággal tájolja, kézi módosítással 5–10 érhető el, s a műszert ezután kell célra irányítani.)

A PCN-kamera
tulajdonképpen egy közönséges, Nikon típusú fényképezőgép volt, amelyet Ektachrome 400 filmmel töltöttek meg, s az alap-, valamint egy kis teleobjektívvel (135 mm/2,0-es) használtak. A színes képeken szépen kirajzolódtak például *az ionoszféra fénylő rétegei.* A 100 km-es magasságban levő E-réteg az oxigénatomok sugárzásától (λ = 557,7 nm) zöldes, a 150–200 km-rel feljebb levő F-réteg pedig (λ = 630 nm) vörös fényben izzott.

Mivel a PCN-kamera nagy látószögű objektívje kb. 40°-ot látott be egyszerre, s az űrállomás a horizonthoz képest percenként mintegy 4°-ot haladt, maximálisan 5 perces horizontközeli expozíciókra nyílt mód. Ezeken a képeken már jól láthatók az *állatövi fény* nyomai. Mivel a repülés idején a Vénusz csaknem maximális távolságra járt az ekliptikától, a képekből az is megállapítható volt, hogy az állatövi fényt létrehozó bolygóközi porfelhő szimmetriasíkja *nem* esik egybe a Föld keringési síkjával.

Végül a PCN-kamerával fotózták az ún. *„sötét" égi területeket* is. Ezek a tartományok azok az égi vidékek, melyek az égbolt galaktikus, illetve ekliptikai pólusa köré esnek. Az égbolt háttérfényessége (Föld körüli pályán) ugyanis függ a Föld felsőlégkörétől, az űrállomásról kiszabadult gázoktól, a bolygó- és csillagközi anyag hatásától, s csak ezek után marad a *galaxisok közti anyagtól* származó igen halvány sugárzás. Az interplanetáris és intersztelláris fénylés pedig úgy kerülhető el a legkönnyebben (ha már a Föld és a Szaljut légkörét el nem lehetett „tüntetni"), hogy a pólusok irányában vizsgálódunk. E program keretében is több száz felvétel készült.

DR. HORVÁTH ANDRÁS

A TIT Budapesti Planetáriuma

A világ többi nagyplanetáriumában teljesen szokatlan műsorválaszték tovább tart a Budapesti Planetáriumban: e hóban is 12 különféle műsort kínálunk látogatóinknak! Ezek között találhatunk egy már régebben is programba vett előadást, melynek címe: *Vendégek a világűrből?* Ezt a műsort szerzője – Schalk Gyula – teljesen átdolgozta, így tartalmában és kivitelét tekintve is megújult, modernizált formában kerül a látogatók elé.

Az UFO-k, a „repülő csészealjak" körüli viták hazánkban már több mint két évtizede folynak. A tudománytalan, fantasztikus elképzelések (vagy inkább képzelgések) és magyarázataik hazai folyóiratok s más sajtótermékek hasábjain időről időre újból jelentkeznek, és pro vagy kontra állásfoglalásra ösztönzik olvasóikat. A planetáriumi műsor könnyen érthető módon, pergő ritmusú előadásban tárja látogatói elé az egész UFO-kérdést, és szigorúan a tudomány jelenlegi állása szerinti állásfoglalás alapján adja elő az érveket és ellenérveket – felhasználva a planetáriumműszer és a diavetítési lehetőség minden adottságát. Nagyon reméljük, hogy a műsor megtekintése után minden látogatónk választ kap az UFO-kkal kapcsolatosan magában feltett kérdésekre.

A ködös november kevés csillagos éjjel várja az égitestek barátait. A Planetáriumban azonban állandóan derült az ég, sőt az *Idegen égboltok* című műsorban a hazánkból nem látható déli csillagok és csillagképek is megismerhetők. Külön felhívjuk a figyelmet két gyermekműsorunkra (*A Nap családja, Irány a Mars!*), amelyek hatásosan alapozhatják meg a 6–10 éves gyermekek csillagászati-űrkutatási ismereteit. De műsoraink közül a csillagászat iránt mélyebben érdeklődők is kiválaszthatják a Naprendszerrel, a Világegyetem kialakulásával és szerkezetével, az idő felosztásával és mérésével foglalkozó, vagy éppen az űrkutatás eddigi történetét bemutató előadásokat.

Kellemes és hasznos időtöltést kívánunk műsoraink látogatóinak! *– pta –*

NOVEMBERI MŰSORNAPTÁR

Óra	1 k	2 sz	3 cs	4 p	5 sz	6 v	7 h	8 k	9 sz	10 cs	11 p	12 sz	13 v	14 h	15 k	16 sz	17 cs	18 p	19 sz	20 v	21 h	22 k	23 sz	24 cs	25 p	26 sz	27 v	28 h	29 k	30 sz
10	8	–	8	–	M	M	–	4	–	8	–	K	K	–	8	–	4	–	P	P	–	8	–	4	–	Gy	Gy	–	8	–
12	8	–	4	8	M	M	–	8	–	4	4	K	K	–	4	–	8	4	P	P	–	4	–	8	8	Gy	Gy	–	–	–
14	4	–	8	4	F	F	–	4	–	III	8	V	V	–	8	–	4	8	Ű	Ű	–	III	–	8	4	K	K	–	4	–
16	P	–	Ié	I	F	F	–	Ié	–	Ű	Vh	V	V	–	Ű	–	K	I	Ű	Ű	–	P	–	K	Vh	K	K	–	K	–
18	–	–	–	N	F	F	–	–	–	–	Vh	V	V	–	–	–	–	N	Ü	Ü	–	–	–	–	Vh	H	H	*	–	–

F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Helyünk a Világegyetemben
I = Az időmérés története
4 = ált. isk. 4–7. osztályai

Ié = Idegen égboltok
K = Kalandozás az égbolton
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
N = Naptárunk története
8 = ált. isk. 8. – középisk. I–II. o.

P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
V = Vendégek a világűrből?
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III–IV. osztályai

* = szabadegyetemi előadás (műsormúzeum: Földünk bolygótestvérei)

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Klinghammer István – Papp-Váry Árpád:
Földünk tükre a térkép
Gondolat Kiadó. 385 oldal, sok ábrával.
Ára: 125 Ft

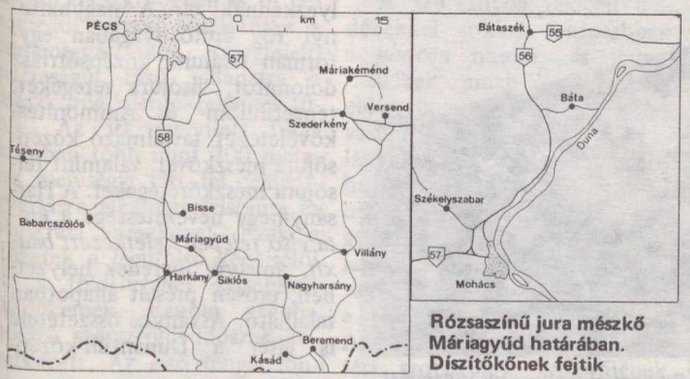
A térkép ma már részese mindennapi életünknek. A napisajtótól az iskolai oktatáson át a tudományos kutatásig nélkülözhetetlen eszköze a tájékoztatásnak.

Az ember már évezredek óta használja a térképet a Föld felszínére vonatkozó információs eszközként. Az idők folyamán változott a térkép formája és gazdagodott a tartalma. A közléseket karcolták agyagba, rajzolták pergamenre, nyomtatták papírra és napjainkban képernyőre vetítik. A térképek tartalma egyre sokrétűbb lett, közlik a mérhető tárgyak és jelenségek helyét, jellegét és értékét, rögzítik hely- és értékváltozásaikat. A könyv áttekinti a térképek történetét, megismertet a térképszerkesztés sokrétűségével a felméréstől a sokszorosításig, bemutatja a különböző célú térképek tarka sokféleségét. A szerzők nemcsak azoknak ajánlják könyvüket, akik hivatásszerűen vagy kedvtelésből foglalkoznak térképekkel, hanem egyaránt szólnak az ismertetett térképen megjeleníteni, vagy arról leolvasni kívánó szakemberhez és a tanulókhoz.

KÖZELEDIK AZ ÉV VÉGE!
Kérjük, ne feledje el már most megújítani előfizetését 1984-re, vagy – ha eddig példányonként vásárolta lapunkat – adja fel megrendelését!

A Villányi-hegység

Ismeretes, hogy a Mecsek hegységben a gyűrődések fontos szerepet játszottak. A Villányi-hegységben azonban az oldalirányú nyomóerők hatásai a kőzetrétegeket cserépzsindely módján egymásra tolták. A klasszikus felfogás szerint ezek a tetőcserép-elhelyezkedésű rögök hét csoportba sorolhatók (délről észak felé haladva): a beremendi, harsány-hegyi, villányi, siklósi, Csukma, Tenkes, babarcsszőlősi. Mind északon, mind délen kristályos kőzetek határolják a triász és jura kőzetekből álló, pikkelyes szerkezetű rögöket, ezek: északon a mórágyi kristályos vonulat, délen a fiatal üledékek alatt húzódó kristályos palaöv. Északnyugaton a hegység közelében a Mecsekkel kapcsolatban már említett tésenyi fúrások tárták fel a felsőkarbon homokkövet és szericites palát. A hegység északi előterében pedig több fúrás felsőpermi vörös homokkövet talált a mélyben.



Rózsaszínű jura mészkő Máriagyűd határában. Díszítőkőnek fejtik

A Villányi-hegység felszíni rögeiben a *középsőtriász barnásszürke dolomit* a legidősebb kőzet. Ez Máriagyűd és Bisse mellett található. Fúrásban azonban megvannak az alsótriász rétegek is. A barnásszürke dolomitra azután ugyancsak középsőtriász sötétszürke bitumenes mészkő következik, majd zöldesszürke vagy rózsaszín mészkő, végül pedig világos, apró kristályos dolomit. Ezek a rétegek általában kevés ősmaradványt tartalmaznak. A sötétszürke bitumenes mészkőben karlábúakat, kagylókat és tengerililiomokat határoztak meg, míg a zöldes és rózsaszínes mészkőben is különböző karlábúak kövületei találhatók. A középsőtriász dolomit és mészkő megvan a Tenkes, Csukma, siklósi, villányi és harsányhegyi rögökben, valamint felszínre bukkan a hegységtől távolabb a Mohácsi-szigeten, Váry-puszta közelében és a Duna-parti Báta területén is. *Felsőtriász rétegek* a Villányi-hegység területén *nincsenek.*

A jura legelejének rétegei is hiányoznak, és *csak az alsójura közepéről* maradtak vissza az első üledékek homokos mészkő és mészkő formájában. Ezekben pörgekarú-kagyló- és tengerililiom-kövületek vannak. Nemcsak a jura legeleje hiányzik azonban, hanem *hézagosan találhatók* meg a *középsőjura* üledékei is. Ezek egyik típusa Ammonites-maradványokat sűrűn tartalmazó márgás mészkő. A másik gyakori kőzettípus egy tűzkőgumós mészkő. Utóbbit Mogyoród, Székelyszabar, Versend, Máriakéménd, Szederkény környékén tárják fel kisebb-nagyobb – ma már szeméttel többnyire feltöltött – kőfejtők.

A Villányi-hegység különböző, jura korú ősmaradványai a paleontológusok között gyakran képezték vita tárgyát. Különösen a középsőjura réte-

Meredek helyzetbe billentett mészkőrétegek a villányi vasútállomás közelében

Őmaradványok szempontjából a legérdekesebb lelőhely a Villány feletti Templom-hegy, ahol 30 cm-es Ammonites is található. Itt van a Föld fajban leggazdagabb középsőjura (ún. kallovi) Ammonites-faunája, igen sok fajjal.

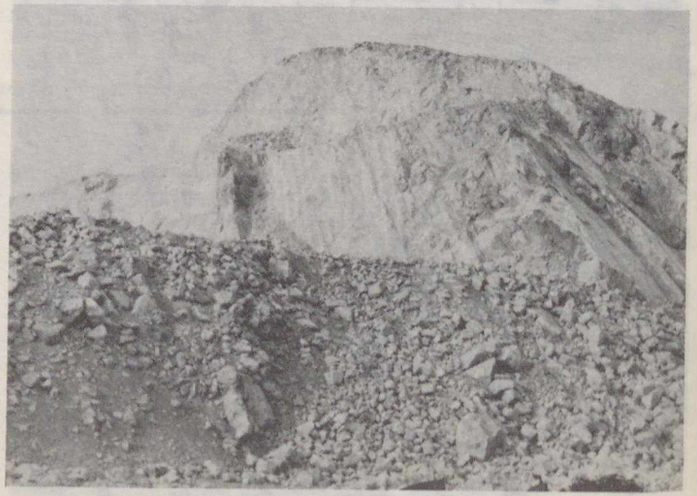
A *felsőjura* fehér, világosszürke vagy rózsaszínű mészkövei gyakoriak Siklós, Máriagyűd, Nagyharsány kőfejtőiben. Ugyancsak felsőjura világosszürke korallos mészkő jellemző a Harsány-hegyre. Itt a rétegek igen meredeken helyezkednek el. A nagyharsányi rög építőanyagában egyformán találunk középsőtriász dolomitot, alsójura rétegeket, tengerililiom- és Ammonites-kövületeket tartalmazó középsőjura mészkövet, valamint felsőjura mészkőrétegeket. A Harsány-hegy nevezetessége a *kréta első felében keletkezett bauxit,* amelyik meredek helyzetben, erősen préselt állapotban található. Ásványos összetétele is eltér a Dunántúli-középhegység bauxittelepeitől. A bauxit az utólagosan meredek helyzetbe billent mészkő karsztos mélyedéseiben helyezkedik el. Fedője szürke, bitumenes alsókréta mészkő. A háború vége óta szünetelő egykori bányászat nyomai jól láthatók az országútról a Harsány-hegy kopár déli oldalán: vöröslő hányók jelölik ki a meredeken álló rétegek között a bauxittelep kibukkanásának vonalát.

Az *alsókréta* mészkő megvan a Tenkes-hegy „zsindelyében", valamint a cementgyárat nyersanyaggal ellátó beremendi mészkőrögben is. A beremendi mészkő sötétszürke, a cementgyártáshoz megfelelő tisztaságú. Első pillanatra a mészkőrög jelentéktelennek tűnik. Az itt mélyített fúrás azonban több mint 700 méteres mélységig tárt fel cementgyártásra alkalmas felsőjura és alsókréta mészkövet. Ezek a kőzetek a legutolsó képviselői itt a földtörténet középkori üledékeinek. Ezután nagyon hosszú szárazföldi időszak következett. Az első tengerelöntést a Harsány-hegy oldalában található *miocén* fúrókagylónyomok bizonyítják. Helyenként a mészkő karsztos üledékeit is miocén homokkőmaradványok bélelik ki.

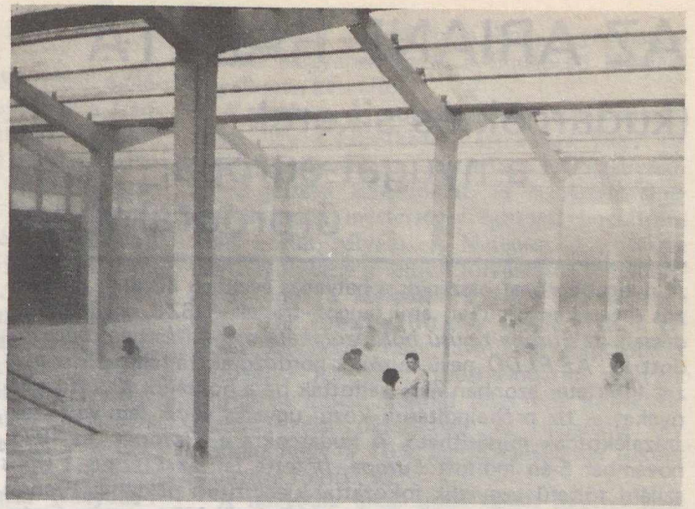
Szabadtéri szoborpark Villánynál. Egyes alkotások a karsztos jura mészkő bizarr formáit vették kiindulási alapul

gekben igen sok az Ammonites, de pörgekarúak, kagylók, csigák, belemniteszek is találhatók. Már ifj. Lóczy Lajos 1380 Ammonitest határozott itt meg, amelyek 17 nemzetséghez, azon belül 128 fajhoz tartoztak. A vita főleg akörül folyt, hogy vajon ezek egyidőben élt Ammonitesek maradványai-e, avagy pedig utólag, partközelben, másodlagosan hordódtak össze közös temetőhelyre. Híres Ammonites-lelőhely a Siklós melletti Csukma-hegy déli oldalán levő ún. Vörös-bánya. Itt felsőjura rózsaszínű és fehér mészkő, valamint középsőtriász dolomit között Ammonites-kövületeket tartalmazó vörös agyagos rétegek helyezkednek el.

A Harsány-hegy meredek helyzetű rétegei közt egyaránt találunk triász, jura és kréta időszakban keletkezetteket



Harkány fürdőjének kénes, meszes gyógyvize középsőtriász mészkőből fakad (a szerző felvételei)



A szórványos miocén üledékeknél sokkal fontosabbak a *pliocén* homok- és agyagüledékek, amelyek a hegység előterében az 1000 méteres vastagságot is elérik. A Villányi-hegység karsztos üregeit, hasadékait gyakran tölti ki olyan vörös agyag, amelyben gyakoriak az apró gerinces állatok csontmaradványai. Ezek vagy a pliocén végén, vagy a pleisztocén elején éltek. A Villány melletti szabadtéri szoborpark kőfejtőjének közepén, egy kis vörös kőkupacon rengeteg apró csigolya, csonttöredék, ritkábban apró fogak is láthatók. A *pleisztocénben* rakódtak le azok a vastag löszrétegek is, amelyek a szőlőművelés szempontjából fontosak.

A Harsány-hegy bauxitját ma már nem bányásszák, gazdasági szempontból nem jelentős. Annál értékesebb a jura végén keletkezett szép világosszürke vagy rózsaszín mészkő, amelyet Máriagyűd vagy Siklós kőfejtőiben fejtenek. Felhasználják ipari márványként a középsőtriász mészköveit is: a Parlament belső terének méltóságteljes lépcsői Siklós mészkőbányájából valók. Ugyancsak ebből a mészkőből fakad Harkány fürdőjének 60 °C-os kénes, meszes gyógyvize.

JUHÁSZ ÁRPÁD

Bács Gyula:
Jugoszlávia
Panoráma Kiadó. Nagyútikönyvek sorozat. 888 oldal + 88 oldal melléklet és 32 oldal térkép.
Ára: 153 Ft

Európa nagy idegenforgalmat vonzó országai között sajátos helyet foglal el a sokarcú Jugoszlávia.

Sokarcú, mert nemcsak páratlanul szép természeti adottságokkal rendelkezik, hanem nagyszerű műemlékekkel, antik romokkal, római császárok emlékeit idéző palotákkal és a bizánci stílust őrző kolostorokkal is.

A magyar turisták nagy része korábban főképpen a kéklő Adria felé vette az irányt, s – kellő ösztönzés hiányában – csupán mellékes úticélként, átutazóban ejtette útba Horvátország, Szlovénia és Bosznia érdekes városait, tájait. Csak nagyon kevesen keresték fel Dél-Szerbiát, Macedóniát vagy Kosovo–Metohija keleti romantikájú tájait.

E kiadvány a látnivalókban gazdag ország valamennyi vonzó vidékére, tájára elkalauzolja az olvasót. Bemutatja az országnak azokat a területeit is, amelyek mindeddig ismeretlenek voltak a turisták számára.

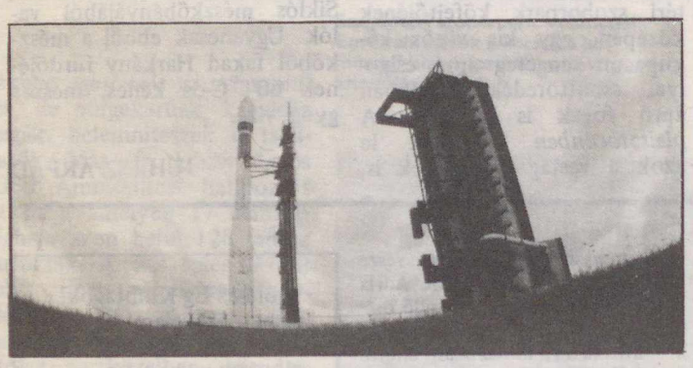
Föld és Ég Klubtagok!
Figyelem!
A klub októberi összejövetelét
27-én (csütörtökön)
17 óra 30 perckor tartjuk
a Kossuth Klubban,
ahol Leél–Össy Szabolcs
tart előadást
a **Dolomitokról.**
Minden olvasónkat
és klubtagunkat
szeretettel várunk!

AZ ARIANE RAKÉTA

(kudarcok és sikerek a nyugat-európai űrprogramban)

A nyugat-európai országok a hatvanas években kezdték meg közös űrtevékenységüket, ami (angol–francia–NSZK együttműködéssel) az *Europa típusú hordozórakéta* megépítésében csúcsosodott ki. Az *ELDO* nevű európai hordozórakéta-fejlesztő szervezet kísérletei azonban nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket – tíz próbaindításuk közül ugyanis egyik sem volt százszázalékosnak minősíthető. A kudarcokra a „koronát" az 1971. november 5-én indított *Europa–II* tette fel: az Europa–I típus szilárd töltetű negyedik fokozattal kiegészített példánya Francia Guayana partjai előtt, a kouroui starthelytől 485 km-re az óceánba zuhant, mivel a második fokozat nem gyújtott be. Mindezek után a programot befejezettnek tekintették, és a papíron már létező Europa–III típus megépítésére, gyártására soha nem is került sor.

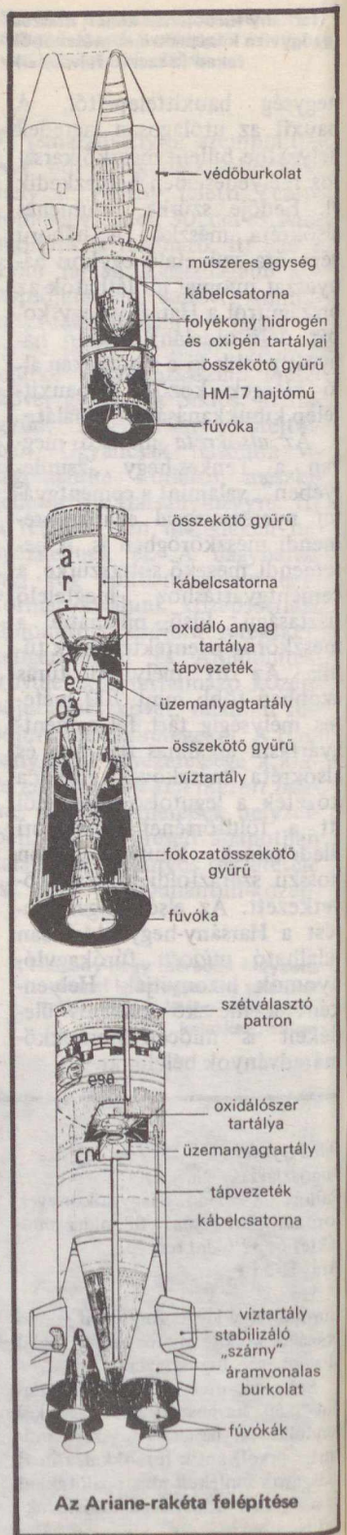
Az ELDO is hamarosan feloszlott, de feladatkörét 1974. április 1-től átvette az *ESA* (*E*uropean *S*pace *A*gency – Európai Űrhajózási Ügynökség). A műholdak felbocsátását tudniillik gazdasági okok miatt célszerűbb saját eszközökkel megoldani. Mivel az amerikai „rakétavendégeskedés" nem bizonyult igazán kifizetődőnek, az ESA merész álmokat szövögetett: a Space Shuttle űrrepülőgép „vetélytársaként" megkezdte az *Ariane hordozórakéta* kifejlesztését – nemcsak saját célra, hanem bérfuvarok vállalására is . . .



Az Ariane–1 legfontosabb jellemzői

fokozat	L 145 (első)	L 34 (második)	H8 (harmadik)
magasság*	18,4 m	11,5 m	8,35 m
átmérő	3,8 m	2,6 m	2,6 m
tolóerő	4 x 611 kN	713 kN	61 kN
hajtóanyag	dimetil-hidrazin		folyékony hidrogén
oxidálószer	nitrogén-tetroxid		folyékony oxigén

*a rakéta teljes magassága: 47,4 m



Az Ariane-rakéta felépítése

A fejlesztés évei

A soknemzetiségű Europa rakéta rossz emlékeinek hatására az Ariane fő fejlesztői a franciák lettek; hogy egészen pontosak legyünk: a munkával a CNÉS-t, a francia nemzeti űrkutatási központot bízták meg. Franciaország viselte továbbá a fejlesztés és a négy prototípus költségeinek (kb. két és fél milliárd frank) 63,5%-át. Az NSZK 20,1%-kal, Belgium 5%-kal járult a közös kasszához, a fennmaradó költségeket pedig Nagy-Britannia, Hollandia, Spanyolország, Olaszország, Svájc, Svédország és Dánia fedezte. Érdekességként jegyezzük meg, hogy a kisebb résztvevők közül Svájc például évi 28 millió svájci frankot fizet, és a svájciak készítik az Ariane „tetejét", a műholdak védőburkolatát is.

1979. február 5-én a Francia Guayana-i Kourou űrközpontban hajtóanyag-feltöltési próbák céljából felállították az *Ariane MR-t* (a rakéta teljes méretű makettjét), s ezzel egy majd' hét évig tartó fejlesztési szakasz érkezett befejezéséhez.

Az Ariane hordozórakéta ugyan nem éppen korszerű, de a megbízhatóság rovására a tervezők nem akartak kísérleti megoldásokat alkalmazni. A nyugat-európai hordozórakéta jellemzői így ma még nem érik el a hasonló kategóriájú Atlas-Centaurét – s majd megerősített változata is csak éppen kiegyenlíti az amerikai rakéta meglevő előnyét –, de a távolabbi tervekben egy sor fejlesztés, és a különböző elemek kombinációjával egy, az adott célhoz rugalmasan alkalmazkodó valóságos hordozórakéta-család is szerepel.

Az első indítások

Az első valódi példány, az *Ariane L 01* indítását 1979. június 30-ról háromszor is elhalasztották, s az előkészületek megtétele után a start végül is 1979. december 24-én történt meg. A hasznos terhet ezúttal egy 1,6 t tömegű ballaszt képviselte, valamint az Ariane *CAT* nevű technológiai kapszulája, ami a rakéta jellemzőit mérte, s továbbította a Földre. A pályára állítás 15 percig tartott.

A minden szempontból sikeres első repülés után *a második Ariane* 1980. május 23-án startolt. Az első fokozat négy darab Viking típusú hajtóműve közül azonban a D jelzésűnél műszaki hiba lépett fel, ezért a rakéta a start után 104 másodperccel felrobbant, majd az Atlanti-óceánba zuhant. Az ESA rakétája első ízben juttatott volna műholdakat (*Firewheel, Oscar–9*) Föld körüli pályára. Az Oscar–9 (AMSAT) rádióamatőr-hold érdekessége egyébként az lett volna, hogy egyes berendezései Magyarországon, a Budapesti Műszaki Egyetemen készültek.

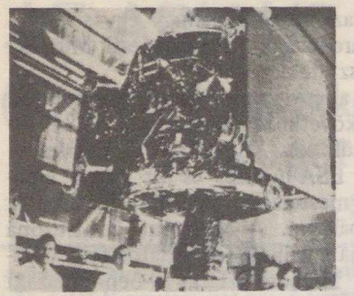
A kudarc a programot egy évvel vetette vissza, így a következő startra csak 1981. június 19-én került sor. Az Ariane L 03 a *Meteosat–2* jelzésű ESA-holdat, és az *Apple* elnevezésű indiai mesterséges égitestet bocsátotta Föld körüli pályára. A Meteosat–2 „Európa felett" folytatja a felhők folyamatos fényképezését (amit a Meteosat–1 1979-ben műszaki hiba miatt abbahagyott), az Apple pedig a kis indiai falvakkal való távközlési kapcsolatot biztosítja. Az első, geostacionárius pályára eljuttatott indiai műhold részt vesz az iskolatelevízió-szerű oktatásban is, mégpedig oly módon, hogy a 102. keleti hosszúsági fokon, Szumátra fölött „áll".

A negyedik alkalommal ismét sikerrel vizsgázott a nyugat-európaiak rakétája: 1981. december 20-án geostacionárius pályára helyezte (az Atlanti-óceán fölé) a *Marecs–A* jelzésű távközlési műholdat. A Marecs-holdakat az *Inmarsat* nevű nemzetközi tengerészeti mesterségeshold-rendszerbe tömörült országok hajói használják, információk továbbítására.

A további felbocsátási terv ma még csak papíron létezik. Az előzetes program szerint az Ariane-oknak ugyanis az elmúlt hónapokban és a közeljövőben Föld körüli pályára kellett volna juttatniok a *Marecs–B-t* és *Sirio–B-t* (az utóbbi az ESA meteorológiai holdja), az *Exosat* nevű röntgencsillagászati ESA-holdat, továbbá egy sor távközlési műholdat (például a nyugat-európai *ECS–1 . . . –4-et,* három *Intelsat–V* típusút, a franciák *Telecom–1A* és *–1B* jelű égitestjeit, a *TDF* nevű francia és egy német gyártmányú tv-műholdat stb.). Ezenkívül felbocsátásra vár még a *SPOT* jelű francia erőforrás-kutató hold és az ESA üstökösszondája, a *Giotto* is.

Az *Ariane L 05* azonban 1982. szeptember 9-én a Marecs–B és Sirio–B holdakkal a Föld körüli pálya helyett ismét az óceánban kötött ki. Ebben a kísérletben próbálták volna ki az új műholdszétválasztó rendszert, a *SYLDA-t,* amely a harmadik fokozat tetején, a védőburok alatt helyezkedett el. Az egyik műhold a SYLDA-tartály felett, a másik pedig benne foglalt helyet, s pirotechnikai patronok segítségével előbb a felső műhold, majd a SYLDA tartályának a teteje, végül az alsó műhold vált volna el az Ariane utolsó fokozatától. Ez a terv azonban meghiúsult. (A hivatalos vizsgálatok szerint egyébként az újabb kudarc oka a harmadik fokozat egyik turbószivattyújának meghibásodása volt.)

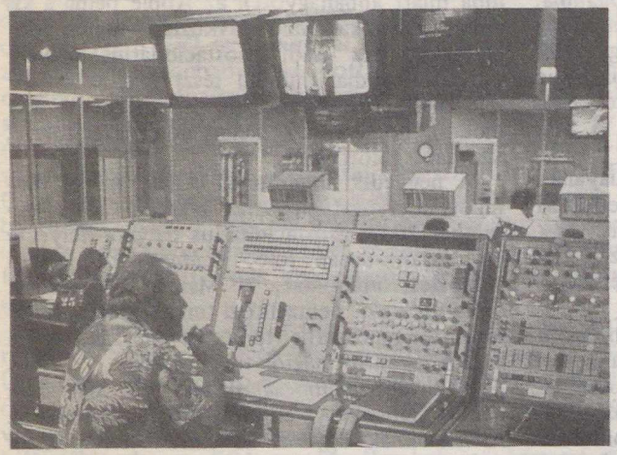
A hatodik start ismét sikert hozott: 1983. június 3-án Föld körüli pályára kerültek az

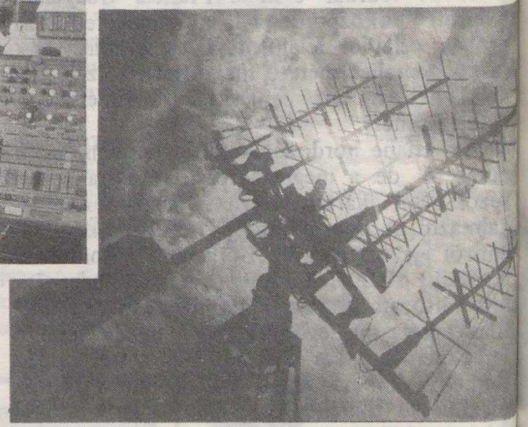


Az indiai Apple mesterséges hold

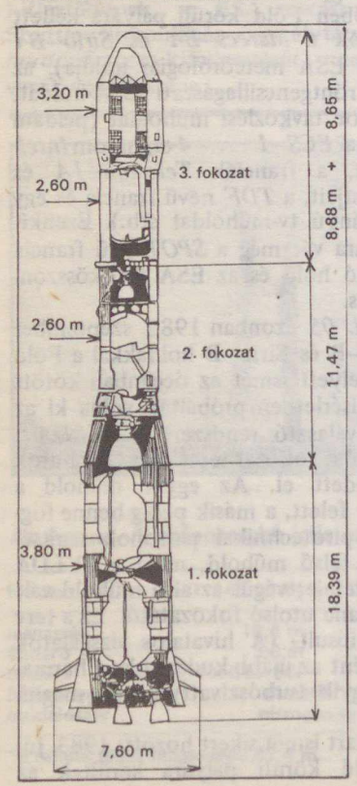
Az Ariane MR a starthelyen

A kouroui irányítóközpont





Antennák Kourouban

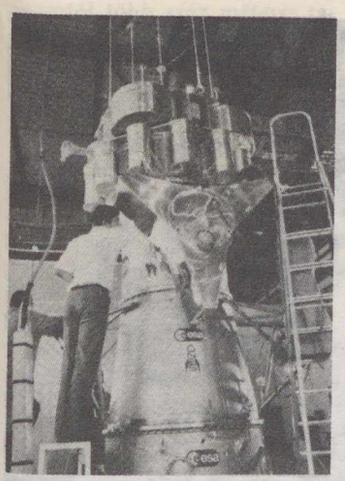


Az Ariane főbb méretei

Fotók: ESA

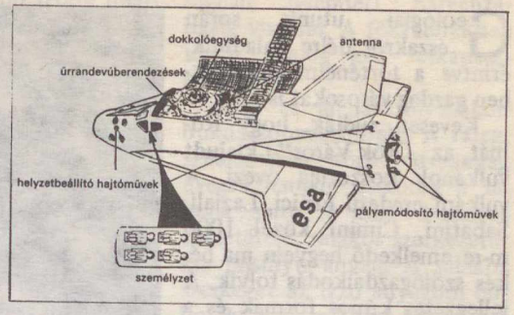
ECS–1 és az *Oscar–10 (Amsat)* távközlési műholdak. A további startokat (a felbocsátásra váró három *Intelsat–V* típusú műholddal) szeptember végére, novemberre és januárra tervezik, de kisebb eltolódás még lehetséges.

Az Ariane eddigi mérlege tehát a sikeres indításokat tekintve kb. 70%-os. Háromtizednyi veszteséget viszont semmilyen körülmények között sem lehet megengedni. A hibák okainak feltárása ezért lázas ütemben folyik, hiszen Nyugat-Európa sem akar lemaradni a világűr gazdasági „kiaknázásában".

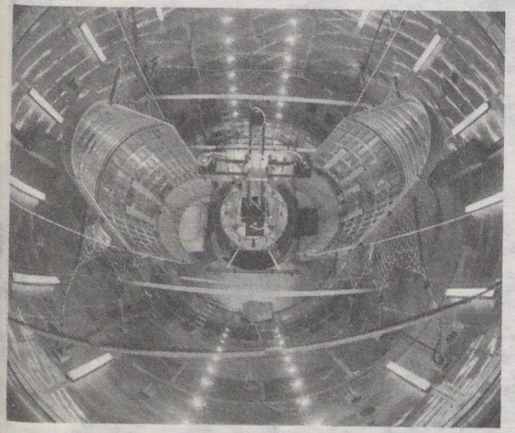


A balul járt Firewheel és oldalán a „csillag" alakú Oscar–9

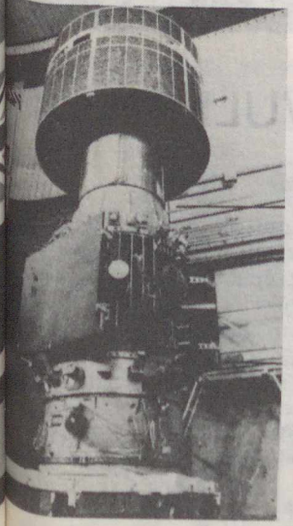
A Hermes űrrepülőgép



Az Ariane a szerelőtoronyban (alul): a szétnyitott orrkúp alól még hiányzik a hasznos teher



A Meteosat–2 (felül), az Apple (középen) és a CAT–3 (alul)



Az Ariane jövője

A váltakozó sikerek és sikertelenségek ellenére nagy lendülettel folyik az Ariane megerősített változatának fejlesztése. Az *Ariane–2* típusnál az utolsó fokozatot alakítják át. Hosszabb lesz 1,3 méterrel, így több üzemanyagot lehet majd betölteni. Az égésidő is tovább tart majd, ezenkívül a Viking típusú hajtóműveknél megnövelik az égéskamra nyomását, így összességében 9%-os teljesítménynövekedést érnek el. Ezen átalakítások következtében a geoszinkron pályára szállítható hasznos teher tömege 2000 kg-nál is többre fog nőni.

A harmadik típusváltozatra már az amerikai Delta rakétánál megismert *gyorsítórakétákat* (szám szerint kettőt) szerelnek fel: Ezek a szilárd töltetű segédrakéták egyenként mintegy 700 kN-nal emelik meg az első fokozat tolóerejét, és így összesen kb. 2,5 t-nyi hasznos teher állítható egyszerre Föld körüli pályára.

Tervezik egy Viking–V hajtómű átalakításával a folyékony tüzelőanyagú segédrakétát is. Az *Ariane–4* ezért a kétféle (szilárd töltetű és folyékony hajtóanyagú) segédrakéták kettes-négyes kombinációival, valamint a különféle alakú orrkúpokkal már egy egész „családot" alkot (ld. hátsó borítónkat és táblázatunkat). Hasznos terhelése típustól függően 2,7 t és 4,3 t közt változhat.

Az Ariane–2 talán még az idén, a harmadik és negyedik változat pedig 1984–85-re lesz kész – optimista becslések alapján. Léteznek további Ariane-variációk is, de ezek még annyira „papírszagúak", hogy részletesebben most nem foglalkozunk velük. Közülük talán csak az *Ariane–5H* változat érdemel említést, mely a *francia űrrepülőgépet* szállítaná. Ez az „űrdongó" a tervek szerint öt személyt vihet a fedélzetén. Hossza 12 m, szárnyainak fesztávolsága 7,4 m, magassága a függőleges vezérsíknál 4,5 m lenne. E *Hermes* elnevezésű, többször felhasználható űreszköz gyakorlati alkalmazására legkorábban a kilencvenes években kerülhet majd sor.

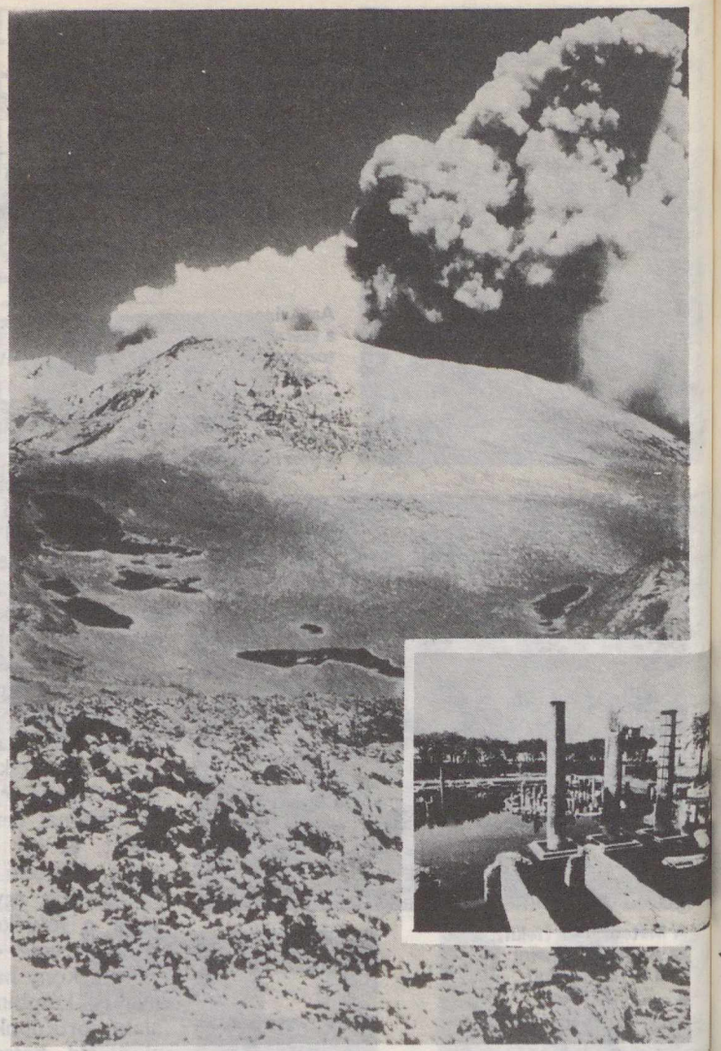
SCHUMINSZKY NÁNDOR

OLASZORSZÁG VULKÁNJAI

Geológiai utunk során északról délre haladunk, érintve a történelmi emlékekben gazdag városokat is.

Kevesen tudják, hogy Rómát, az „Örök Város"-t kialudt vulkánok koszorúja övezi. A vulkáni eredetű Ernici, Laziali, Sabatini, Cimini közel 1000 m-re emelkedő hegyein ma békés szőlőgazdálkodás folyik. A jellegzetes kúpos formák és a kőzetek egy korábbi nagy területet érintő vulkáni működésről tanúskodnak.

Tovább utazva, Nápoly közvetlen közelében, *Pozzuoliban* találjuk a *Campi Flegreit*, a Füstölgő-mezőket. Ezek nagy részét már geotermikus erőműbe foglalták, megtekinteni csak egy kisebbik részét lehet. Képződményei közül legérdekesebb a *Solfatara-kráter*. Itt a mélyből feltörő forró gázok a talajvízzel együtt tompán bugyborékoló iszapfortyogókat hoznak létre a kráter legmélyebb részén. A vaskerítést, mellyel a forró ingoványt kerítették körbe, a kénsavas levegő hónapok alatt tönkreteszi. A kigőzölgé-



Az Etna több mint 3200 m magas főkrátere. Előtérben egy friss lávafelszín

sek (exhalációk) és a meredeken tűző nap gyakran 50 °C fölé emelik a hőmérsékletet.

A talaj forróságát cipőnk talpán át is érzékeljük. A repedésekből szivárgó gázokból sárga kénkristályok válnak ki, beborítva a kőzet felszínét.

A kráter működése annyira jellegzetes, hogy a vulkanológia e területről Solfatara-típusúnak nevezett el minden hasonló utóvulkáni (posztvulkáni) működést. A kráter egy távolabbi, jelenleg nem működő szegletében árnyas fák között kemping húzódik meg. Meglepő, hogy néhány száz méteren belül hogyan csökken le a vulkáni aktivitás.

A Solfatarától csak rövid séta, és máris elérjük a *Serapeum* romjait. Az oszlopcsarnok minden bizonnyal vallási célokat szolgált. A romok azonban nemcsak a történész szemével nézve érdekesek. Az épen maradt oszlopok a geológusnak igen fontosak: a tengerszintváltozások bizonyítékai! Bennük ugyanis százával találjuk a Lithophaga nevű fúrókagylók jellegzetes üregeit. Mit is jelent ez?

A rómaiak nyilván a tengertől megfelelő távolságra építették az épületet. A tenger egy későbbi előrenyomulása során elérte, majd elöntötte a romokat. Az oszlopoknak csak a felső harmada állt ki a vízből. A jellegzetesen sziklás tengerparton élő fúrókagylók ekkor vájták bele magukat az oszlopok mészkövébe. A tenger visszahúzódott, és ma a part a Serapeumtól több száz méterre található. Tehát mindössze kétezer év leforgása alatt ilyen jelentős mértékben változott itt a tengerszint.

Pozzuoliból helyiérdekű vasúton juthatunk el – Nápolyon keresztül – a város fölé magasodó kettős kúpú *Vezúvhoz*. A külső gyűrű, a kaldera i. sz. 79-ben, egy hatalmas erejű kitörés elkalmával csorbult félkaréjjá. A benne magasodó Vezuvio a későbbi kisebb kitörések alkalmával épült fel. A vulkán ma csak gyenge kigőzölgéseivel jelzi, hogy még nem aludt ki teljesen.

Az alkáliákban gazdag bazaltos összetételű láva gyakran fonatos szerkezetű. A lejtőkön lefolyó lávaár felszíne a lehűlés során „bebőrösödik", majd ráncokba torlódik. A sűrűn egymáshoz szorult redők miatt az ilyen lávát kötéllávának is nevezik. A vulkán által szórt anyagból és a lávából számos szép ásványt is gyűjthetünk.

Leereszkedve a hegyről, ne mulasszuk el megtekinteni *Pompei* és *Herculaneum* romvárosait. A több m vastag vulkáni anyag alól kiásott városok az i. sz. 79-es kitörés áldozatai. (E kitörésről olvashattunk folyóiratunk 1979/8. számában!)

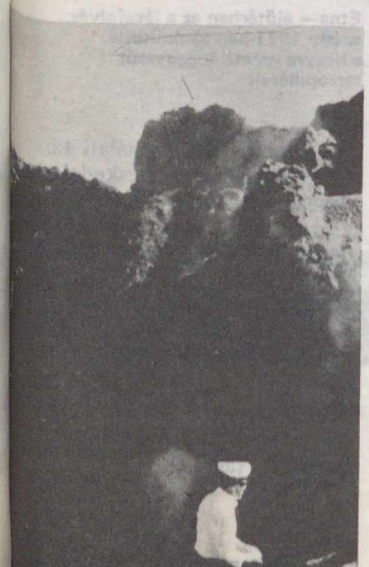
Utunk következő célpontja Európa legmagasabb aktív tűzhányója, az *Etna*. Utazzunk akár vonaton, akár autóval, Villa S. Giovanni kikötőjéből komphajó visz bennünket Szicília legkeletibb városába, Messinába. A több, mint 3000 m magas Etnát legkönnyebben Catania felől közelíthetjük meg. A mintegy 30 km átmérőjű vulkán lábainál Szicília legtermékenyebb vidéke terül el. A jó termésátlagok itt is elsősorban a vulkanikus eredetű talajoknak köszönhetők. Kiépített út a hegyen 1900 m magasságban felépített Sapienzaházig visz fel. A főkráterekhez innen gyalog kell felkapaszkodni.

Régi és új lávafolyásokon bukdácsolunk fölfelé. A rideg, szilánkosan törő lávaanyag üveges hangon csikorog a lábunk alatt. A kőzet bazaltos összetételű, salakos szerkezetű, kis fajsúlyú anyag. A salakos szerkezet az izzó anyagból buborékká összeállt és eltávozott gázok következménye.

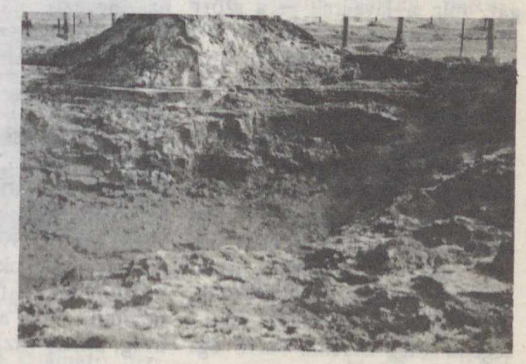
A lávafolyások felszínén igen nehéz a járás, az erős bakancsot is összeszaggatják a kőzet borotvaéles kiszögellései. A főcsúcs felé haladva kicsiny, néhány m átmérőjű lávabarlangok előtt haladunk el. Keletkezésük egyszerű: a folyékony, kenyérkaréj keresztmetszetű lávaárak felszíne viszonylag gyorsan lehűlve, szilárd burkot képez a még izzó belső mag körül. A lávaanyag könnyen kifolyik megszilárdult kérgéből, üres csövet vagy barlangot hagyva maga után. A szűk járatok a külső héj felszakadozásával látnak napvilágot. Az egyes

A turizmus fejlődésével mind többen és többen keresik fel Olaszország történelmi nevezetességekben gazdag városait. Arra azonban már kevesen szakítanak időt, hogy az olasz csizma déli területén a vulkáni képződményekkel, vagy ami még érdekesebb, az aktív vulkanizmussal megismerkedjenek. A vulkáni kőzetek mállásával létrejött talajt különösképpen a szőlő kedveli. A Vezúv oldalában is kiváló szőlő terem. Ebből készül a híres Lacrima Christi nevű bor. A magyarországi történelmi borvidékek többsége is vulkáni talajon alakult ki. Így jött létre a Tokaj környéki és a Mátra déli lábánál levő bortermelő körzet, ahol az egykori vulkanizmust már csak a hegységet felépítő kőzetanyag jelzi. Másik híres bortermelő vidékünkön, a Balaton-felvidéken a szabályos kúp vagy koporsó alakú hegyek hajdan (3–4 millió éve) működő tűzhányók voltak. A történelmi időkben is aktív vulkánokon még az elsődleges (primer) formák (kráterfalak, lávaárak stb.) is látszanak. Ilyeneket hozzánk legközelebb Olaszországban találunk. Ismerkedjünk meg tehát ezekkel a vulkánokkal!

Pozzuoli – a Serapeum épen maradt oszlopai



A Vezúv krátere ma turistalátványosság



A Solfatara-kráter iszapfortyogói

lávafolyások több km hosszúak, de szélességük rendszerint nem több 10–100 m-nél.

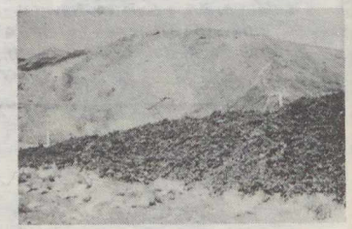
Egy ilyen, szeszélyesen kanyargó lávafolyam rongálta meg az 1971-es nagy kitörés alkalmával a hegyre vezető függővasút tartópilléreit, s tette tönkre a szicíliaiak kedvelt sípályáit a vulkán déli lejtőin. Ugyanez a kitörés temette be a 2900 m tengerszint feletti magasságban felépített vulkanológiai obszervatóriumot is. A lávafolyások részben centrális kráterekből, részben radiális törések mentén, vagy a hegy kúppalástján látszólag szabálytalanul elszórt parazitakráterekből indulnak ki. Az Etna méreteire mi sem jellemzőbb, mint hogy közel 200 parazitakráter borítja felszínét. Ezek közül leglátogatottabbak a Sapienzaháztól néhány száz méterrel keletre eső Monte Silvestri kúpjai. A két különálló kráter közül az északi az 1842-es, míg a déli az 1892-es kitörés alkalmával keletkezett. Az 1971-es nagy kitörés során felépült parazitakráterek egy részét – az egyszerűség kedvéért – már csak számokkal látták el.

A vulkán csúcsa az a három kráter, amely a több mint 3000 m magasan elterülő, közel 600 m átmérőjű platóból emelkedik ki. Közülük a legmagasabb a 3263 m-es, de ez az adat az utóbbi évtizedekben a kitörések során állandóan változott. Egy-egy robbanás (explózió) kicsorbítja a kráter peremét, így csökkenti annak magasságát, míg a lávaárak és a szórt törmelékanyag növelhetik azt. Ottjártunkkor a központi kráterekből sűrű, szürke füst gomolygott, s a megélénkülő fumarola-tevékenység jelezte a közelgő kitörést, ami néhány nap múlva be is következett. A főkráternél alig fekszik alacsonyabban az Északkeleti-kráter, amelynek átmérője mindegyikük között a legnagyobb, közel 260 m. Ebben a magasságban még Szicília forró ege alatt is hó borítja a hegy csúcsát.

Az Etna lábától északkeletre érdemes megtekinteni *Taormina* városát! A domb tövében, melyen a romjaiban is nagyszerű görög színház áll, kellemes fürdést kínáló tengerpart húzódik.

A Mt. Silvestri parazitakráterei az Etnán

Következő úticélunk a *Lipari(Eoli)-szigetek*. A két nagy és 10 kisebb szigetből álló csoport Szicíliától északra található. Ezek közül a legtávolabbi a Stromboli, amely 56 km-re van Szicíliától. A szigetek kivétel nélkül vulkáni eredetűek.



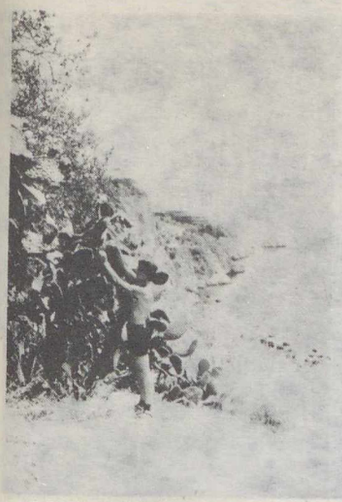
Etna – előtérben az a lávafolyás, amely 1971-ben tönkretette a hegyre vezető függővasút tartópilléreit

A legnagyobb sziget, melyről a szigetcsoport a nevét is kapta, magas SiO_2-tartalmú (savanyú-) kőzetből: riolitból áll. Az itteni változatát liparitnak nevezik, és emberemlékezet óta bányásszák. A szigetekhez közeledve már messziről megpillantjuk a külszíni bányák hófehér falait. Az itt fejtett apró pórusoktól habos, ún. horzsakövet mindenki ismeri. Csiszolási, tisztítási és kozmetikai célokra használják.

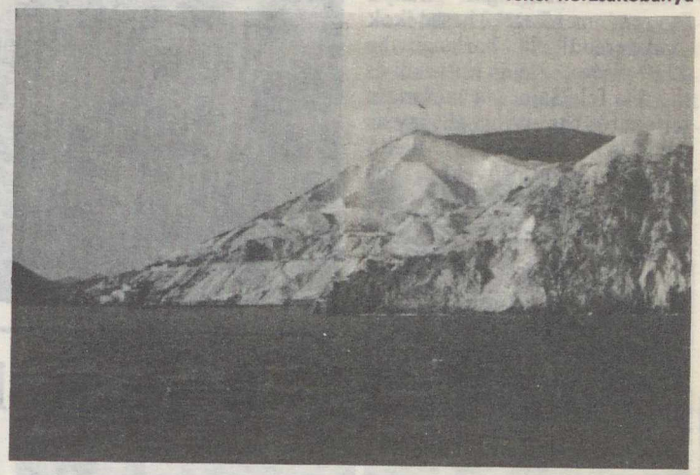
A horzsaköves lávaárakban vékony zsinórokként, ellaposodó lencsékként obszidiánt is találunk. Ez az ún. vulkáni üveg, amely kizárólag SiO_2-ből álló, feketés, kagylósan törő anyag egyes ősi kultúrákban rendkívül nagy szerepet kapott. Egy ilyen, közel 3000 éves kultúra emlékeit őrzik azok az urnasírok és településmaradványok, melyeket *Lipari* szigetén tártak fel. Az obszidiánból készített, szépen megmunkált eszközök nemcsak használati tárgyak, de értékes kereskedelmi cikkek is voltak. A Dél-Olaszországból származó kőeszközöket számos közép-európai lelőhelyről is ismerik a régészek.

Egy másik szigetet, a *Vulcanot* csak egy keskeny tengerszoros választja el Liparitól. Több száz méter magas, kúp formájú hegyét sugárirányban lefutó mély vízmosások, ún. barrankók tagolják.

Taormina – a hegyoldalakon élő kaktuszok termése kedvelt csemegének számít Szicíliában



Lipari – a szigethez közeledve már messziről feltűnik a vakítóan fehér horzsakőbánya



Az Etna főkráterének pereme függőlegesen szakad le (a szerző felvételei)

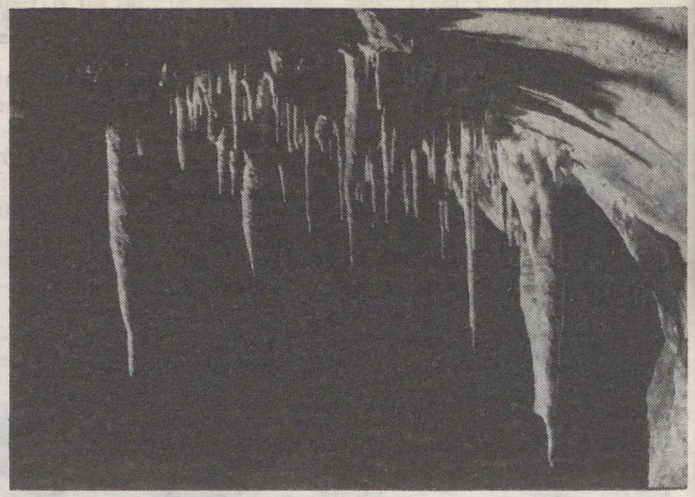
A napjainkban szunnyadó tűzhányó az ókorban működött utoljára erősen, s a korabeli hit Vulcanus isten székhelyeként tisztelte a hegyet. Ez után neveznek minden tűzhányót vulkánnak.

A szigeteken található tűzhányók lejtőit az erős robbanások (explóziók) által kidobott vulkáni bombák borítják. Ezek rendszerint kicsiny méretűek, de akad közöttük több m^3-es darab is. A legtipikusabbak az ún. kenyérbombák, melyeknek sima, fényes, felrepedezett kérge leginkább egy ropogósra sült cipóra emlékeztet.

Valamennyi sziget között talán a legérdekesebb a *Stromboli*. Az aprócska (mindössze kb. 14 km^2-es) szigetecske egyetlen, több mint 300 m magas lávasalakkúp. A jelenleg is aktív vulkán működése rendkívül tipikus. Néhány perces, félórás időközönként a kráter apró kitöréseket produkál. Gőz- és gázfelhő kíséretében csekély mennyiségű törmeléket repít a levegőbe, aminek a nagyobb része visszahull a kürtőbe. A sziget kicsiny települését csak ritkán veszélyezteti a hegy.

Geológiai utunkat a Tirrén-tenger e nagyszerű szigetével zárjuk.

FŐZY ISTVÁN



Barlangok nyomában az Odor-váron

A Déli-Bükköt nagyjából észak–déli irányban átszelő Hór-völgy nyugati oldalán meredeken emelkedik ki az Odor-vár sziklás csúcsa, 546 m tengerszint feletti magasságra. A csúcs nevét adó kora középkori vár maradványaiból ma már keveset – néhány alapfalat – láthatunk, történetéről sem tudunk sokat. A szájhagyomány szerint a XIV–XV. században rablólovagok uralták. A hegy neve is arra utal – odor üreget, üreges kőzetet jelent –, hogy régóta ismernek a csúcs közelében barlangokat. A ma erősen lepusztult terület barlangjai és barlangmaradványai közül a néhány m²-es Lakó-barlang a legjelentősebb, amelyben a Suba-lyukból előkerültekhez hasonló pattintott obszidián eszközöket és cserépmaradványokat találtak.

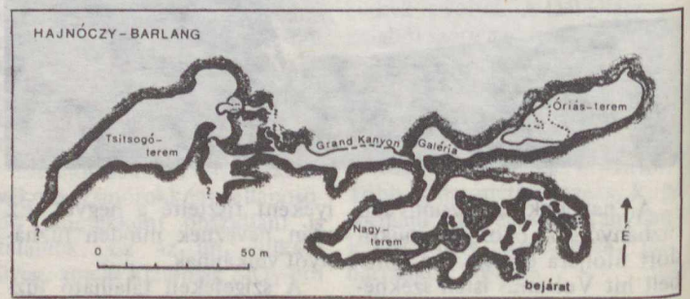
Az Odor-vár nagyobb barlangjai alacsonyabb szinten találhatók. Az *Odor-vári-hasadékbarlang* a csúcs alatt 50 méterrel nyílik, a barlangot 1934-ben fedezték fel. Az északkelet–délnyugati irányú és erre merőleges hasadékok rendszeréből álló barlangot az 1960-as évek elején kutatták és mérték fel. Sajnos a barlang a felfedezés óta nyitva áll, így az eredetileg figyelemre méltó cseppkőképződményekből ma már alig látható valami.

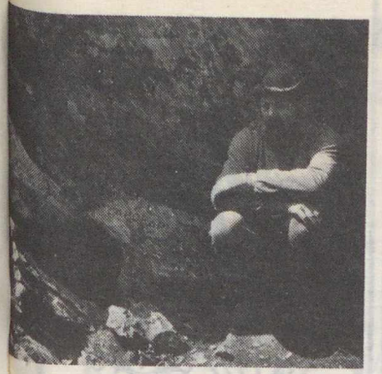
1964-ben tiszaföldvári diákok folytatták a barlang kutatását. Kitartó, kemény munkával az addig 180 m hosszan ismert barlangot további 55 m hosszúságban tárták föl.

A tiszaföldvári fiatalok meg akarták ismerni a hegy minden karsztos alakulatát, titkon remélve esetleges újabb barlangok felfedezését. Erre azonban 1971-ig kellett várniuk, amikor a hasadékbarlang alatt kb. 50 méterrel egy korábbi bejárás során talált kis nyílást háromnapi munkával kitágítva, jelentős hosszúságú, szép cseppkőképződményekben gazdag barlangjáratokba jutottak be. Az új barlangot iskolájuk névadójáról, *Hajnóczy-barlang-nak* nevezték el.

A következő években – mind a mai napig – újabb és újabb szakaszokat tártak fel, így e barlang hossza ma már meghaladja az 1100 métert. Legmélyebb pontja 98 m-rel van a bejárat szintje alatt. A legmélyebb és a legmagasabb pont között 117 m a különbség.

Az Odor-vár tömegét a triász időszak mészkövei építik fel. Ez a kőzet általában a Hór-völgytől keletre uralkodó, míg a nyugati részeken zömmel agyagpalát találunk. Területünkön – az Odor-vár és az Odor-hegy között – az idősebb agyagpala a hegységképző erők hatására rátolódott a mészkőre. A barlang a mészkőben képződött, de mennyezete sok helyen érintkezik az agyagpalával, amit a talajon található agyagpala-törmelék is jelez. Itt a mészkőre jellemző karsztos folyamatok értelemszerűen nem folytatódnak a szomszédos, nem karsztosodó agyagpalában.





Az Odor-vár sziklái között nyíló Lakó-barlang

Sztalaktiterdő

A barlang cseppkövekben leggazdagabb és legszebb része: a Galéria

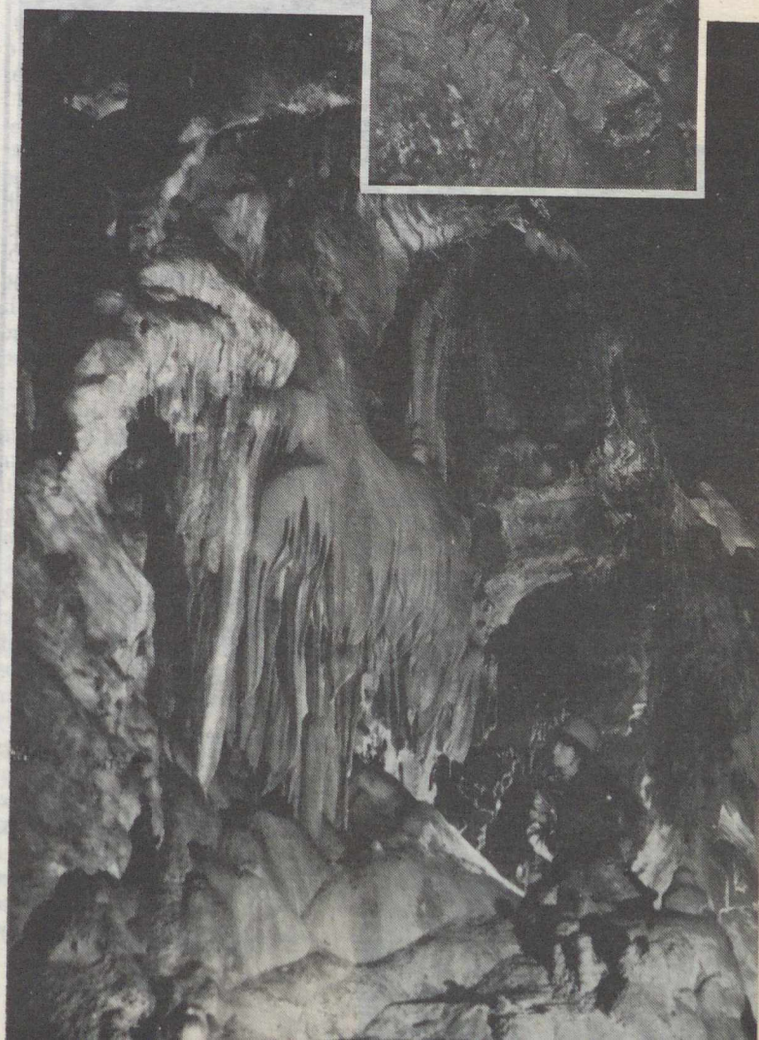
A Hajnóczy-barlang morfológiája rendkívül változatos. Hatalmas méretű termek (Óriás-terem: 62 x 16,5 m, magassága 14 m; Tsitsogó-terem: 87 x 27 m, magassága 5–8 m) és folyosók (Galéria: 70 x 1–8 m; Grand Kanyon: 42 x 1,5–7,5 m, magassága 13–15 m) mellett az azokat összekötő szűk, lapos és kanyargós, nehezen járható szakaszok váltogatják egymást.

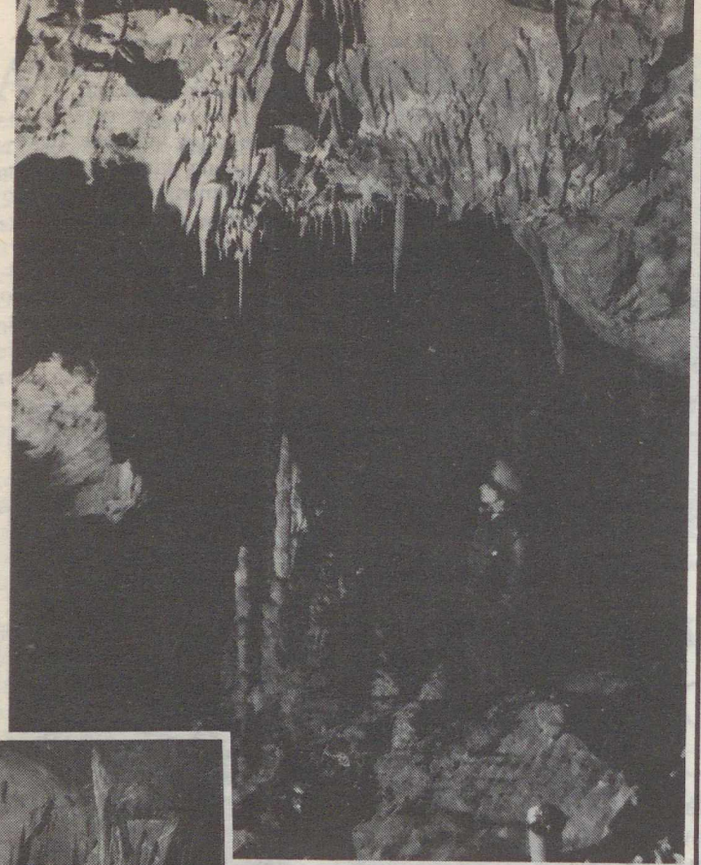
Cseppkőképződményei szintén igen változatosak, mind szín- és formagazdagságuk, mind méreteik alapján méltán sorolhatjuk a barlangot a Bükk hegység legszebb barlangjai közé.

A barlangkutató csoport nem elégedett meg a nagyszerű feltárási eredményekkel, hanem megkezdte a barlangban a rendszeres vizsgálatokat. Felmérték a barlangot és elkészítették térképét. Öt éve figyelik a barlang klímáját. Érdekes és hasznos eredményt hozott a barlang további szakaszainak feltárása szempontjából a barlangi légáramlás rendszeres mérése. Szűk hasadékok, törmelékes, eldugult szakaszok légáramlásának meg-

A cseppkőképződményekben gazdag Nagy-terem

Lepusztult egykori barlangjárat az Odor-vár oldalában





A Nagy-teremből továbbvezető „cseppkőkapu"

Változatos színű és formájú cseppkőrészlet a Galériában

A Komszomol-terem hatalmas cseppkőképződményei (a szerző felvételei)

figyelésével ki tudták mutatni, hogy e helyeken érdemes tovább kutatni, mert mögöttük újabb barlangszakaszok várhatók.

A barlang légáramlási viszonyai alapján vonták le azt a következtetést is, mely szerint a barlangnak nemcsak az ismert bejárata létezik. A feltevést 1980-ban újabb légáramlási megfigyelésekkel támasztották alá, amikor ezzel a módszerrel kimutatták az Odor-vári-hasadékbarlanggal való összefüggést. Remélik, hogy a két barlang járható összeköttetését a közeljövőben meg is találják.

HAZSLINSZKY TAMÁS

Ország-világjárás

TÉLI MEDITÁCIÓK

„Menni, vagy nem menni . . ." – teszik fel ma már egyre többen az átköltött shakespeare-i kérdést ilyentájt, amikor az ősz már elmúlóban, a tél lassan érkezőben van. Aki már korábban felfedezte a téli „nyaralás" előnyeit, az tartalékolt legalább egy hét szabadságot, és most kellemes gondot okozhat neki az utazás–üdülés megtervezése. Vannak, akiknek különböző okok miatt nem sikerült idén a nyárra időzíteni a pihenést. Ők azok, akik most felfedezhetik: mennyi előnye van egy téli magyarországi üdülésnek. Ha pedig nincs már szabadság a tartósabb kikapcsolódásra, maradnak a hosszú hétvégék, melyek ha nem is egyenértékűek az egy-két hetes üdüléssel, de hozzájárulhatnak a hétköznapok munkájában kimerült szervezet regenerálásához.

Az utazás megtervezéséhez legjobb az IBUSZ belföldi programfüzetét elővenni – ha még megvan valahol. Ha nincs, akkor az egyik közeli IBUSZ-irodához érdemes fordulni segítségért. A téli üdülések–utazások választéka a korábbi évekéhez hasonlóan gazdag, sok az új ajánlat is. Ez utóbbiak közül három is hazánk déli területére, a Mecsek hegység közelébe invitál, és mindhárom üdülésben a szokásos szolgáltatásokon kívül van valami különleges is.

Falusi üdülések

Az IBUSZ-programban található fenti cím és az azt szimbolizáló jel tartalmát ma még viszonylag kevesen ismerik hazánkban, néhány év múlva azonban nemcsak ismert lesz, hanem kedvelt is.

A nagyváros zajától távoli kis falvak közül az egyik *Magyaregregy*, a Mecsek északi lábánál. A Völgységi-patak festői völgyében fekvő 1200 lakosú községben régi hagyományai vannak a vendégfogadásnak, hiszen az egyes falusi portákon már a húszas években is üdültek a kikapcsolódásra vágyó városi emberek. A vendégszerető lakosok, a tiszta levegő, a Mecsek közeli erdői, forrásai, turistautjai télen is kellemes környezetet és számos programlehetőséget biztosítanak a . . . „nyaraláshoz".

Pécs – Zsolnay-kút, háttérben Széchenyi tér

Hobbi, sport, tanulás

Hobbija, azaz kedvenc időtöltése, majd' minden embernek van, kortól, nemtől függetlenül. Bár a sportra – sajnos – ez már nem vonatkozik, mégis sokan hódolnak valamilyen sportnak, ha másért nem, azért, hogy egészségesek maradjanak. Az IBUSZ hobbi- és sportajánlataiból két olyan különleges lehetőséget mutatunk be, ami egyrészt valóban nem mindennapi, másrészt télen is űzhető.

A *pécsi bridzs-üdülés* olyan, legalább négyfős baráti társaságoknak való, akik a tél esetleges egyhangúságát az „ördög bibliájának" forgatásával kívánják eltölteni. Erre kiválóan alkalmas a bridzs, hiszen benne van a játék üdítő, frissítő hatása, ugyanakkor azonban komoly elmetorna is. A pécsi Pannónia Szálló különtermében nemcsak kártyaasztalok és új kártyacsomagok állnak az üdülők rendelkezésére, hanem a Pécsi Bridzs Egyesület igazolt versenyzői is. Így a bridzs-üdülés egyúttal lehetőséget ad – az egyes játszmák elemzése révén – különleges fortélyok megtanulására is. A játék szüneteiben pedig élvezni lehet Pécs hangulatát, és meg lehet ismerni műemlékeit, múzeumait és kiállításait.

Dél-Magyarországon téli sportként a síelés–szánkózás szinte egyáltalán nem jöhet szóba, hiszen ezen a területen a tél még rövidebb, hóban még szegényebb, mint az ország más részein. Bár *Üszögpusztán* a dimbes-dombos környék télen a szánkózást is megengedné, érdemesebb azonban a Kastély Fogadóban töltött napokon inkább *lovagolni*. A szépen helyreállított kastély kulturált környezetet biztosít a pihenésre lovasnak és nem lovasnak egyaránt. A szállástól mintegy 100–200 méterre levő lovasiskolában lovagolni is meg lehet tanulni – ha nem is olimpiai fokon. Aki pedig nem szeret lovagolni, az kocsikázhat, sőt lovas szánra ülve nézheti meg a környéket. A nyereg vagy a kocsi által szétrázott tagokat hazautazás előtt a közeli harkányi gyógyfürdőben még „helyre lehet hozni".

Részletes információt a téli üdülésekkel kapcsolatban is az IBUSZ-irodák (vidéken és Budapesten) adnak, és a TIT budapesti jegyirodája (Bp., VI., Lenin krt. 98.).

Téli táj a Mecsekben

Üszögpuszta – Kastély Fogadó

Baráti köreink

Észlelők rovata

Meteorok

A korábbi évekhez hasonlóan idén is megfigyelhettük, hogy a II. negyedévben az észlelési aktivitás fokozatosan csökkent. Ennek legfőbb oka valószínűleg az éjszakák rövidülése, de esetleg közrejátszhat a tanév végéhez való közeledés, és az, hogy észlelőink lélekben talán már a nagy nyári észlelőtáborozásokra készülnek.

Ezért ebben a beszámolóban a negyedév eredményeinek ismertetése mellett rövid összefoglalást adunk – Tepliczky Istvánnak a `Meteorban megjelent cikke alapján – a téli félév legfontosabb megfigyeléseiről.

Áprilisban sok *vizuális* észlelőcsoport dolgozott. Bólyban és Rókafarmon kétszer, Sülysápon és Gyulán egyszer figyelték kisebb-nagyobb észlelőcsoportok az eget. Májusban Piliscsabán a budapesti Uránia szakkörösei rendeztek észlelőhétvégét. Rajtuk kívül Jászberényből érkezett még ebben a hónapban csoportos észlelésről beszámoló. Június folyamán csak Debrecenben történt hasonló megfigyelés. A kevés csoportos észlelés ellenére a munka sikeres volt, hiszen több tűzgömböt tudtak megfigyelni, némelyiket többször is.

Április 8–9-én 22 : 13 UT-kor körülbelül az ország déli határa mentén, nagyjából a Dráva fölött haladt el keletről nyugat felé egy *tűzgömb*. A bólyai Szabó Sándor és Lukács József megfigyelése szerint -7 magnitúdós volt, tehát csaknem olyan fényes, mint az első negyedbeli Hold. A két észlelő a tűzgömb fejét fél fok átmérőjűnek látta, valamint beszámolnak egy 1°-os csóváról is. Ugyanezt a tűzgömböt figyelte meg Sülysápon Fodor Antal is, ő azonban a nagyobb távolság miatt már csak -3^m fényességűnek látta. A beszámolók szerint a tűzgömb színét változtatta, többször felfénylett, időnként kis anyagdarabkák váltak le róla.

Május 7-én 19 : 03 UT-kor az alkonyati égen tűnt fel egy tűzgömb, nagyjából az Alföld közepe fölött. A jelenségről több megfigyelés is érkezett, így megállapítható, hogy nagyjából Arad fölött tűnt fel és Karcag környékén hunyt ki. Békéscsabán három észlelő látta a jelenséget, a fényességet -8^m-nak becsülték. Ugyanekkor Piliscsaba közelében az Uránia szakkörösei – Szolnoki Tibor, Végh Viktor és öt társuk – éppen észleléshez készülődtek, és -4^m-ra becsülték a tűzgömb fényességét. Ugyanerről a jelenségről küldött beszámolót Bagosi Imre Tibor Nagyszalontáról, Forgács Zoltán Vecsésről és Vágujhelyi Ferenc Dunafüredről. Több észlelő említi, hogy a tűzgömb pályája végén kettévált, színét változtatta. Fényváltozása pulzáló jellegű volt, szinte szikrákat szórt. Széles, 25–30 mp-ig látható nyomot hagyott.

Május 15-én Kusicza Gábor bakonycsernyei amatőrcsillagásznak a nappali égen, 17 : 55 UT-kor, tehát húsz perccel napnyugta előtt sikerült egy tűzgömböt megfigyelni. Délkeleti irányban, függőlegesen lefelé haladt, horizont fölötti magassága 55°-ról 28°-ra csökkent. Vörösessárga színű és -6^m fényességű volt.

Június 4-én 20 : 37 UT-kor a Komárom–Kunszentmiklós vonalon haladt el az a tűzgömb, melyet Szegedről Ságodi Ibolya és Dömény Gábor -5^m valamint Debrecen mellől Zajácz György észlelőcsoportja -2^m fényességűnek látott.

Június 8–9-én 00 : 16 UT-kor Farkas Ernő Juán -5^m fényességű *bolidát* észlelt. Az üstökösszerű, kómával rendelkező jelenség vöröses színűnek látszott. Útjának elejét sikerült állókamerás gépével lefényképeznie. Útja végén darabokra szakadt, oldaláról színes szikrák látszottak lepattanni.

Június 30-án 20 : 31 UT-kor Nógrád megye északi részéről volt látható egy, már az országhatáron túl haladó fényes *meteor*. A jelenség nagyjából Losonc térségében tűnt föl, keletről nyugatra mozgott. Árvai László (Gödöllő) beszámolója szerint -4^m-s volt, feje része szabad szemmel is koronaalakúnak látszott. Ugyanezt a meteort figyelte meg Kelemen Zsolt is a Gyöngyös mellett Markazról, ő -2^m-nak látta. A jelenség szétrobbant, része szélrózsaszerűen szóródtak szét.

Többen végeztek *fotografikus meteorészlelést* is, így Holl András, Horváth Róbert, Farkas Ernő, Szabó Sándor, Szauer Ágoston és Tepliczky István. A legeredményesebben mindenképpen Farkas Ernő dolgozott, akinek az említett tűzgömbön kívül még két másik meteort is sikerült lencsevégre kapnia. Holl András május 14-én nagy látószögű optikával Ektachrome 400 szines diára egy 0^m fényességű kék meteort fényképezett le.

A viszonylag kevés beérkezett észlelés ellenére meglepően sok beszámoló érkezett teleszkopikus meteorok megfigyeléséről, melyeket általában mélyég-, kettőscsillag-, bolygó- üstökös- vagy változócsillag-megfigyelés közben pillantottak meg a szerencsés észlelők. A II. negyedév során 11 észlelőtől 24 ilyen megfigyelés kaptunk. A legszebb látvány ban Szalontai Imrének (Nagyszalonta) lehetett része, aki április 24-én 63/840-es refraktorával a Jupitert vizsgálta. Eközben 21 : 27 UT-kor egy fénylő fehér meteor éppen úgy futott át a látómezőn, hogy érinteni látszott a bolygó korongjának peremét.

A *mikrometeorit-gyűjtők*nek a túlnyomóan száraz időjárás nem nagyon kedvezett, így mindössze heten számoltak be ilyen tevékenységükről. Közülük kiemelkedik Bíró Levente, Galánţai János és Karkus Zsolt munkája, ők a szemcsék mikroszkopikus képéről rajzokat készítettek.

A *téli félév* feldolgozott eredményei közül megemlítjük, hogy 32 *meteorrajt* sikerült ez alatt az idő alatt megfigyelni. Sajnos a nagy rajok többségét a kedvezőtlen holdfázis és időjárás megfigyelhetetlenné tette. A feldolgozott adatok közül itt a Geminidák tavaly decemberi jelentkezésének összefoglaló értékelését ismertetjük.

A kedvező időjárásnak köszönhetően a raj maximuma környékén, december 11–15. között hét megfigyelőhelyen kilenc észlelő gyűjtötte az adatokat. A legtöbb megfigyelést 12–13-án Kajdacson, az ott megrendezett PVH-találkozó résztvevői közül Dömény Gábor (Kajdacs), Hevesi Zoltán (Kaposvár), Ságodi Ibolya (Mélykút) és Tepliczky István (Tata) végezték. Ők négyórányi észlelés során 115 meteort jegyeztek fel. Ezek közül, az utólagos, számítógépes feldolgozás során 70-ről bizonyosodott be, hogy a Geminida rajhoz tartoznak.

A megfigyelt meteorok időtartamának, színének és fényességének statisztikus vizsgálata alapján elmondható, hogy a raj – összhangban az előző évek tapasztalataival – idén is gyors és általában fehér vagy kékesfehér színű meteorokat produkált. Az átlagfényesség valamivel elmaradt a korábbi években tapasztalttól.

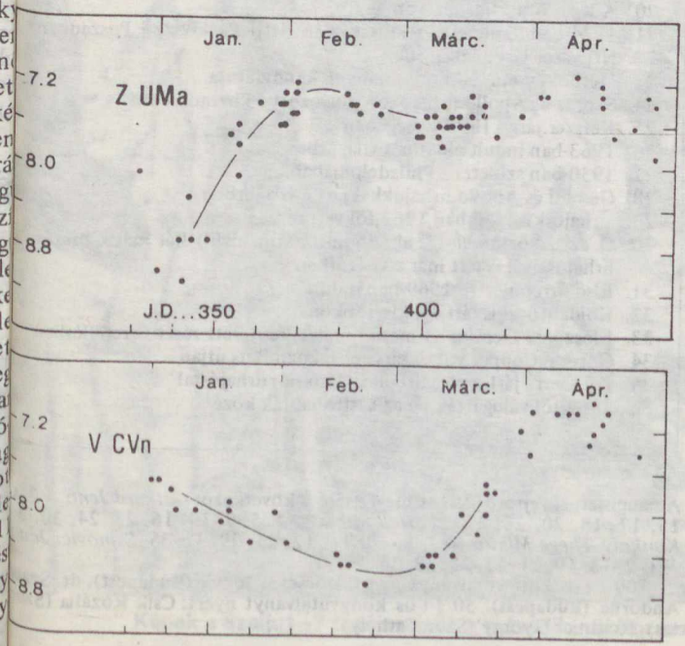
Süle Gábor (Százhalombatta) értékelése szerint a maximum a katalógusokban megadott időpont körül következett be, bár éles maximum helyett hosszan elnyúló „maximum-szakasz"-ról beszélhetünk.

A nagyszámú észlelésnek köszönhetően számítógépes radiánsmeghatározásra is alkalom nyílt (Süle Gábor, Tepliczky István). Eszerint a radiáns helyzete december 12–13-án 00 : 30 UT-kor RA = = 106° és D = +28° (SL = 259°,4). Ez némileg eltér a British Meteor Society radiánskatalógusában megadott értékektől (RA = 112°; D = +32°; SL = = 261°,9), de nem lehet eldönteni, hogy az észlelések pontatlansága vagy tényleges változás okozza-e az eltérést.

Változócsillagok

Változócsillag-észlelőink továbbra is a szokott aktivitással dolgoznak, április hónapban például 682 megfigyelést gyűjtöttek össze. Közülük is kiemelkedik Mizser Attila (Budapest) munkája, aki ennek az óriási adatmennyiségnek csaknem a harmadát észlelte: 106 csillagról 215 megfigyelést végzett. A legtöbben továbbra is a mira típusú, valamint a félszabályos és eruptív változókat figyelték meg, de érkeztek szép számmal fényességbecslések RV Tauri típusú változókról, sőt változó fényű galaxismagokról is.

Mivel a változóészlelők munkája nem produkál a tűzgömbökhöz hasonló feltűnő, látványos jelenségeket, ezért (terjedelmi okokból a jövő hónapban folytatva) néhány összefoglaló értékelésről számolunk be. Ábráinkon két, gyakran és sokat észlelt félszabályos változó, az *Srb típusú* Z UMa és az *SRa típusú* V CVn fénygörbéjét mutatjuk be. A fénygörbék az év első négy hónapjában végzett munkája alapján készültek.



A Meteor rovatvezetőinek (Keszthelyi Sándor és Iskum József) anyagai alapján összeállította: Both Előd

A csillagos ég

1983. november hóban

HOLD

Újhold: $04^d\ 23^h\ 22^m$
Első negyed: $12^d\ 16^h\ 50^m$
Holdtölte: $20^d\ 13^h\ 30^m$
Utolsó negyed: $27^d\ 11^h\ 51^m$

BOLYGÓK

Merkur: E hóban nem figyelhető meg.

Vénusz: Mint hajnalcsillag látható a napkelte előtti órákban a keleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben, 47° távolságra a Naptól 4-én.

Mars: A hajnali órákban a keleti égen látható. 5-ig az Oroszlán, utána a Szűz csillagképben.

Jupiter: A Nap közelsége miatt nem látható.

Szaturnusz: A Nap közelsége miatt nem látható.

Uránusz: E hóban nem figyelhető meg.

Neptunusz: E hóban nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Tauridák (október 18–november 30.) gyakorisági maximuma 9-én. Radiánsa kettős. Gyakoriak a tűzgömbök.

Leonidák (november 15–19.) gyakorisági maximuma 17-én. Tagjai fényesek, nyomuk maradandó.

JELENSÉGEK

A Jupiter 0,06 fokkal északra a Holdtól $07^d\ 08^h\ 06^m$-kor.

FEJTÖRŐ

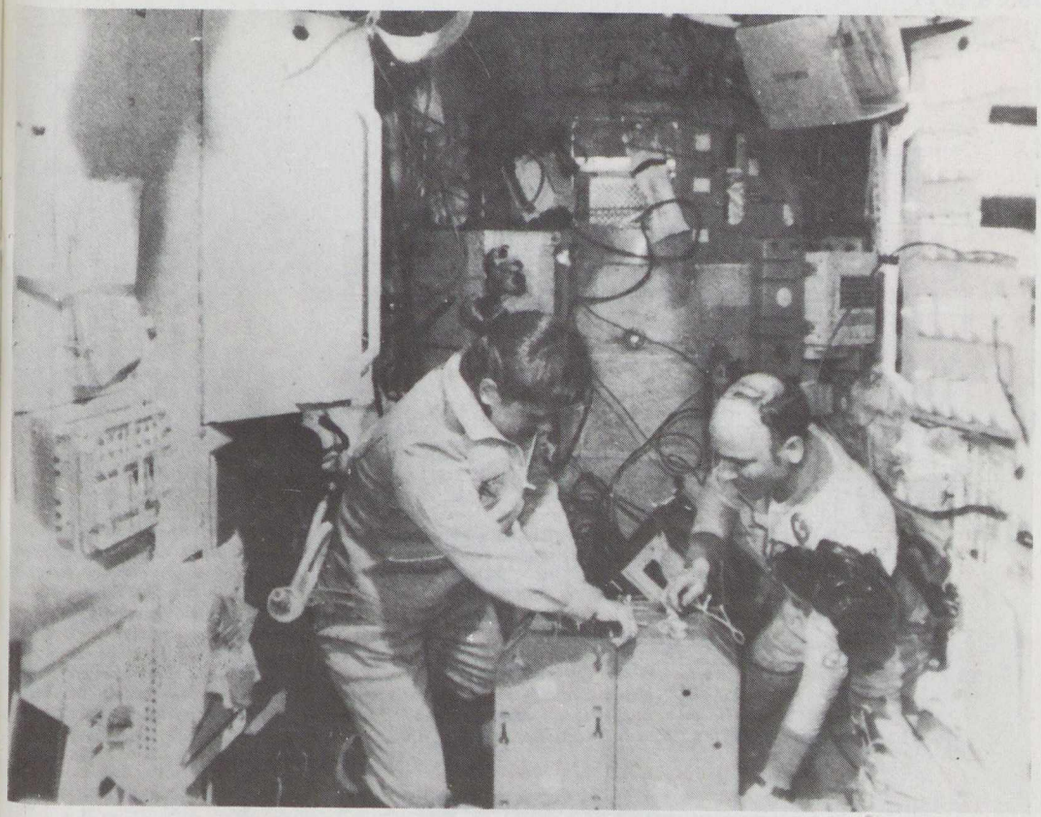
X. ŰRHAJÓSOK

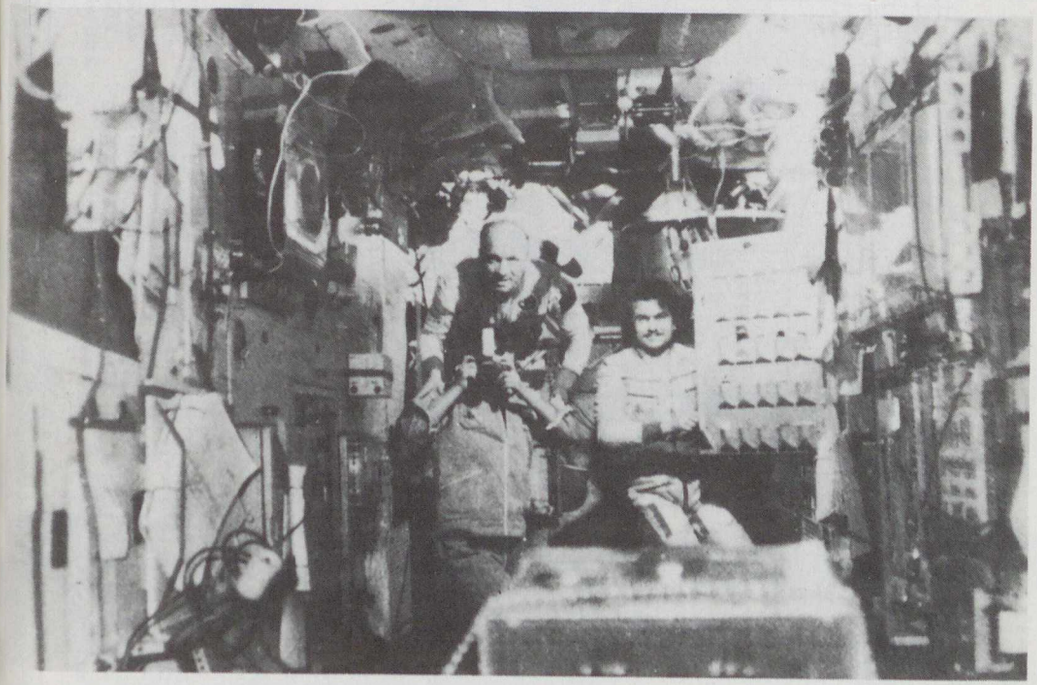
Valerij Bikovszkij
Charles Conrad
Valerij Kubászov
John Young

1. A haditengerészet repülőtisztje volt
2. Vosztok és Szojuz űrhajókkal repült
3. Első ízben 1965-ben vett részt űrrepülésen, a Gemini–5-tel
4. Eddig öt alkalommal járt a kozmoszban
5. 1930-ban született, San Franciscóban
6. Egyik résztvevője volt az első hármas kötelék-űrrepülésnek
7. A haditengerészet pilótája volt
8. Háromszor járt a világűrben
9. 1935-ben született, Vjaznyiki városában
10. A Szojuz–22-n kipróbálta az MKF-kamerát
11. 1960-tól tagja az űrhajósok csapatának
12. Ő volt az első Skylab-misszió parancsnoka
13. Járt a Holdon, az Apollo–12 expedícióval
14. Ő lesz a Spacelab űrállomás első útján a vállalkozás parancsnoka
15. 1966-tól vett részt űrhajóskiképzésben
16. Háromszor járt a világűrben
17. Gemini, Apollo űrhajókkal és űrrepülőgéppel repült a világűrben
18. Első ízben végzett hegesztést a kozmoszban
19. Ő volt az NDK-beli űrhajós parancsnoka
20. A légierő tisztje, vezérőrnagy
21. 1934-ben született, a Moszkva melletti Pavlovszkij Poszadban
22. Négyszer járt a világűrben
23. Mérnök, a műszaki tudományok kandidátusa
24. Szojuz és Apollo űrhajókon dolgozott a kozmoszban
25. Kétszer járt a Hold térségében
26. 1963-ban indult először a világűrbe
27. 1930-ban született, Philadelphiában
28. Gemini és Apollo űrhajókkal járt a világűrben
29. Űrhajóskiképzésben 1962-től vett részt
30. Ő az a kozmonauta, aki (honfitársain kívül) két másik ország űrhajósaival is járt már a világűrben
31. Első űrrepülésére 1969-ben indult
32. Holdautóval is járt égi kísérőnkön
33. Először a Gemini–3 másodpilótájaként vett részt űrrepülésben
34. Gordon Cooper volt a társa első kozmikus útján
35. Egyszerre járt a világűrben az első női űrhajóssal
36. 1962-től válogatták be az asztronauták közé

Az augusztusi fejtörő helyes megfejtése a következő: *Gothard Jenő* – 3, 15, 17, 18, 20, 26, 27, 31. *Hell Miksa* – 4, 5, 9, 14, 16, 23, 24, 30, 3 *Konkoly Thege Miklós* – 2, 8, 10, 11, 12, 25, 29, 32, 35. *Sajnovics Já* – 1, 7, 13, 19, 21, 22, 28, 33, 36.

100 Ft-os könyvutalványt nyert: Docsekál József (Budapest), dr. Szal Andorné (Budapest). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Csík Rozália (Sz tes), Rosanics György (Szombathely).





Képek a Szaljut–7 fedélzetéről, a második női kozmonauta látogatása idején

Ára: 8,50 Ft

Az Ariane-család főbb adatai

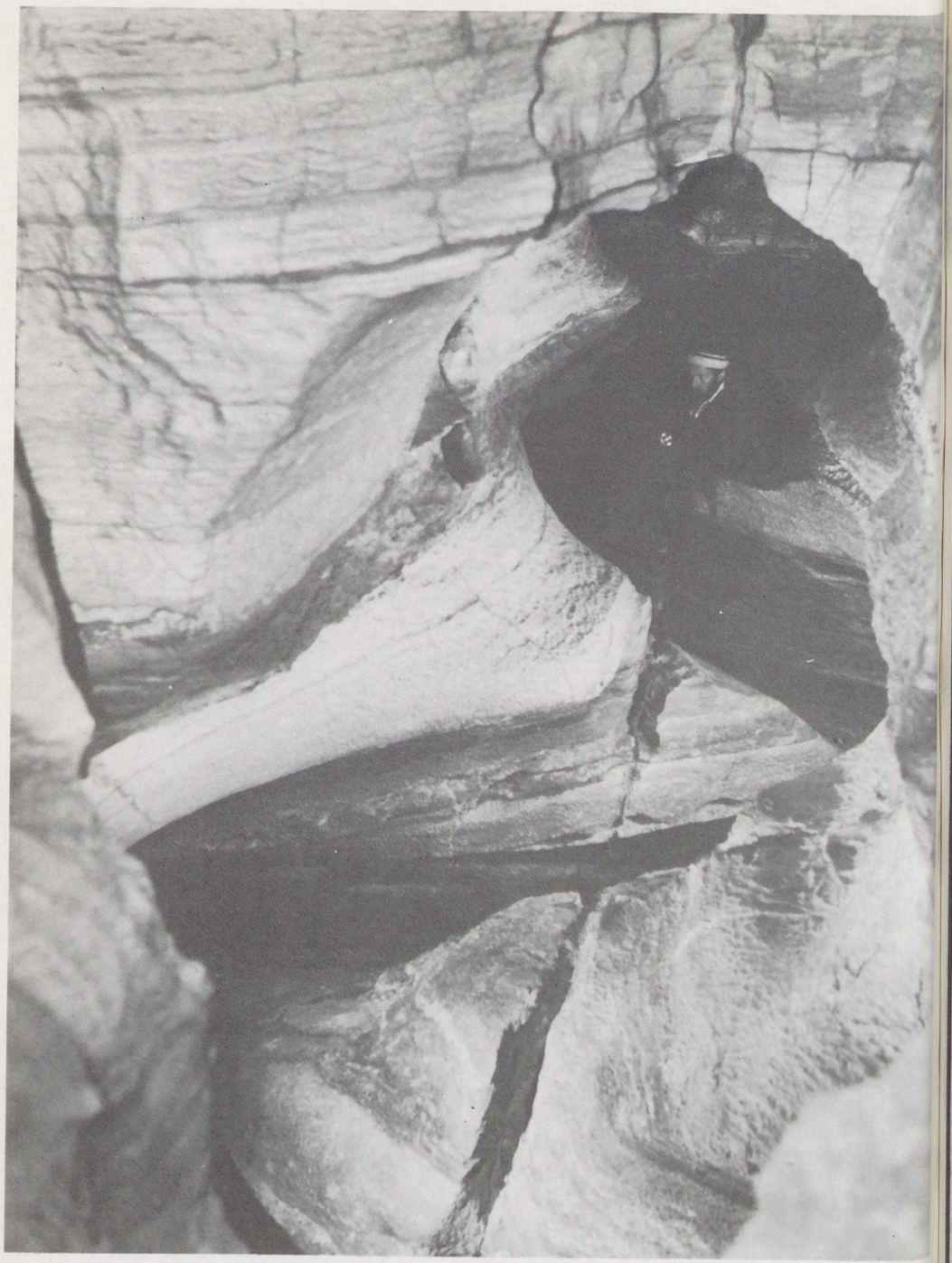
típus	Ariane–1	Ariane–2	Ariane–3	Ariane–4	–4/2P	–4/4P	–4/2L	–4/4LP	–4/4L	Ariane–5
tolóerő (start)	2450 kN	2640 kN	4040 kN	2640 kN	4040 kN	5440 kN	3960 kN	5360 kN	5280 kN	?
hasznos teher*	1825 kg	2175 kg	2580 kg	2300 kg	2700 kg	3100 kg	3300 kg	3800 kg	4300 kg	~5,5 t
segédrakéták	–	–	2 db szilárd	–	2 db szilárd	4 db szilárd	2 db folyékony	2 + 2 db folyékony és szilárd	4 db folyékony	?

*geostacionárius átmeneti pályára (Az Ariane–1 pl. 4800 kg-ot állíthat 200 km-es körpályára!)

315.508

föld és ég

83/11



Meanderező járat részlete az Ain Umm al Masabih barlangból
(Barlangi patakok nyomában . . . c. cikkünkhöz, Borzsák Péter felvétele)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 11. SZÁM
1983. NOVEMBER

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
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
83 2913 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,
dr. Horváth András, Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, Miklós Gyula,
dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád,
dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta
Rockenbauer Pál, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Szablyár Péter 322
Barlangi patakok nyomában Tripolitániában
In the search of cave-brooks in Tripolitania
Auf der Suche nach Höhlenbächern in Tripolitanien
За пещерными реками Триполитании

ifj. dr. Kálmán Béla 326
A napfoltokról
On sunspots
Über Sonnenflecke
О солнечных пятнах

Holl András 331
Eltérő vöröseltolódású galaxispárok
Galaxy-pairs with different redshifs
Galaxienpaare mit unterschiedlicher Rotverschiebung
Пара галактики с разным красным смещением

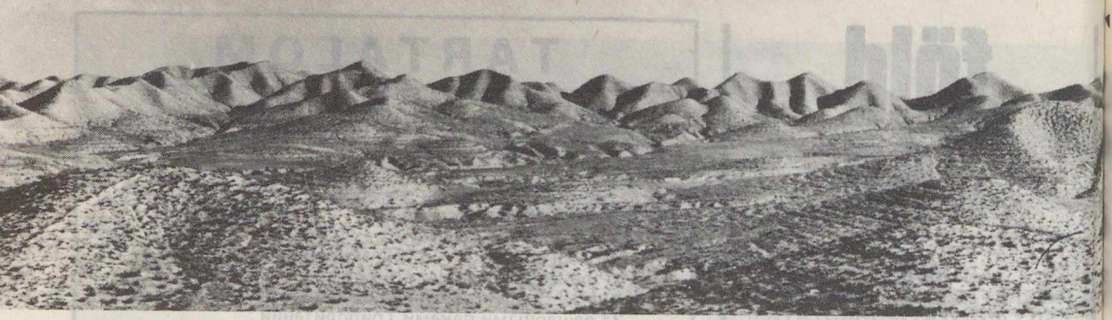
Kéri András–Humberto Rui Ramos Moreira 334
Azori-szigetek
The Azores
Die Azoren
Азорские острова

Zsoldos Endre 338
A legfényesebb változócsillagok
The most luminous variable stars
Die hellsten veränderlichen Sterne
Самые яркие переменные звёзды

Nemerkényi Antal 344
Paks
Paks
Paks
Пакш

A CÍMOLDALON:
A nagymértékű lepusztulást jelző dolomitsapkás tanúhegy Quasr Abu an Niran közelében (Barlangi patakok nyomában Tripolitániában c. cikkünkhöz, Borzsák Péter felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA



A gipszkarszt panorámája

Barlangi patakok nyomában Tripolitániában

A Föld barlangjainak egy része gipszben képződött. Jelentős méretű gipszbarlangok ismertek az amerikai kontinensen, Nyugat-Európában és Ukrajnában. Az utóbbi területen – a Podoliai-hátságon – tárták fel a Föld második leghosszabb barlangját, melynek jelenleg feltérképezett hossza 147 km (!). Afrikában nem ismertek jelentős méretű gipszbarlangok, annak ellenére, hogy a gipsz több területen a felszínen is előfordul.
1981-ben tízfős* magyar expedíció kutatta a líbiai Tripolitánia *Bir al Ghanam-i* gipszkarsztját, melynek néhány jelentősebb barlangját az expedíció vezetője már a korábbi években feltárta. Vizsgálatai alapján feltételezhető volt, hogy további jelentős kiterjedésű barlangrendszer található a területen, amely esetleg alkalmas az átfolyó vizek tározására is. A feltételezések beigazolódtak, hét km összhosszúságot meghaladó üregrendszert tárt és térképezett fel az expedíció.

A vizsgált terület Líbia fővárosától – Tripolitól – délnyugati irányban kb. 80 km-re, a Nefusa-hegység északi előterében fekszik. Területe kb. 350 km², tengerszint feletti magassága 200–400 m között változik. A terület felszínén a földtörténeti középkorban képződött tengeri üledékek (gipsz, dolomit) és ezek mállástermékei, valamint negyedidőszaki lösz és homok található.

A gipsz vízben igen jól oldódó ásvány (a hőmérséklettől függően 10–30-szor jobban oldódik a mészkőnél). Annak ellenére, hogy ez a terület igen csapadékszegény (0–150 mm/év), a kőzetalkotó mennyiségben jelenlevő, jól oldódó ásvány további fizikai–kémiai hatások (nagy hőmérséklet-ingadozás a felszínen, az anhidrit-gipsz** -átalakulás térfogatváltozása, korrózió) következtében karsztosodott, és a trópusi területekről ismert kúpkarszthoz hasonló felszín alakult ki.

A kutatási terület elhelyezkedése

A terület reménybeli kutatási helyeit terepbejárásokkal, a felszínről készült légifotók részletes kiértékelésével határoztuk meg, esetenként a helynevek is segítségünkre voltak.

*Az expedíció tagjai: Ács M., Bernhardt B., Borzsák P., Cservinka T., Csernavölgyi L., dr. Major I., dr. Molnár A., Varga G. és a Szerző, vezetője: dr. Kósa A. voltak.

**az anhidrit felveszi a vizet, így térfogata megnő.

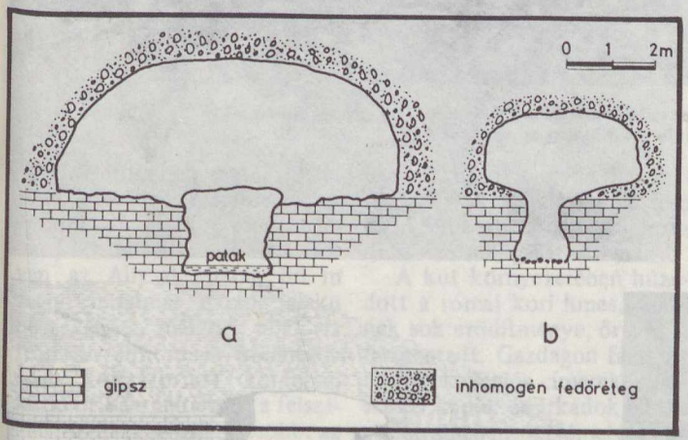
A Pálmás-forrás-barlang forrás felöli bejárati szakasza

Ilyen terület volt a Barlangok-völgye (Zahratal Gar), ahol egy 3,6 km hosszú patakos barlangot tártunk és térképeztünk fel. Első terepbejárásaink során több nagyméretű, 10–20 m mély víznyelőt ismertünk meg, majd megindult a rendszer föld alatti összeköttetéseinek felderítése a forrás és a víznyelők felől.

A barlangrendszer forrását a helyi népnyelv Ain Umm al Masabihnak (Mécsesek anyja-forrás) nevezi, arra utalva, hogy a környék egyetlen jelentős vízszerző helyének időnkénti elapadásakor mécsessel világítva, néhány méterre bemerészkedtek a barlangba.

A barlang feltárásán és részletes megismerésén több csapat dolgozott egyidejűleg. Legnagyobb élményben annak az ötfős csoportnak volt része, akik a forrást követő első víznyelő felől elindulva többórás út után először jutottak el föld alatt a több kilométerre levő 7. nyelőcsoporthoz.

Az egyes barlangrészeket jellegzetességeik után nevezték el a kutatók. A „Galambdúc"-nak elnevezett 10. számú nyelőben (mely valamennyi közül a legmélyebb, közel 30 m) több galambpár költött. A „Kis-Metró" enyhén dőlő víznyelő járata a 9. nyelő vizeit vezeti a főjáratba. A barlang jellegzetessége a „Nagy-Cső"-nek elnevezett 75 m hosszú nyílegyenes járat. Ebben jól tanulmányozhattuk a folyosók fő irányát meghatározó repedéshálózatot, amely mentén az üregek kioldódása megindult. Izgalmas feladatot jelentett a 2. nyelőcsoport alá vezető, közel 500 m hosszú, labirintus alaprajzú oldalág bejárása és feltérképezése is, melyben a víznyelők közelében több hiéna „fészkét" és az általuk behordott állatok maradványait találtuk. A barlang állandó lakói a denevérek, legnagyobb számban a „Nagy-Terem" oldaljáratainban tanyáznak. A barlangrendszer falai többnyire kopárak, a magasabb járatokban néhány hófehér gipszcseppkőben, néhány védettebb helyen szép gipszkristályokban gyönyörködhettünk.



A Pálmás-forrás-barlangból a „Kupola" szelvénye a forrás felőli bejárati szakaszban (a), a „Gomba" szelvénye a keleti oldalágban (b)

Lendületes, oldott formák az Ain Umm al Masabih-barlang főágában

A barlangon átfolyó patak mozgási energiájának csökkenése a középszakasz-jellegű folyók meanderező mederalakzataihoz hasonló, igen kanyargós járatok kialakulásához vezetett.

A kutatás másik területe az *Abu an Niran* romváros környezete volt. Itt tárta és térképezte fel korábban az expedíció vezetője a gipszkarszt második leghosszabb barlangját, a 859 m hosszú Fő-barlangot, és az impozáns termeket rejtő, 365 m hosszú Hiéna-barlangot. Mindkettő időszakos víznyelőforrásrendszer. Szerényebb méretű, de formakincse és képződményei miatt említésre méltó a terület három további barlangja: a Gyík-barlang, a 8. nyelő barlangja és a Forrás-barlang.

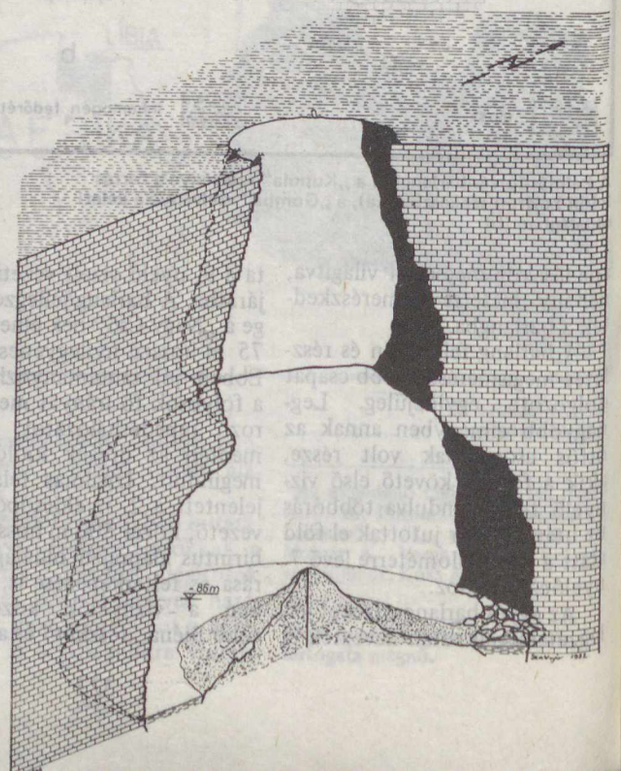
Abu an Nirantól délkeletre lefutó Wadi Fasat-völgy környezete már a légi fényképek kiértékelése során felhívta magára a figyelmet. Ennek a környéknek részletes átkutatása során több, figyelemre méltó méretű barlangra bukkantunk. Ezek közül a legnagyobb a Pálmás-forrás-barlang (Ain Wadi Fasat), amelynek forrásszája egy pálmacsoport tövében nyílik. (Térképvázlatát lásd a hátsó-belső borítón!) A felszíni erózió, a völgyek fokozatos bevágódása következtében a 618 m összhosszúságú barlang három különálló részre szakadt. Ennek a barlangnak jellegzetes formajegyei azok a közel félgömb alakú kupolák, amelyek a járatok tetején alakultak ki az igen mállékony fedőrétegben. Ebben a barlangban egyébként megtaláltuk a tarajos sül (Hystrix cristata) tartózkodásának nyomait is (tűk, ürülék).

Ezen a területen több kisebb barlangot is feltártunk (Jégverem-, Metró-, Fügefás-, Ácsos-, Átjáró-, Olajfás-barlangok). A barlangok feltárásával és a felszíni bejárásokkal párhuzamosan hidrológiai, geomorfológiai, geológiai megfigyeléseket is végeztünk.

A felszíni bejárások során alkalom nyílt a terület történelmi emlékeinek megismerésére is, így jutottunk el a Jefren közelében levő Rumija-völgy barlangvárosába, a Casr Mahmal és a Casr Abu an Niran pásztorvárosainak romjaihoz.

Az Ain al Mizraq nagy átmérőjű felszakadása, előtérben a hajdani vízhúzó állások

Az Ain Umm al Masabih forrása (Bozsák Péter felvételei)



Az Ain al Mizraq tömbszelvénye

Római kori erődítmény maradványai az Ain al Mizraq közelében (a szerző felvétele)

A Nefusa-hegységtől délre elterülő *Hammada el Homra* kő- és homoksivatagjában, Mizda városától 30 km-re van az Ain al Mizraq 86 m mély, hatalmas harang alakú beszakadása, melynek alját víz tölti ki. Mint neve is mutatja (Ain = kút, forrás) korábban kútként használták ezt a felszakadt barlangtermet. Később, az alján egyre növekvő átmérőjű törmelékkúp a kb. 90 m átmérőjű terem fala környezetébe szorította a vizet. Így a 30 m átmérőjű felszakadt száj köré kiépített vízvételi helyek alól eltűnt a víz. Az üreg aljára lereszkedett társunk, egy 1935-ös évszámú arab feliratot talált lent. Amint a környékbeliektől megtudtuk, akkor kísérelte meg az egyik helybeli pásztor, hogy kutakat mélyítsen a törmelékkúp oldalába. Kísérlete eredménytelen maradt.

Érdekessége ennek a barlangnak, hogy több ezer galamb él benne. Csipogásuk, és az üreg alakjából adódó különleges akusztika olyan hanghatást vált ki az üreg széle fölé hajló emberben, mintha lezúduló víz csobogását hallaná.

A kút környezetében húzódott a római kori limes, melynek sok erődítménye, őrtornya megmaradt. Gazdagon faragott oszlopok, légiós címerekkel díszített kapuk és árkádok állnak a sivatagban. Némelyekben még a víztároló medencék és az azokat tápláló csatornák is épen maradtak. A nagy napi hőmérséklet-ingadozás folyamatosan pusztítja ezeket az emlékeket.

Az expedíció munkájáról, a feltárt barlangokról The Bir al Ghanam Gypsum Karst (A Bir al Ghanam-i gipszkarszt) címmel, Moldoványi József rendezésében színes mozgófilm készült, amely az V. Nemzetközi Barlangi Filmfesztiválon (1982, La Chapelle en Vercors, Franciaország) a zsüri különdíját nyerte el.

SZABLYÁR PÉTER

FÖLD ÉS ÉG KLUBTAGOK FIGYELEM!

Következő, novemberi összejövetelünket *24-én, csütörtökön 17 óra 30 perckor* tartjuk, a Kossuth Klubban (Budapest, VIII. Múzeum u. 7.) Előadónak ezúttal *dr. Almár Iván* hívtuk meg, aki **Csillaghajósok kongresszusa** címmel a Budapesten rendezett IAF-kongresszus legérdekesebb témáiról tart beszámolót. Szeretettel várjuk kedves Olvasóinkat!

Kedves Olvasóink!

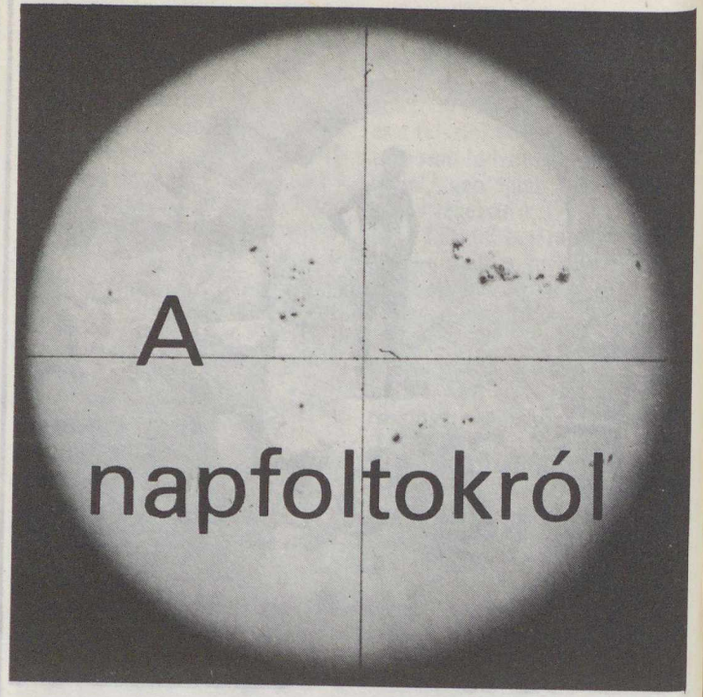
Aki rendszeresen olvassa folyóiratunkat, az tudja, hogy legbiztosabban csak *előfizetéssel* jut hozzá. Tőlük azt kérjük, hogy legyenek hozzánk továbbra is bizalommal, és újítsák meg előfizetésüket az 1984-es évre!

Aki nem előfizető, az tapasztalhatja, hogy az újságárusoknál nehéz rendszeresen megvásárolni lapunkat. Javasoljuk: lépjenek előfizetőink táborába! Legbiztosabb, ha a *Posta Központi Hírlap Irodánál* személyesen vagy postai utalványon fizetik be az évi 102, vagy a félévi előfizetésre szóló 51 Ft-ot. A postautalványra a *215–96162* pénzforgalmi jelzőszámot kell írni. Ezenkívül természetesen bármely postahivatalnál és a kézbesítőknél is előfizethető folyóiratunk.

Kérjük, legyenek rendszeres, előfizető olvasói a Föld és Égnek!

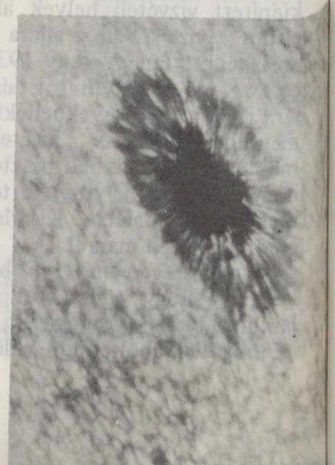
A napfoltokról

A Nap változó jelenségeinek, a naptevékenységnek legrégebb óta ismert megnyilvánulásai a napfoltok: a fényes napkorongon látható kisebb-nagyobb sötét területek. Már időszámításunk kezdete előttről maradtak ránk megfigyelésükről szóló feljegyzések, jelenleg pedig szerte a világon hivatásos és amatőrcsillagászok százai foglalkoznak tanulmányozásukkal. Nézzük meg, mit sikerült megtudni róluk az elmúlt több mint kétezer év alatt!



A Nap vakító fénye nem kedvez a napfoltok megfigyelésének. A normális körülmények közötti huzamosabb Napba nézés súlyos szemsérülést, a Nap távcsővel való közvetlen megpillantása pedig azonnali vakságot okozhat! Távcsövek esetében *különleges szűrőkkel* vagy *kivetítéssel* csökkenthetjük a fényt, a szabad szemmel való megfigyelésekre a sötét hegesztőüveg is megfelelő. Bizonyos esetekben maga a természet gondoskodik a kellő fénycsökkentésről – például napnyugtakor a légköri fényelnyelés vagy a légkörben levő felhők, füst, pára stb. Ilyen körülmények között szabad szemmel is láthatóvá válnak azok a napfoltok, amelyek mérete eléri a szem felbontóképességének határát, az egy ívpercet (1. ábra).

2. ábra. Kis, szabályos napfolt a napkorong széle felé. Jól látható a folt sötét magját körülvevő penumbra szálas szerkezete, valamint a (szemcsés) granulációs szerkezet a Nap felszínén (Sacramento Peak Obszervatórium, S. Koutchmy felvétele)



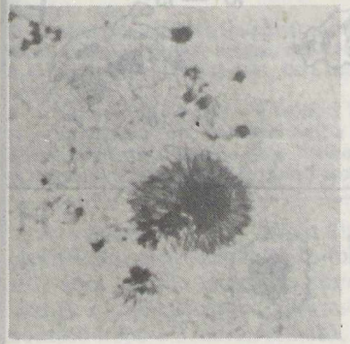
A napfoltok vizsgálatának rövid története

Az első feljegyzést a Napon látható sötétebb foltokról Arisztotelész egyik kedvenc tanítványának, Teofrasztosznak tulajdonítják, az i. e. IV. századból. Költeményeiben Ovidius és Vergilius is említést tesz róluk. Mégis: a távcső előtti idők Európájából csak nagyon kevés ilyen megfigyelés maradt fenn – valószínűleg erősen hatott még Arisztotelész elképzelése a „tiszta, makulátlan égi tűzről", a Napról. Száznál több megfigyelés maradt fönn viszont a *régi kínai, japán és koreai krónikákban:* ezek különösen a naptevékenység hosszú távú változásainak tanulmányozásában jelentősek.

Az első áttörést a *távcső* csillagászati alkalmazása jelentette. Az 1610/11-es években egyszerre többen is felfedezték a napfoltokat: Thomas Harriot, David és Johannes Fabricius, Galileo Galilei és Christoph Scheiner. Galilei volt az, aki a foltok látszólagos elmozdulásából bebizonyította, hogy azok *valóban a Nap felszínén találhatók,* és nem előtte elvonuló kisbolygók vagy felhők. Ezután némi „csend"

1. ábra. A Nap fényképe 1982. július 17-én $12^h\ 19^m$ világidőkor. Az északnyugati (jobb felső) negyedben levő hatalmas napfoltcsoport szabad szemmel is határozottan három sötét foltnak látszott. (MTA CsKI Napfizikai Obszervatóriuma megfigyelési anyagából, Győri Lajos felvétele)

következett, majd Scheiner és Johannes Hevelius közöltek hosszabb észleléssorozatot a napfoltokról (megállapítva a Nap forgástengelyének helyzetét is), de különösebb érdeklődés még ekkor sem mutatkozott a napfoltmegfigyelések iránt.



3. ábra. Kis foltcsoport a napkorong közepén, pórusokkal és fejlődő foltokkal

A második fellendülés akkor következett be, amikor Alexander Humboldt az 1840-es évek végén monumentális művében, a *Kosmos*-ban ismét közölte Heinrich Schwabe néhány évvel korábbi felfedezését – mely szerint *a napfoltok számában egy körülbelül 10 éves ciklus ismerhető fel.* Az érdeklődést az keltette fel, hogy jól felismerhető párhuzamosság adódott a napfoltok száma és a földmágneses háborgások gyakorisága közt.

Később a zürichi csillagvizsgáló igazgatója, Rudolf Wolf megalkotta a *relatívszámot* a Nap „foltosságának" jellemzésére, és óriási munkával (az összes addigi napfoltmegfigyelést feldolgozva!) sikerült a naptevékenységi ciklust visszafelé kimutatnia, egészen 1700-ig, s a hosszát 11 évben megállapítania. Wolf ezen kívül felhívta a figyelmet a sarki fények és napfoltok számának párhuzamos menetére is.

A következő jelentős esemény 1908-ban történt, amikor Amerikában George Ellery Hale kimutatta – a napfoltok színképvizsgálata alapján –, hogy *erős mágneses tér** található bennük. A későbbi asztrofizikai vizsgálatok eredményeként ma már azt is tudjuk, hogy *ez a mágneses tér a napfoltok és az egész naptevékenység alapvető jellemzője.* Napjainkra az is kiderült, hogy a földi hatásokért nem a napfoltok felelősek, hanem a mágneses terükben lejátszódó *aktív jelenségek* – elsősorban a flérek.

A napfoltok és foltcsoportok

Vegyünk szemügyre egy tipikus napfoltot! A 2. ábrán látható szabályos kis folt formája eredetileg kerek, de (mivel nem a napkorong közepén volt) a perspektivikus torzulás miatt tojásdad alakúnak látszik. Jól megkülönböztethető benne a napfoltok két jellemző része: a középső mag, a sötét *umbra* (latinul: „árnyék") és az azt körülvevő, világosabb, szálas szerkezetű *penumbra* (latinul: „félárnyék").

Az umbra hőmérséklete jó másfél ezer fokkal alacsonyabb a napfelszín hőmérsékleténél – ezért is látszik sötétebbnek. A valóságban azonban még mindig elég világos; mérések tanúsága szerint ugyanis fényessége kb. 30%-a a környező fotoszféráénak!

Jelenlegi tudásunk szerint a folt umbrájában a mágneses tér egyrészt lefékezi a *konvekciót* (ezt a napfelszín alatti, hőt a felszínre szállító áramlást),** emiatt *a folt kevésbé melegszik.* Másrészt a mágneses erővonalak mentén az energia egy része továbbjut a Nap légkörének magasabb rétegeibe, így *a folt jobban hűl.*

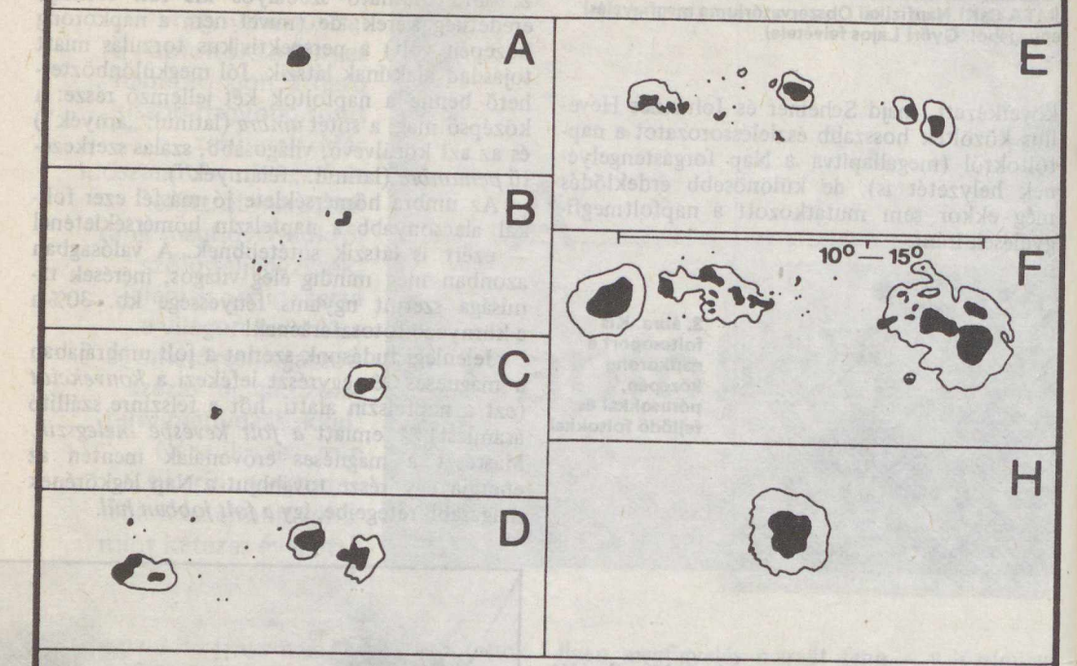
4. ábra. Nagy, szabályos, bipoláris foltcsoport 1980. április 7-én, $8^h\ 14^m$ világidőkor (MTA CsKI Napfizikai Obszervatóriuma megfigyelési anyagából, Rostás Sándor felvétele)

A penumbrában, melynek átlagos fényessége a környezet 70%-a, a konvekció nem áll le teljesen, csak eltorzul, ezért a normális szemcsézettség (granuláció) helyett *hosszú szálak* figyelhetők meg. Ezek a szálak a mágneses tér erővonalainak a Nap felületére eső vetületével párhuzamosak.

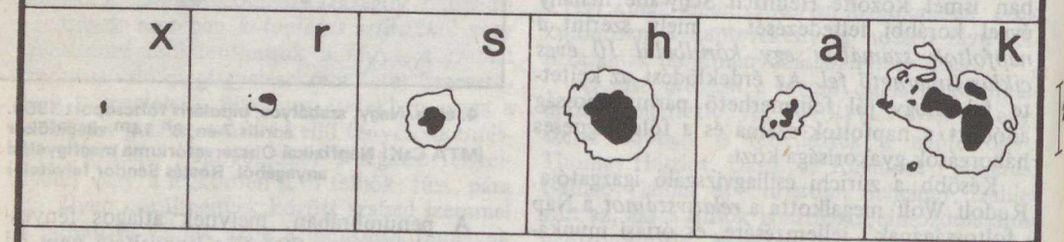
*Értéke néhány tized tesla (néhány ezer gauss), ami a Föld állandó mágneses terének tízezerszerese! A mágneses tér irányára és nagyságára vonatkozó későbbi mérések alapján kiderült, hogy az umbrákban a tér közel függőleges irányú, s erőssége legalább 0,15 T (= 1500 G). A penumbra külső határát viszont a mágneses tér abszolút értéke határozza meg. Ez a határérték kb. 0,1 T, és a tér iránya akár vízszintes is lehet!

**Ennek az áramlásnak a nyomait láthatjuk az ábrákon *granuláció* (szemcsék) formájában a foltok melletti felszínen

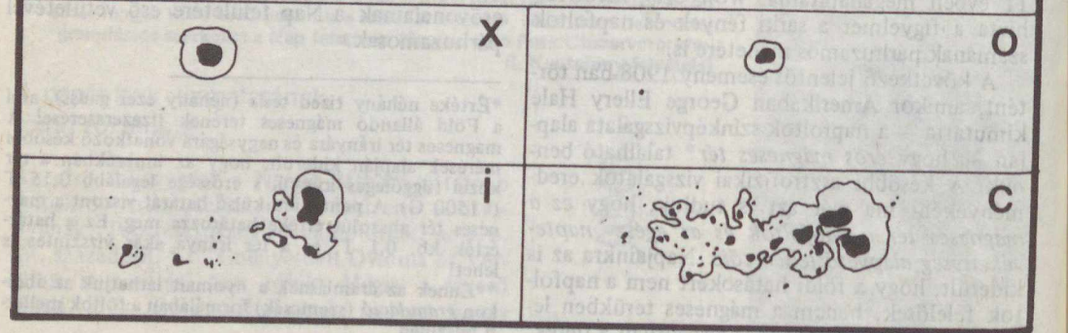
5. ábra. A foltcsoportok McIntosh-féle osztályozása
Az első betű a módosított zürichi típust jelzi:



A második betű a legnagyobb folt penumbrájára vonatkozik:



A harmadik betű a foltok csoporton belüli eloszlására utal:



A — egypólusú (unipoláris) pórus vagy póruscsoport, penumbra nélkül
B — bipoláris póruscsoport, penumbra nélkül
C — bipoláris csoport, az egyik fajta polaritású foltok körül már kialakult penumbrával (ha ennek a penumbrának a hossza nagyobb, mint 5°, akkor a csoport típusjele már D)
D — bipoláris csoport, mindkét polaritáson penumbrával, a csoport hossza kisebb, mint 10°
E — ugyanaz, mint a D jelű, de a csoport hossza 10° és 15° közti
F — ugyanaz, mint a D - a csoport hosszabb 15°-nál
H — egypólusú folt, penumbrával, a kísérő kis foltok 3°-nál közelebb vannak a nagy folthoz (ha a penumbra nagyobb 5°-nál, akkor D típusú csoport)

x — nincs penumbra
r — csökevényes penumbra
s — szimmetrikus, jól fejlett penumbra, amelynek átmérője kisebb 2,5°-nál
h — ugyanaz, mint az s jelű, de nagyobb 2,5°-nál
a — aszimmetrikus penumbra, átmérő kisebb 2,5°-nál
k — ugyanaz, mint az a jelű, de nagyobb 2,5°-nál

x — egyedülálló folt
o — nyitott csoport, a vezető és követő jól elkülönül
i — közbeeső típus, középen vékony, penumbra nélküli kis folttal
c — zárt, tömör csoport, több jelentős folttal a közepén, amelyek közül legalább egynek van penumbrája (előfordulhat, hogy az egész csoport közös penumbrában van)

Az egyszerű, kerek foltokban, mint amilyet például a 2. ábra is mutat, a mágneses tér szerkezete egy fölfelé kinyíló kévére, vagy éppen egy, a Nap felületén fekvő tekercs mágneses terére emlékeztet. Mivel az umbrákban a mágneses tér merőleges a felszínre, minden umbrának határozott északi (N) vagy déli (S) mágneses polaritása van.

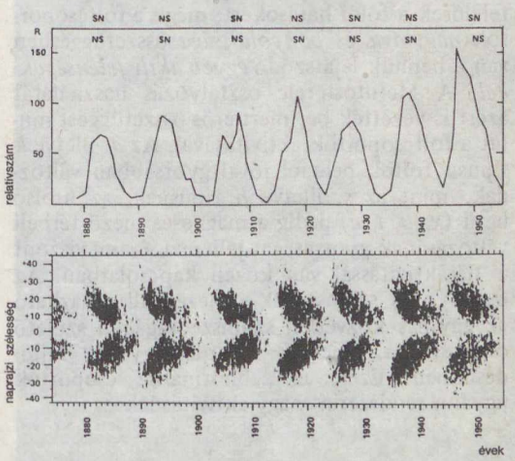
A valóságban csak ritkán figyelhetők meg olyan különálló, szabályos foltok, amilyeneket a 2. ábra mutat: többnyire *csoportosan* jelentkeznek (1. ábra). Egy kisebb csoport nagy felbontású képe a 3. ábrán látható, egy jellegzetes, szabályos nagy csoport pedig a 4. ábrán.

A csoportok rendszerint a Nap egyenlítőjével nagyjából párhuzamosan nyúlnak el, és *bipoláris (kétpólusú) szerkezetűek.* Ez azt jelenti, hogy a foltcsoport „elején" és „végén" (a Nap forgása szerint) egy-egy nagyobb folt található, s közöttük vagy semmi, vagy csak kisebb foltok. A bipoláris tulajdonság mágnesesen is igaz: az „elöl" levő (vezető) folt rendszerint *ellentétes mágneses polaritású,* mint a követő. Ezenkívül — mint az a 4. ábrán bemutatott foltcsoportnál is látható — a vezető folt szabályosabb, kerekebb, s hosszabb életű, míg a követő rendszerint több részből áll, szabálytalanabb, s gyorsabban változik.

A foltcsoportok időbeli fejlődése

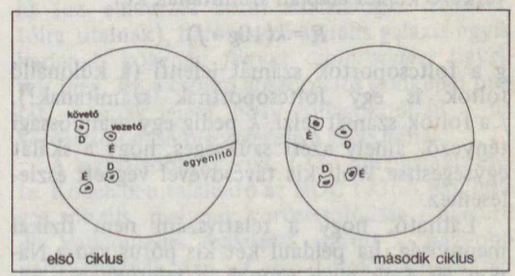
rendszerint úgy kezdődik, hogy a napfelszín granulái közt megjelenik egy 2–5 ívmásodperc látszó átmérőjű, sötétebb terület: *a pórus.* Ez tulajdonképpen tiszta umbra. A keletkező pórusok néhány óra alatt el is tűnhetnek, de előfordul az is, hogy gyorsan mozognak, összeolvadnak, területük növekszik. Később a folt elkezd penumbrát növeszteni, először szabálytalan formában, majd, ha már elég nagyra nőtt, szabályosabbá válik (ld. 3. ábra).

A foltcsoport növekedése igen gyors lehet: egy „üres" helyen két nap alatt szabad szemmel is látható méretű foltcsoport fejlődhet ki! A nagyobb foltok élettartama néhány héttől néhány hónapig terjed. Különösen stabilak az öreg vezető foltok: ezek „élnek" legtovább.



6. ábra. A napfolt-relatívszám menete 1880 és 1954 közt (fent), valamint a napfoltcsoportok szélesség szerinti eloszlása ugyanebben az időben. a „pillangódiagram" (lent)

7. ábra. A Hale-törvény



A foltcsoportok leírására többféle osztályozási rendszert is létrehoztak már. A legegyszerűbb a *zürichi* volt, amelyik (elvileg a fejlődési szakaszok szerint) *A*-tól *J*-ig terjedő nagybetűkkel jelölte a napfoltcsoportokat. Ennek egy továbbfejlesztett és tökéletesített változata *a*

McIntosh által kidolgozott osztályozás, amelyet 1969 óta alkalmaznak a napszolgálatban (a naptevékenységet folyamatosan megfigyelő és közlő obszervatóriumok hálózatában).

A McIntosh-féle típusokat az 5. ábra mutatja be: itt a foltcsoportok jellemzése három betűből áll. Az első tulajdonképpen a zürichi típusnak felel meg, a második a legnagyobb folt penumbráját jellemzi, a harmadik pedig a foltok csoporton belüli eloszlását. Az egyes betűk jelentése az ábrához mellékelt kis táblázatban látható. (Az eredeti zürichi *G* és *J* típusok azért maradtak el, mert ezek jellemzőit a második és harmadik betű is jól kifejezi, így csak szükségtelenül bonyolítanák a rendszert.) Természetesen nem minden foltcsoport fejlődik ki egészen az *F* típusig: a csoportok fele nem jut *B*-nél tovább.

Bár ma már tudjuk, hogy nem a napfoltok felelősek a földi hatásokért, mégis a foltcsoportok *nagysága* és *bonyolultsága* összefüggésben van a bennük lejátszódó *egyéb aktív jelenségekkel*. A McIntosh-féle osztályozás használatát azért is vezették be, mert erős összefüggést mutat a foltcsoportok aktivitásával. Az *a*, illetve *k* típusú foltok például jóval gyorsabban változnak, mint az *s*, illetve *h* típusúak, az utolsó betű (*x, o, i, e*) pedig a mágneses mező térbeli változásának gyorsaságát jellemzi – ami viszont a fléraktivitással van közeli kapcsolatban. Az osztályozás sajnos csak nehezen alkalmazható az egymás közvetlen szomszédságában születő csoportokra, amelyek zavarják egymást fejlődésükben. Ezek az „abnormális" csoportok ugyanis rendszerint nagy aktivitásúak.

A relatívszám

A foltok számának globális jellemzésére a *napfolt-relatívszámot* használják, amelyet a következő képlet alapján számítanak ki:

$$R = k(10g + f)$$

g a foltcsoportok számát jelenti (a különálló foltok is egy foltcsoportnak számítanak!), *f* a foltok számát jelzi, *k* pedig egy arányossági tényező, amely azért szükséges, hogy a skálát egységesítse Wolf kis távcsövével végzett észleléseihez.

Látható, hogy a relatívszám nem fizikai mennyiség: ha például két kis pórus van a Napon, és ezek *távol* vannak, a relatívszám* 22, ha viszont *párt alkotnak*, akkor 12. Mégis, amíg jobbat nem tudnak kitalálni, a relatívszámot használják, mivel ez egy több évszázadra visszamenőleg létező, azonos módszerrel mért, azonos elvek alapján számított egynemű adatsor, míg az újabb jellemzőkből néhány naptevékenységi ciklusra visszamenőleg vannak csak adatok.

A napfoltok megjelenésében nemcsak a nagyjából 11 éves ciklus az egyetlen szabályosság. Már a múlt században észrevették, hogy a naptevékenységi minimum után *a foltok először a magas héliografikus szélességeken jelennek meg*, később az egész foltzóna (kb. az 5–35° szélességek közt) aktív, majd az utolsó foltok az egyenlítőhöz közel jelentkeznek. Ez legjobban az ún. *pillangódiagramon* látható (6. ábra), amely az idő függvényében tünteti fel a foltcsoportok keletkezési szélességét. Másképpen megfogalmazva a fenti szabályt: a foltcsoportok átlagos „naprajzi" szélessége a napfoltciklus folyamán állandóan csökken *(Spörer-törvény)*.

A másik nagyon lényeges szabályosság a *Hale-törvény*, a bipoláris foltok mágneses polaritására vonatkozik: egy adott időpontban a képpólusú csoportokban *a vezető polaritás egy adott félgömbön azonos*, az ellenkező félgömbön pedig vele ellenkező. A következő ciklusban viszont *a mágneses polaritások megcserélődnek*. (Ha például az 1968-as maximum során az északi félgömbön a vezető foltok *déli* polaritásúak voltak, akkor a déli félgömbön *északi* volt a vezető polaritás. Ezután 11 évvel, az 1979-es maximumban viszont északon északi, délen déli mágneses polaritást lehetett kimutatni a vezető foltokban.) Ezeket a törvényeket és a relatívszám menetét szemlélteti a 6.–7. ábra.

Eljutottunk tehát addig, hogy ma már tudjuk, mi a napfolt: *a Nap felületén található mágnesestér-sűrűsödés*. Ismerjük a napfoltok feltűnésének és létezésének sok szabályszerűségét. Nincs azonban még végleges elmélet arra, hogy *milyen módon* keletkezik a mágneses tér, amely létrehozza a napfoltokat, és amely megmagyarázza a megfigyelt törvényszerűségeket. Az ún. *dinamóelmélet* a legelfogadottabb, de ennek leírása túl hosszúra nyúlna, így ezzel majd egy másik alkalommal foglalkozunk.

Ugyancsak máskorra marad a *naptevékenység földi hatásaiért* felelős jelenségek leírása. Hiszen már tudjuk, hogy *nem* a napfoltok okozzák sem a földmágneses zavarokat, sem a sarki fényt – mint azt a múlt században gondolták –, hanem főleg a *flérek*, amelyek viszont a napfoltcsoportokkal vannak szoros kapcsolatban. Ma ismét reneszánszát éli a napfoltcsoportok fejlődésének vizsgálata, mivel ettől remélik a flérek (és így a földi hatások) előrejelzését is.

IFJ. DR. KÁLMÁN BÉLA

*k = 1 esetére

Eltérő vöröseltolódású galaxispárok

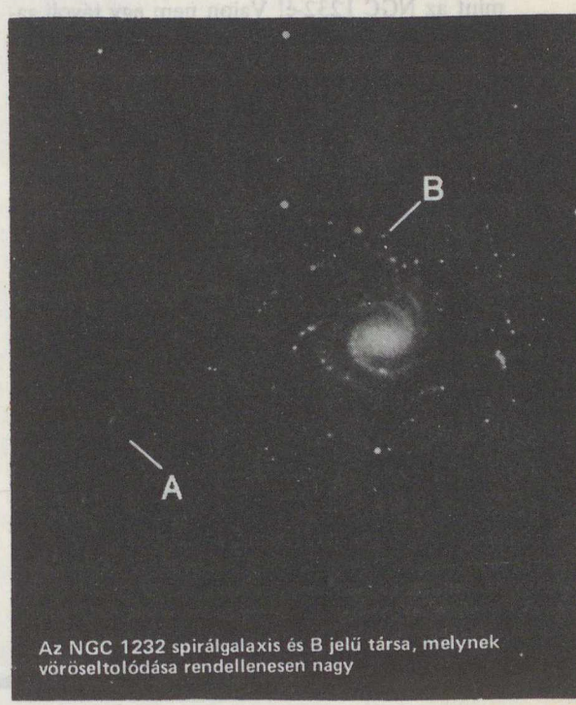
Extragalaktikus, nagy léptékű távolságmérési módszereink alapja a Hubble-törvény, amely egyúttal kozmológiai nézeteinkkel is szoros kapcsolatban áll. Edvin P. Hubble 1929-ben ismerte fel az összefüggést, mely szerint egy extragalaxis távolodási sebessége (amit egyébként színképvonalainak Doppler-eltolódásából határozhatunk meg – ld. FÉ. 83/7/197) egyenesen arányos a szóban forgó galaxis távolságával*. A sebességnek a távolsággal való növekedése pedig az Univerzum tágulásának következménye („kozmológiai vöröseltolódás").

Már többször próbálták vitatni ezt az összefüggést – azon a ponton, hogy a színképvonalak vörös felé való eltolódását nem a távolodás következményeként **kell magyarázni. Ezek a kritikák azonban pusztán abból álltak, hogy olyan fizikai mechanizmusokat kerestek, melyek távolodás nélkül is képesek lennének magyarázni a vöröseltolódás egy részét, s híján voltak minden észlelési bizonyítéknak. Újabban viszont olyan** megfigyelések **történtek, amelyek – egyelőre még bárminemű fizikai magyarázat nélkül – arra mutatnak, hogy néhány extragalaxis vöröseltolódása részben** nem kozmológiai **eredetű is lehet!**

Miről van szó? Halton C. Arp, a Mount Wilson Obszervatórium munkatársa olyan *galaxispárokat* figyelt meg, melyek láthatólag *fizikai kölcsönhatásban* vannak egymással: ezek a csillagrendszerek társuktól nagyon kis szögtávolságra helyezkednek el, és olykor *anyaghíd* köti össze őket. (Itt például az M51-hez, a jól ismert Örvényködhöz hasonló rendszerekre kell gondolnunk, s ezek egyáltalán nem ritkaságszámba menő esetek – Fritz Zwicky, a neves svájci–amerikai csillagász szerint a csillagrendszerek fele párosan vagy csoportosan figyelhető meg.) Ám Arp legújabb megfigyelései szerint, néhány ilyen kölcsönható galaxispár tagjai *egymástól jelentősen különböző vöröseltolódással rendelkeznek!* Az egymással fizikai kapcsolatban levő galaxisoknak viszont *ugyanakkora távolságra* kell lenniük – ezért tehát az egyik komponens színképvonalainak vöröseltolódása biztosan *nem arányos* a távolságával, és így nem *pusztán* a távolodási sebességből ered.

E figyelemre méltó objektumok egyike az *NGC 7603* jelű Seyfert-galaxis*, melynek vöröseltolódása 8700 km-es másodpercenkénti távolodási sebességnek felel meg. A magból egy nyúlvány indul ki, melynek végén egy kis *fia-galaxis* figyelhető meg. Ennek a távolodási sebessége viszont – vöröseltolódásából ítélve – csaknem kétszer akkora: 16 900 km/s!

További hasonló rendszereket talált Arp és Barry Madore a déli égbolt különleges galaxisainak és halmazainak katalógusba sorolása közben. Ezek közül például az *AM 2006–295* jelű (az elnevezés betűi a katalógus összeállítóira utalnak), háromkarú spirális galaxis egyik karjának közepén *fényes csomósodást* figyeltek meg. Ez a csomó abszorpciós színképet mutat – annak jeléül, hogy csillagokból áll –, de vöröseltolódása négyszerese a galaxisénak.

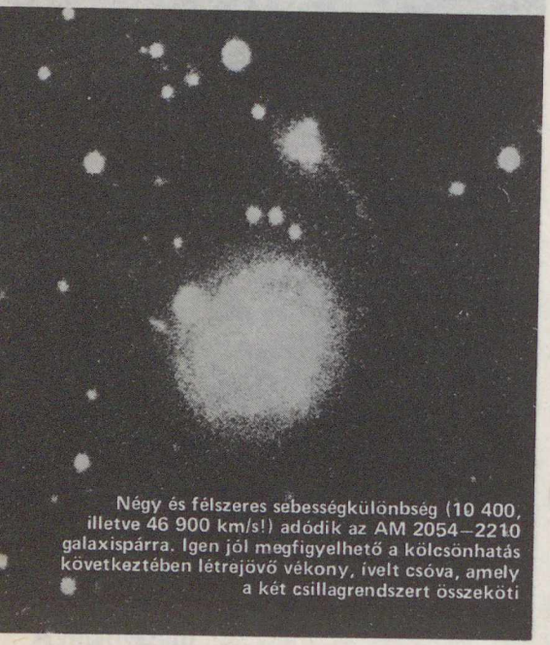


Az NGC 1232 spirálgalaxis és B jelű társa, melynek vöröseltolódása rendellenesen nagy

A legkirívóbb az *NGC 1232* spirálgalaxis esete. Közelében található az NGC 1236A jelű horgas spirális, melynek vöröseltolódása – Gerard de Vaucouleurs észlelései szerint – nagyobb volt párjáénál. Arp a Cerro Tololo-i 4 m-es tükrös teleszkóp segítségével megpróbált fizikai kapcsolatot is kimutatni a két galaxis között. Bár ez a próbálkozás nem járt sikerrel, az el-

*A Seyfert-galaxisok nagy lumiozitásukkal, kék fényükkel, kvazárokra emlékeztető mivoltukkal tűnnek ki a más típusú galaxisok közül

térő vöröseltolódású galaxispárok listáját mégis gyarapíthatta: az NGC 1232 egyik spirálkarja mellett ugyanis egy *fényes és viszonylag kódös objektumot* talált – ennek jele NGC 1232B lett. A spirálkar megtörik, elcsavarodik e kicsiny csomócska mellett elhaladva – Arp ezért először a kar egy darabkájának vélte a csomót. De amellett, hogy az NGC 1232 különleges spektrummal rendelkezik, 28 000 km/s-os vöröseltolódása *több mint tizenhatszor akkora*, mint az NGC 1232-é! Vajon nem egy távoli galaxisról van-e azonban csak szó, mely éppen az



Négy és félszeres sebességkülönbség (10 400, illetve 46 900 km/s!) adódik az AM 2054–2210 galaxispárra. Igen jól megfigyelhető a kölcsönhatás következtében létrejövő vékony, ívelt csóva, amely a két csillagrendszert összeköti

előtérben látható spirális csillagrendszer korongja *mögött* helyezkedik el? Nem. Ebben az esetben ugyanis fényének az NGC 1232 korongjában levő intersztelláris anyagon áthatolva *gyengülnie és vörösödnie* kellene, ezzel szemben az NGC 1232B (távolságához mérve) még így is túl fényes és túl kék – különösen ahhoz képest, hogy Arp *elliptikus* galaxisként osztályozta. (Ez utóbbi csillagrendszerekben ugyanis általában kevesebb fényes, kék színű, fiatal csillag van, mint a spirálisokban.)

Megerősíteni látszik Arp eredményeit az a cikk is, ami az Astrophysical Journal 1983. február 15-i számában jelent meg. Az alabamai egyetem csillagásza, Jack Sulentic vizsgálta meg az *NGC 4319* és a *Markarjan 205* esetét, s a JPL képfeldolgozó laboratóriumában elemezte azokat a felvételeket, amelyeket Arp készített ezekről a csillagrendszerről a palomar-hegyi 5 méteres Hale-teleszkóppal és a Kitt Peak Obszervatórium 4 m-es reflektorával. Az eredmény: szinte kizárt dolog, hogy egy közbeeső csillag vagy galaxis elmosódott képe lenne a két különböző vöröseltolódású galaxis közötti „anyaghíd", vagy az, hogy esetleg csak e csillagrendszerek képei vetülnének egymásra. A feldolgozás után kapott kontúrtérképeken ugyanis tisztán kivehető egy *hullámosan hajló vékony „fonál"*, ami a Markarjan-galaxist köti össze nagyobbik szomszédja, az NGC 4319 magjával.

Arp–Madore katalógus 2006–295 számú objektuma. Jól látható a három spirálkar és a rendellenes vöröseltolódású „csomó"

Tipikus példa a különböző vöröseltolódású galaxispárokra: az AM 0328–222. A nagyobbik spirális galaxis vöröseltolódásából 1790 km/s-os sebesség adódik, a vele szemmel láthatóan kölcsönhatásban levő társ sebessége több mint tízszer ekkora. 19 800 km/s!

Az eltérő vöröseltolódású galaxispárok kérdése azonban még egyáltalán nem teljesen egyértelmű – ez Vera Rubin és ifj. Kent Ford augusztusban, ugyancsak az Astrophysical Journal hasábjain megjelent közleményéből is kiderül: a két kutató az *NGC 450* és az *UGC 807* jelű csillagrendszerekkel foglalkozott. Ezeket a galaxisokat Arp korábban *fizikailag összefüggőknek* ítélte. Rubin és Ford viszont megmérte a két galaxis csillagainak (radiális) sebességét, és a kapott értékeket a galaxis központjától való távolság függvényében ábrázolták. Az így kapott, ún. rotációs görbe szabályosságából viszont arra következtettek, hogy *semmiféle fizikai kölcsönhatás nem lehet* a két galaxis között – minden észlelt adat arra mutat, hogy térben különálló objektumokról van szó! A fényesebb UGC 807 tőlünk 232 megaparszekre van, az NGC 450 viszont csak mindössze 37 megaparszekre található.

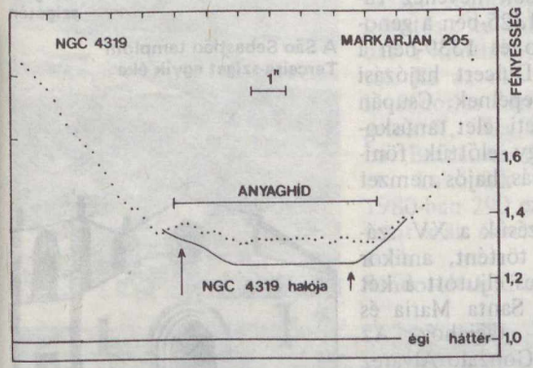
Arp és Madore eddig 24 különböző galaxis körül összesen 38 eltérő vöröseltolódású kísérőt talált, de e viszonylag nagy számnál is figyelemre méltóbbak a következő megállapítások:

– rendszerint egy nagyobb galaxis körül figyelhetünk meg néhány kísérőt, s *mindig a kísérők vöröseltolódása a nagyobb!*
– a kisebb társgalaxisok *rendellenesen fényesek*, színképük alapján fiatal csillagokból állnak.

Arp arra is felhívta a figyelmet, hogy a csillagszerű rádióforrások (kvazárok) közül a kis vöröseltolódásúak több szempontból hasonlítanak e rendellenes vöröseltolódású kísérőgalaxisokra, s ezért merészen felveti a kérdést – nem lehetséges-e, hogy a kvazárok vöröseltolódása sem *teljes egészében* a nagy távolodási sebesség következménye?

Amennyiben Arp megfigyelései és következtetései minden részletében helyesek lennének, extragalaktikus távolságskálánkat alaposan felül kellene vizsgálnunk. Ezek a gondolatok kétségkívül merészek, és eddig még mások által nem eléggé alátámasztottak – ám abban bizonyosak lehetünk, hogy e kérdéskörben további érdekes eredmények fognak a közeljövőben napvilágot látni!

HOLL ANDRÁS



Anyaghíd az NGC 4319 és a Markarjan 205 között: az égi háttérnél nagyobb fényességű a két galaxis közti rész

Üstökös volt a Tunguz-meteorit?

Amióta a Köves-Tunguzka völgyében 1908. június 30-án lehullott a Tunguz-meteorit, a kutatókat állandóan foglalkoztatja a kérdés, hogy valóban meteoritról volt-e szó, vagy valami másról. Az utóbbi időben egyre inkább terjed az a vélemény, hogy egy *üstökösmag* csapódott be a Föld légkörébe. Ezt támasztja alá a Tunguzka táján található tőzegek izotópanalízise is.

A tomszki egyetem expedíciót indított a meteorit becsapódásának helyére. A kutatók tőzegmintákat gyűjtöttek az Osztraja-hegy környékén elterülő mocsárból – a kidőlt fák dőlési iránya szerint a becsapódási robbanás epicentruma ezen a környéken volt. Feltételezték, hogy a lefolyás nélküli mocsárban a tőzegmoha megőrizte a katasztrófa idején ráhullott anyagrészecskéket, és ezek az anyagok beépültek a képződött tőzegrétegekbe, a szerves anyagba. Az összegyűjtött mintákat a moszkvai Nyersanyagkutató Intézetben elemezték, megvizsgálták a szén- és hidrogénatomok izotóparányát.

E. M. Kolesznyikovnak a szovjet tudományos akadémia közleményeiben megjelent munkája szerint a katasztrófa idejében képződött tőzegrétegekben az izotópösszetétel lényegesen különbözik mind a korábbi, mind a későbbi rétegek összetételétől! A nehéz hidrogénizotópból – deutériumból – ebben a rétegben *kevesebb*, a nehéz szénizotópból pedig *több* volt található, mint a „normális" rétegekben. Ezt az izotóparány-eltolódást a robbanáskor fellépő nyomás- és hőmérséklet-emelkedéssel nem lehet megmagyarázni, mert az mindkét elemnél *azonos értelmű* változást okozott volna. Az üstökösök összetételére viszont jellemzők az ilyen rendellenes izotóparányok. A vizsgálat eredménye ezért az 1908-ban a Föld légkörébe jutott anyag üstököseredete mellett szól.

(Dokladü AN SZSZSZR, 266, No. 4, 1982) –i. K. B.

Portugál szigetek az Atlanti-óceánban

2.

Azori-szigetek

A Portugáliától kb. 1400–1600 km-re nyugatra, az amerikai partoktól kb. 4000 km-re keletre elterülő Azori-szigetláncot kilenc nagyobb, lakott sziget alkotja, melyek földrajzilag három – keleti, középső és nyugati – csoportra tagozódnak. Harmadidőszaki, erősen lepusztult vulkánok építik fel, melyekből meleg vízű források, gyógyvizek, gejzírek törnek fel. Legmagasabb csúcsa a 2351 méter magas Pico Alto (Magas Csúcs) nevű vulkán, Pico szigetén. A szigetcsoport éghajlata a Golf-áramlat hatására meleg, óceáni. A tél enyhe, a nyár mérsékelten meleg, középhőmérsékletük 14 és 22 °C között váltakozik. Hó csak a hegycsúcsokon látható. A csapadék eloszlása egyenetlen, a nyugati szigetektől a keleti szigetekig mennyisége csökken. Flores a legcsapadékosabb, Santa Maria a legszárazabb. São Miguel szigetén a tengerparton fekvő Ponta Delgadán 1050 mm, míg a 900–1100 m magasságban fekvő hegységeiben 750 mm csapadék hull évente az októbertől januárig tartó csapadékos évszakban. A páratartalom 75–95% között ingadozik. (A szigetcsoport térképvázlatát lásd a hátsó borítón!)

A szigetcsoport egyes tagjainak felfedezése a XIV. századra tehető, s genovai és portugál hajósok nevéhez fűződnek. Már 1325-ben a genovai A. Dalosto és 1339-ben a mallorcai A. Dulcert hajózási térképein szerepelnek. Csupán néhány régészeti lelet tanúskodik arról, hogy előttük föníciaiak vagy más hajós nemzet fiai jártak már.

Újrafelfedezésük a XV. század közepén történt, amikor Diogo da Silves eljutott a két legkeletibb – Santa Maria és São Miguel – tagjához. Az első telepesek Gonzalo Alvarez Cabral vezetésével népesítették be a szigeteket. Az Azorok legtávolabbi, nyugati tagjaihoz – Flores, Corvo – elsőként Diego de Teive jutott el 1452-ben. Ezt a két szigetet csak a XVI. század elején népesítették be. Az anyaországból Alentejo és Algarve tartományokból jöttek a bevándorlók. De érkeztek olaszok, skótok, bretonok és észak-amerikaiak is. Mindez nem ütközött különösebb nehézségbe, mivel a szigetek felfedezésükkor lakatlanok voltak. Nevét – açores (karvalyok) – felfedezőitől kapta, akik tévesen ezekkel a ragadozó madarakkal keverték össze az egyik, nagy számban itt élő, bennszülött madárfajt.

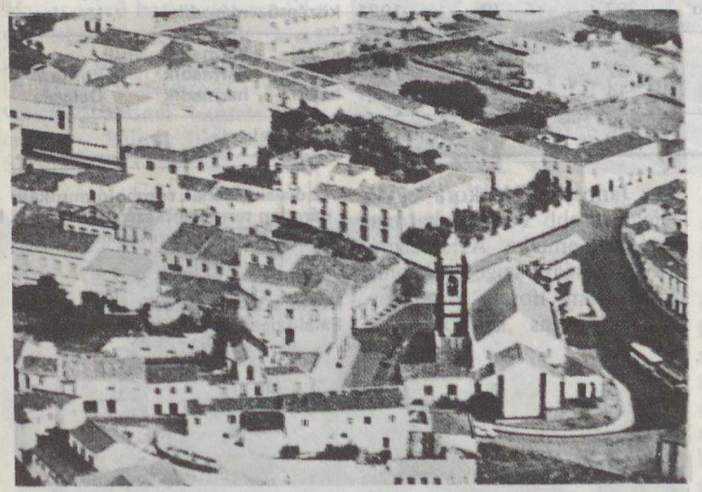
A Karvalyok fővárosa, Ponta Delgada, São Miguel szigetén

Mosteiros, egy kis falu São Miguel szigetén

A São Sebastião templom Terceira-sziget egyik éke

Az Azori-szigetek Európa és Amerika között megállóhely volt az Atlanti-óceánban. Kolumbusz első útjáról hazatérőben szintén kikötött itt, Santa Maria szigetén. A két kontinens között itt létesítették az első tenger alatti kábel-összeköttetést; a kereskedelmi repülés kezdeti időszakában kötelező leszállóhely volt.

Ma a szigetcsoport Portugália autonóm tartománya, székhelye *Ponta Delgada*. Kreol és mulatt lakosságának eloszlása egyenetlen. São Miguel szigetén közel kétszáz fő jut egy négyzetkilométerre. Társadalmi-gazdasági fejlettség tekintetében jelentős a különbség, az elmaradás a kontinentális Portugáliától. Ez az oka annak, hogy a kivándorlás igen erőteljes a szigetekről, főleg Észak-Amerikába, Brazíliába és a Bermudákra. Lakóinak száma ma – 1980-ban 290 ezer –, alig több mint száz évvel ezelőtt, hiszen több mint félmilliónyian vándoroltak ki innen.



Velas, São Jorge-sziget székhelyének központja

Caldeira das Sete Cidades São Miguel szigetén. Elöl a Verde(Zöld)-tó, hátul az Azul(Kék)-tó

A lakosság 50%-a állattenyésztéssel és földműveléssel foglalkozik. Fő ágazat a szarvasmarha-tenyésztés, mivel kifizetődőbb mint a növénytermesztés. Páradús éghajlata pedig kedvező a zsíros legelők kialakulásához. A hús nagy részét az anyaországba exportálják, a kiváló minőségű azori tejet pedig a Nestlé és a Milupa monopóliumok vásárolják és dolgozzák fel tejporrá, sajttá stb. Kiváló vulkáni talaján kukoricát, dohányt, teát, kávét, fügét, ananászt, banánt, narancsot, maracuját, szőlőt, epret, sárgabarackot, ricinust, babot, lent, zöldségféléket, gabonaféléket és szőlőt termesztenek. Mezőgazdasága elmaradott, többnyire ökrökkel szántanak, és a szekereket is velük vagy a szamarakkal vontatják. A halászat a népesség 4–5%-át foglalkoztatja, az 1980-as fogás 11 076 t volt. Régi mesterség a bálnavadászat, amelyről elsősorban a Pico-szigeten élő halászok, vadászok híresek. Némi bevételt jelent még a fakitermelés és a népművészeti termékek készítése: kosárfonás, kerámia, szőttesek stb.

A szigetcsoport öt repülőtere és három kikötője várja a turistákat. Az idegenforgalom fellendülését gátolja az a tény, hogy a magas páratartalom miatt a napsütéses órák száma viszonylag alacsony, így a turistaipar alig fejlődött ki. Mindösszesen 27 szállodája van, 1539 férőhellyel.

A Lisszabontól kétórás repülőútra elterülő Azori-szigetek ipara csak századunkban kezdett el fejlődni: dohány-, halkonzerv-, szesz-, élelmiszer- és kézműipara van. A legnagyobb bevétele azonban nem ezekből, hanem a Terceira szigetén működő amerikai légitámaszpont bérleti díjából származik.

Az Azori-szigetek minden egyes tagja külön világ. *São Miguel* a legnagyobb és a legjelentősebb. Kalderáiból – pl. Caldeira da Ribeira Grande – meleg vízű források törnek fel. Gazdag növénytakaró, trópusi gyümölcsök, csillogó

tengerszemek teszik változatossá. Székhelye Ponta Delgada egyben a szigetek fővárosa is. A legforgalmasabb mélyvízű – 11–12 méter – kikötője az Amerika és Európa közötti hajóforgalom állomása, a sziget trópusi termékeinek exportkikötője. Termékeny talaján ananászt, banánt, narancsot, teát, dohányt, szőlőt és gabonaféléket termesztenek. A szigeten van a Caldeira das Sete Cidades (A Hét Város Egyik Kalderája), a kb. 40 km^2 kiterjedésű gigantikus kráter, amelyben a legenda szerint Atlantisz hét városának egyike süllyedt el. Innen származik a neve is. A Vale das Furnas (Barlangok Völgye) mély vulkanikus völgy, gejzírekkel, fumarolákkal, hévízfeltörésekkel.

A São Jorge szigetét alkotó vulkán az északi partvidéken meredeken emelkedik ki az Atlanti-óceánból. Csúcsai az ezer métert is meghaladják

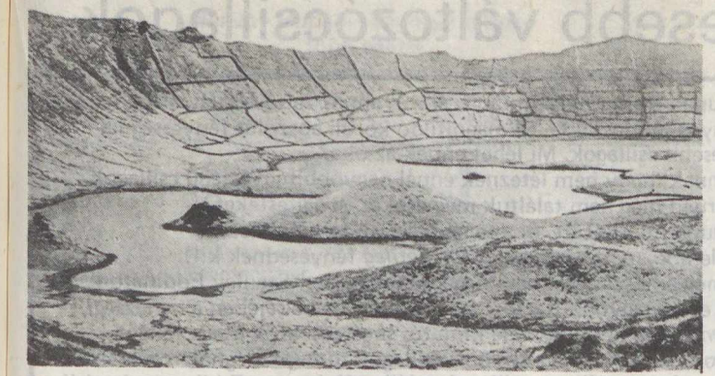
csoport legrégibb városa, amelyet 1534-ben alapítottak. A település éke a XVII. századi São João Baptista (Keresztelő Szt. János) erőd, kora egyik legjelentősebb európai katonai építészeti emléke. A legtermékenyebb talajú szigeten kitűnő szőlő terem. Bora – Biscoitos, Porto Martins központokkal – kiváló. Állattenyésztése, tejtermelése jelentős. Finom homokú strandjai vendégcsalogatók.

A sziget neve	Székhelye	Területe (km^2)	Népessége, ezer fő (1980)	Legmagasabb pontja (m)	Földrajzi beosztása (csoport)	Közigazgatási beosztása (kerület)	A kerületek székhelyei
Corvo	Corvo	17	0,5	718	nyugati	első	
Flores	Santa Cruz	142	5	914	nyugati	első	
Faial	Horta	172	17	1043	középső	első	Horta
Pico	S. Roque	433	18	2351	középső	első	
São Jorge	Velas	238	13	1053	középső	második	Angra do Heroismo
Graciosa	Santa Cruz	61	7	402	középső	második	
Terceira	Angra do Heroismo	397	70	1021	középső	második	
São Miguel	Ponta Delgada	764	150	1103	keleti	harmadik	Ponta Delgada
Santa Maria	Vila do Porto	97	10	587	keleti	harmadik	
Formigas-szigetek	–	14	–	?	keleti	harmadik	
Azori-szigetek		2335	290,5	fővárosa:	Ponta Delgada		

Santa Mariát erdős dombvidékek borítják. Homokos tengerpartja kellemes fürdő- és horgászhely. Nemzetközi repülőtér köti össze a nagyvilággal. Anjos nevű településében látható a szigetcsoport első temploma, amelyet Kolumbusz alapított. A keleti csoport része még a három parányi, lakatlan szigetecskéből álló *Formigas*(Hangya)-szigetek is.

Terceira(Harmadik)-sziget a legszebb. Nevét azért kapta, mert felfedezői harmadikként pillantották meg. Jó természeti adottságú öblében fekszik székhelye, Angra do Heroismo (Hősiesség Öble), a szigetek, a Föld tengeri kábelhálózatának legnagyobb góca, ismert vitorláskikötő. Partvidékét páratlan tengeri barlangok övezik. A sziget fontos mezőgazdasági terület, ugyanakkor a bálnavadászat egyik központja. Óriási kalderája megtekintésre érdemes.

Horta, a kiváló kikötő, Faial-sziget székhelye



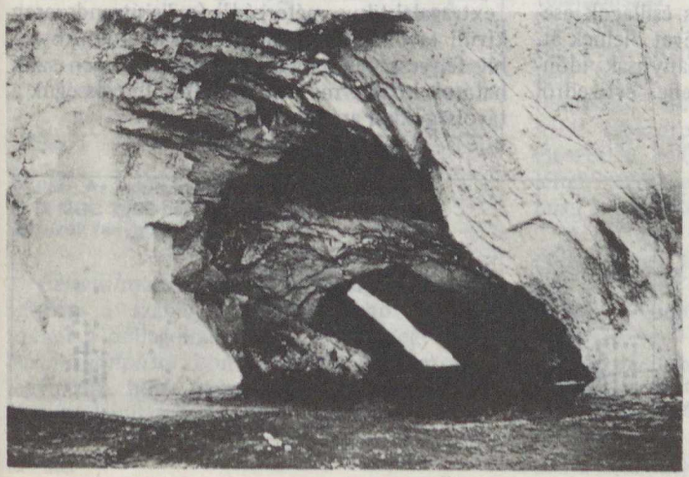
Corvo-sziget Caldeirão nevű krátere a tengerszemekkel

Graciosa (Bájos) a szélmalmok szigete. Geológiai érdekessége a Furna do Enxofre (Kénbarlang) és a kaldera föld alatti fekete tava. *São Jorge* (Szt. György) állattenyésztése, tejtermelése, halászata és vízalatti vadászata méltó az említésre. Vegetációja talán a leggazdagabb. *Pico* (Hegycsúcs) nevű sziget a szigetcsoport legmagasabb hegyéről, kialudt vulkánjáról kapta nevét. Télen hó borítja csúcsát. A lávafolyamokkal felszabdalt hegyoldalban szőlőskertek húzódnak. Itt készül a híres bor, a Verdelho do Pico. Furna de Frei Matias nevű barlangját csodálatos cseppkövek díszítik. A sziget népviselete egyedi. *Faial* (Bükkös) szigetén az 1957-es vulkánkitörésnél harmincezer embert kellett kilakoltatni. Székhelye a 7600 lakosú Horta, a Föld tengeri kábelhálózatának legnagyobb góca, ismert vitorláskikötő. Partvidékét páratlan tengeri barlangok övezik. A sziget fontos mezőgazdasági terület, ugyanakkor a bálnavadászat egyik központja. Óriási kalderája megtekintésre érdemes.

A Pico-sziget festői települése, Lajes látképe

Flores (Virágok) az „Azori-szigetek Svájca". Nevét virágos tájairól kapta. Felszínét sok kis kráter tagolja, hétben tengerszem rejtőzik. Lakói állattenyésztéssel és déligyümölcs-termesztéssel foglalkoznak. *Corvo*(Holló)-sziget a legkisebb. Lakói pásztorok. A Caldeirão nevű kráteréhez – melyben egy tó található, közepén kis szigetekkel – gyalog vagy szamárháton lehet feljutni.

Az óceán vizének romboló munkája páratlan természeti szépségű üreget vájt Flores-sziget partján ▶



Az Azori-szigetek ma a kihasználatlan lehetőségek területei mind gazdasági, mind turisztikai szempontból. A változás, ha lassú is, már megkezdődött. A közelmúltban egyetemet kapott, s mellette három középiskola is működik. A megfelelő, helyi igények kívánta szakképzés azonban még mindig megoldatlan, így az elvándorlás a továbbiakban is jelentős lesz.

KÉRI ANDRÁS–
HUMBERTO RUI RAMOS
MOREIRA

A legfényesebb változócsillagok

Ha rápillantunk a Hertzsprung–Russel-diagramra (1. ábra), annak felső részén láthatjuk, hogy nincsenek egy bizonyos, mínusz 11–12 magnitúdó körüli abszolút fényességnél fényesebb csillagok. Mi lehet ennek az oka?
Van valami fizikai háttere annak, hogy nem léteznek ennél nagyobb fényességű csillagok, vagy csak egyszerűen még nem találtuk meg ezeket az égitesteket?
(A nóvákat és szupernóvákat itt, és a továbbiakban természetesen *nem* vesszük figyelembe, mert ezek csak *átmenetileg* fényesednek ki!)
A valószínű magyarázatot még a húszas években megadta Sir Arthur Stanley Eddington: szerinte egy csillag akkor éri el legnagyobb (tartós) fényességét, ha belsejében a nehézségi, gravitációs gyorsulás *egyensúlyba* kerül a kifelé mutató, sugárzási erők miatt fellépő gyorsulással. Márpedig ekkor a kialakuló legnagyobb csillagok *tömege* meghatározza az elképzelhető legnagyobb *fényességet* is. Milyen csillagok találhatók itt, az „Eddington-határ" közelében? Leginkább szuperóriások – azaz igen nagy, és nagyon fényes csillagok. Tömegük a Nap tömegének húsz-százszorosa is lehet, fényességük körülbelül egymilliószor akkora, mint a Napé . . .

Mint a HRD-n majdnem mindenütt, az Eddington-határ menti csillagok közt is találunk *változókat*. Ezek között vannak az eddig megfigyelt legfényesebb változócsillagok. Ezek – a nóvák és szupernóvák mellett – a galaxisok legjobban látszó, legmesszebbről észrevehető és azonosítható égitestjei közé tartoznak, s csak nemrég sorolták közös csoportba őket, *S Doradus változók* néven.

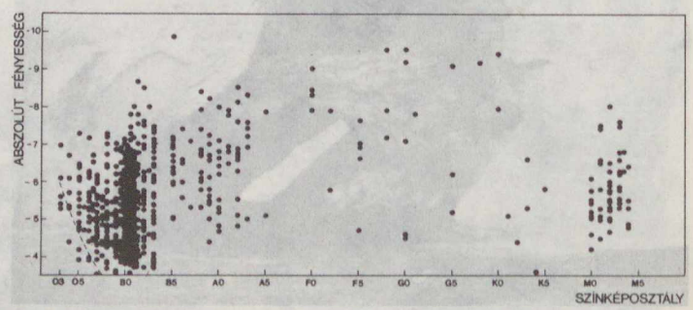
A csoport legrégebb óta ismert tagjai: a P Cygni és az η (éta) Carinae – régi nevén η Argus. A „névadó" csillagot, az S Doradust a múlt század végén fedezte fel Edward Ch. Pickering a Nagy-Magellán-felhőben, e század ötvenes éveiben pedig Edwin P. Hubble és Allan R. Sandage talált ilyen változókat az M31 jelű Andromeda-ködben és az M33-as spirálgalaxisban. Ők figyeltek fel először e változók S Doradushoz való hasonlóságára, ezért ezeket a csillagokat *Hubble–Sandage változók* néven is nevezik. Bár az észlelések egyes csillagok esetében olykor több mint hetven évet ölelnek át, a megfigyelések mégis nagyon hiányosak: időnként előfordul, hogy egy-egy teljes évtizedről sincsen anyagunk!

A Hubble–Sandage változók legfőbb jellemzői

– az igen nagy fényesség (kb. egymilliószorosa a Napénak!),
– a kék szín (B és F közötti színképtípus),
– a szabálytalan fényváltozás.

Felmerülhet a kérdés, miért érdekesek, miért fontosak ezek a csillagok? Jelentőségük igen nagy lehet például az asztrofizikában: mivel nagy tömegű égitestek, ezért *igen gyorsan fejlődnek*, hevesen égetik el „nukleáris tüzelőanyagukat". Szerencsés esetben „emberi időskálán", tehát néhány évtized alatt lejátszódó változások is megfigyelhetők, s ebből ellenőrizni lehet a csillagok szerkezetét és fejlődését leíró elméleteket.

Ma már több távoli galaxisban ismerünk ilyen csillagokat (2. ábra), ezért – nagy fényességük miatt – szerepet játszhatnak még az „extragalaktikus méterrúd" (a Tejútrendszeren kívüli távolságskála) megalkotásában is. Abszolút fényességük ugyanis szerencsére igen szűk határok között mozog, így látszó fényességük a távolságukkal arányos.

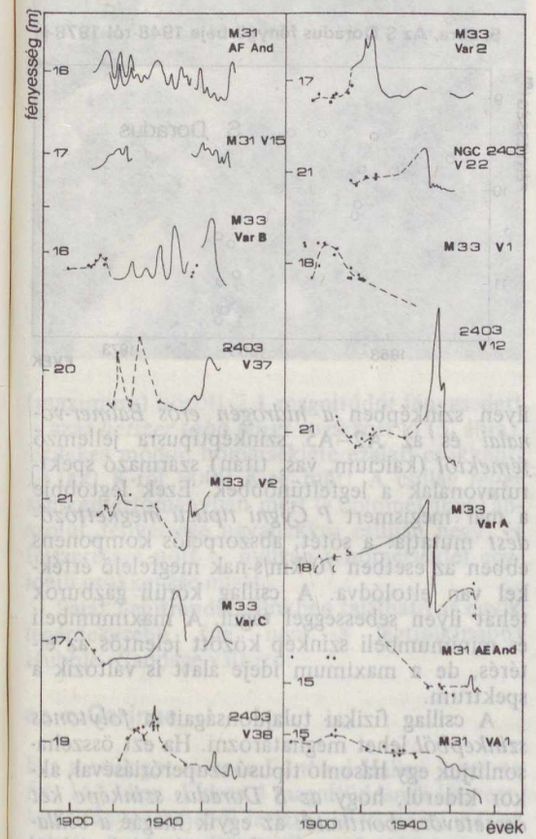


1. ábra. A Hertzsprung–Russel-diagram felső része

Néhány Hubble–Sandage változó főbb adatai

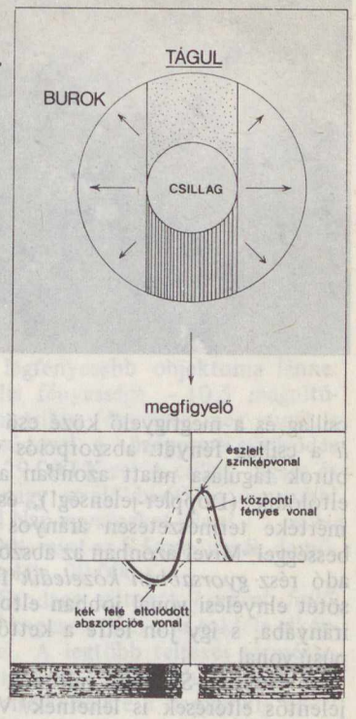
csillag	galaxis	látszó vizuális	abszolút fényesség	spektrum
AE And	Andromeda-köd	17,0	– 8,3	
AF And	Andromeda-köd	16,6	– 8,3	
η Car	Tejútrendszer	6	– 10,5	A2
AG Car	Tejútrendszer	6,7	– 8,5	B2
HR Car	Tejútrendszer	8,5	– 8,0	B1
P Cyg	Tejútrendszer	4,8	– 8,2	A2–A5
S Dor	Nagy-Magellán-felhő	9,2*	– 9,5	

*1974-ben (maximum idején)



2. ábra. Az Andromeda-ködben, az M 33-ban és az NGC 2403-ban található Hubble–Sandage változók fénygörbéje

Fényváltozásuk szabálytalanságai miatt régebben a szabálytalan változókhoz sorolták ezeket a csillagokat. A fényváltozás egyébként *három altípusra* bontható, meg kell azonban jegyezzük, hogy nem mindegyik csillag mutatja feltétlenül mind a háromféle változást egyszerre. Az altípusok (ld. a 2. ábrát is) a következők:



3. ábra. A P Cygni típusú vonalprofil és kialakulása: felül a csillag és a burok, alul a színképvonal erősségének változása

– gyors, szabálytalan, kis amplitúdójú változások jelentkeznek;
– lassú, 3–10 év alatt lezajló, nagy (kb. 2 magnitúdós) ingadozások észlelhetők; végül olykor
– gyors (3 magnitúdónál nagyobb) halványodás is tapasztalható, melyet lassú, évekig vagy évtizedekig tartó kifényesedés követ.

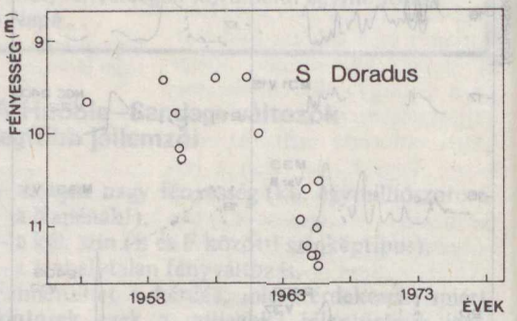
Azonosítani leginkább *kék színük és különleges színképük* alapján lehet az S Doradus típusú változókat. A spektrum legjellemzőbb tulajdonsága, hogy a hidrogén ún. Balmer-vonalainak* és néhány egyszeresen ionizált fém (vas, titán, kalcium, króm stb.) vonalának igen furcsa a megjelenése: a központi *fényes* (emissziós) vonal mellett a „kék" oldalon egy *sötét* (abszorpciós) „ikervonal" látható. Ezt először a P Cygni jelű változócsillagnál észlelték, ezért a furcsa jelenséget *„P Cygni típusú színképvonalnak"* nevezték el.

A P Cygni vonalprofil akkor jön létre, ha a csillagot egy táguló burok veszi körül (3. ábra). A burok két széle ugyanis egy fényes, emissziós vonalat hoz létre, míg a buroknak a

*A hidrogén Balmer-féle színképvonalai akkor jönnek létre, ha az atom elektronburkában az elektron valamely külső pályáról a második pályára „ugrik át". A H_α vonal vörös, hullámhossza 656,3 nm, a H_β-é 486,1 nm a H_γ-é pedig 434,2 nm – már az ibolya tartományba esik.

4. ábra. Az S Doradus helyzete
a Nagy-Magellán-felhő NGC 1910 jelű halmazában

5. ábra. Az S Doradus fénygörbéje 1948-tól 1978-ig



csillag és a megfigyelő közé eső anyaga *elnyeli* a csillag fényét: abszorpciós vonalat ad. A burok tágulása miatt azonban a színképvonal eltolódik (Doppler-jelenség!), és az eltolódás mértéke természetesen arányos a tágulási sebességgel. Mivel azonban az abszorpciós vonalat adó rész *gyorsabban közeledik* felénk, ezért a sötét elnyelési vonal jobban eltolódik a „kék" irányába, s így jön létre a kettős, P Cygni típusú vonal.

A Hubble–Sandage változók között persze jelentős eltérések is lehetnek. Vannak köztük például olyanok, melyek a tömegvesztésre utaló színképvonalak mellett valóban *ködszerű képet* is mutatnak. (Ilyen az η Carinae és az AG Carinae – ez utóbbit *planetáris ködként* is számon tartják.)

A gyakran előforduló különleges, P Cygni típusú színképvonalak, és az e csillagok körül megfigyelhető burkok arra utalnak, hogy a Hubble–Sandage változóknál *jelentős mértékű tömegveszteség* lép fel. A színképvonalakból a tömegvesztés mértéke is megállapítható: kiderült, hogy ez is változik – minimum idején kisebb, mint maximumban.

Most vizsgáljunk meg két ilyen csillagot kissé részletesebben is! A névadó,

az S Doradus

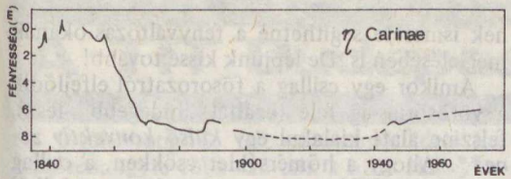
a Nagy-Magellán-felhő NGC 1910 jelű nyílthalmazában található (4. ábra). Ez a halmaz kb. 250 fényév átmérőjű, s több mint száz fényes, óriás és szuperóriás csillagot tartalmaz. Az S Doradus a legnagyobb ezek közül.

Látszó fényessége 8,6–11,7 magnitúdó közötti, s körülbelül 10 éves időskálán változik (legutóbbi maximuma 1971-ben kezdődött). Az észlelésekből az is kiderült, hogy a csillag fénye a maximum ideje alatt is mutat egy 0,4 magnitúdónyi ingadozást.

Spektruma A2–A5 Ia típusú (az Ia jelenti a szuperóriás osztályhoz való tartozást). Az ilyen színképben *a hidrogén erős Balmer-vonalai* és az A2–A5 színképtípusra jellemző *fémektől* (kalcium, vas, titán) származó spektrumvonalak a legfeltűnőbbek. Ezek legtöbbje a már megismert *P Cygni típusú megkettőződést* mutatja: a sötét, abszorpciós komponens ebben az esetben 70 km/s-nak megfelelő értékkel van eltolódva. A csillag körüli gázburok tehát ilyen sebességgel tágul. A maximumbeli és minimumbeli színkép között jelentős az eltérés, de a maximum ideje alatt is változik a spektrum.

A csillag fizikai tulajdonságait a *folytonos színképből* lehet meghatározni. Ha ezt összehasonlítjuk egy hasonló típusú szuperóriásával, akkor kiderül, hogy *az S Doradus színképe két összetevőre bontható:* az egyik magáé *a csillagé,* a másik pedig a körülötte táguló *buroktól* származik. (Ennek jelenlétére egyébként már a megkettőződött színképvonalak is utaltak!) A csillag hőmérséklete 8000–9000 K, sugara a Napénak 300-szorosa, tömege pedig ötvenszerese, de ebből az S Doradus évente kb. egymilliomod részt mindig elveszít. A burok (csillagászati értelemben) igen sűrű, hőmérséklete 9–10 000 K.

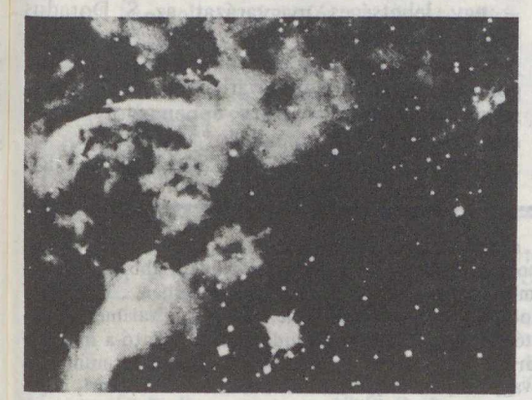
Érdemes összehasonlítani néhány állapothatározó időbeli változását: az S Doradus a látható fényben például 1965 (minimum) és 1974



6. ábra. Az η Carinae fénygörbéje 1840-től 1980-ig

8. ábra. A Carina-köd

7. ábra. Az η Carinae közvetlen környezete



(maximum) között 2,1 magnitúdót fényesedett – azaz *hétszer több fényt* sugárzott ki (5. ábra). Érdekes módon hőmérséklete ezalatt csökkent: 14 000 K-ről 9000 K-re hűlt! A csillag *teljes* színképtartományban mért (= bolometrikus) abszolút fényessége ugyanekkor csupán négy és félszeresére nőtt – nyilván a hőmérséklet egyidejű csökkenése miatt.

Saját Tejútrendszerünkben található az egyik legérdekesebb (de nem a legtipikusabb) Hubble–Sandage változó:

az η Carinae,

Ezt a csillagot először Edmund Halley jegyezte fel, 1677-ben. Ekkor 4 magnitúdósnak látszott. Mint fénygörbéjéből látszik, 1840 körül már az égbolt legragyogóbb csillagai közé tartozott: 1843 áprilisában a Sirius után a második legfényesebb volt az égen. Ezután fokozatosan elhalványodott, s a század elején már csak 8 magnitúdós volt (6. ábra). 1940-től kezdve napjainkig ismét fényesedik, de csak nagyon lassú ütemben. Jelenleg 6 magnitúdós.

Az η Carinae körül egy *csillagszerű sűrűsödés* és egy némileg elnyújtott *külső burok* (amit „homunculusnak" neveznek) látható. Mindez beágyazódik a Carina-ködbe (7. ábra). A csillag maga – például a Magellán-felhőről nézve – a Galaxis egyik legfényesebb objektuma lenne: abszolút vizuális fényessége –10,5 magnitúdó*, s a bolometrikus fényesség még ennél is több 1,1 magnitúdóval. A középponti sűrűsödés igen forró: kb. 29 000 K-es! A csillag sugara és tömege is igen nagy: az előbbi 60 $R_\odot$, az utóbbi 115 $M_\odot$ ($A_\odot$ jel Nap-egységeket jelent.) A csillag körüli gáz ritkább, mint az S Doradusnál, de hőmérséklete a duplája: 20 000 K.

A Hubble–Sandage változók *korával, fejlődési állapotával* kapcsolatban már sokféle elképzelés merült fel. A legtöbb feltevés természetesen az η Carinae-val kapcsolatban került elő. Az η Carinae viselkedésére a napjainkig adott értelmezések a következők:

- Az η Carinae egy *lassú szupernóva:* azaz a „robbanás" valamilyen oknál fogva „lefékeződött" volna, s energiája hosszú évek alatt sugározódna csak szét.
- *Egy fiatal, éppen kialakuló csillagot* látunk, amely hevesen (és szabálytalanul) termeli még az energiát.
- Az η Carinae egy *nagy tömegű kettőscsillag,* amely valahonnan anyagot fog be.
- Végül: ez a változó egy *nagy tömegű, idős szuperóriás csillag,* mely már elfejlődött a fősorozatról.

Látjuk, hogy ezek bizony egymásnak ellentmondó feltevések. Mégis, melyek azok a megfigyelések, melyek alapján dönteni lehetne? Először is: *e változók által a HRD-n elfoglalt hely.* Ennek alapján a fősorozattól jobbra, a felett – az *óriáság* közelében vannak. Ehhez számítsuk még hozzá azt a legújabb észlelést, mely szerint az η Carinae-ban a szénnek és oxigénnek a nitrogénhez viszonyított aránya olyan, ami *az öreg, fősorozatról már elfejlődött csillagokra* jellemző! Így azt mondhatjuk, hogy az η Carinae (és a többi Hubble–Sandage változó is) olyan nagy tömegű szuperóriás csillag, mely már elfejlődött a fősorozatról, s közben jelentős mennyiségű tömeget vesztett.

*Ez azt jelenti, hogy kb. 1100 cs. e. távolságból is olyan fényes lenne, mint a Nap!

A fényváltozás és a tömegvesztés oka

Mindkettőre többféle elmélet létezik*. Jelenlegi ismereteink szerint a fényváltozásra adott magyarázatok közül a legvalószínűbbnek az a lehetőség tűnik, hogy *a csillag külső rétegeinek vagy a körülötte levő sűrű gáz- és porburoknak a rezgése, pulzációja okozza a fényingadozást.* Ezzel azonban nem szűntek meg gondjaink, mivel a tömegvesztésre még mindig nincs magyarázat – sőt, a tömegvesztés mikéntjének ismerete segíthetne a fényváltozás okának meglelésében is. De lépjünk kissé tovább!

Amikor egy csillag a fősorozatról elfejlődik a vörösóriás-ág felé (ezáltal „hidegebb" lesz), felszíne alatt kialakul egy *külső konvektív zóna***. Ahogy a hőmérséklet csökken, a csillag belsejében fellép az anyag örvénymozgásából eredő, kifelé mutató gyorsulás is. Ez – mint a bevezetőben láttuk – nem lehet nagyobb, mint az ellene ható gravitációs gyorsulás, különben a csillag egyensúlya megszűnne. Így aztán, amikor a csillag eléri ezt a határt, *tömeget kell kidobnia,* hogy az „egyensúly" helyreálljon. Íme – egy lehetséges magyarázat az S Doradus változók tömegveszteségére.

Arról pedig, hogy mi lehet ezeknek a csillagoknak a további sorsa, várható életútja – egy másik cikkben már volt szó, éppen az oly' sokat emlegetett η Carinae példáján***

ZSOLDOS ENDRE

*Köztük pl. olyan egzotikusak is, mint, hogy a csillag magjának hirtelen „felvillanása", avagy a csillag belsejében kialakuló óriási konvektív cellák okoznák a változást.

**A konvekció a hőtovábbítás egyik módja: a csillag felszíne alatti, felfelé mozgó anyagáramlások szállítják az energiát, majd a hőt leadva az anyag ismét lesüllyed, ahol újból felhevül stb.

***Ld. „Egy leendő szupernóva: az η Carinae?" (FÉ. 83/4/123.)

Benedek István:
Csavargás az Alpokban
Gondolat Kiadó. 258 oldal + 48 oldal ábra. Harmadik kiadás
Ára: 56 Ft

A szerző a következőképpen vall a könyvében leírtakról:

Furcsa érzés: fél évszázad távlatából visszapillantani arra a gyerekre, aki pontosan ekkor a Matterhorn csúcsán ült, elégedetten és kissé bosszúsan. Elégedetten, mert végrehajtott egy önként elhatározott, értelmetlen vállalkozást, és kissé bosszúsan, mert a ködbeborult csúcsról nem látott semmit. Csakugyan én voltam ez a gyerek? Mit kerestem egyáltalán a hegytetőn? Föl tudom-e idézni, mit éreztem ott? Meg tudom-e magyarázni legalább magamnak, mi az ördögöt akartunk mi ketten ott, a bátyámmal, amikor a veszélyt alig fölmérve, de százszor is átélve, mindenáron a Glocknert, a Matterhornt, a Mont Blanc-t kívántuk megmászni.

Már amikor – több évtized után – úti kalandjainkat összefoglaltam ebben a könyvben, amely most harmadik kiadását éri meg, annyira elhatároltam magamat hajdani énemtől, hogy egy „narrátort" költöttem, aki kívülállóként beszéli el a velünk történt eseményeket. Ügyes írói fogásnak bizonyult ez, de egyben beismerése annak, hogy az Alpok leghíresebb csúcsainak a meghódítása sem tett igazi alpinistává. Számunkra játék volt csupán a hegymászás, amit akkor sem vettünk egészen komolyan, amikor – sokkal többször, mint hittük – az életünk forgott kockán. Idővel az ember kinövi a játékait, megkomolyodik, például orvos lesz belőle vagy dramaturg, vagy író; és férj, esetleg családapa öt gyerekkel és számos unokával . . . Ilyenkor elnézően gondol vissza arra, hogy valaha kerékpáron, sátorral megterhelve küszködött az Alpok hágóin, aztán valami szent dühvel megrohamozta a csúcsokat.

Mégis, hosszú életem során időnként visszatértem a helyszínre. Jégcsákány és kötél nélkül, kerékpár helyett autóval, a csúcsokat alulról nézegetve. Már nem vonzanak. A hegyek nem öregedtek az eltelt fél évszázad alatt, de titoktalan fölénnyel néznek le a lábuknál nyüzsgő siserehadra, a gerinceiket keresztül-kasul hálózó drótkötélpályákra, és cinkosan viszonozzák pillantásomat: Te még ismertél bennünket háborítatlanságunk idején . . . Beszéld el, milyenek voltunk együtt, te meg én.

Régészeti barangolások Magyarországon
Panoráma Kiadó. 398 oldal + 47 db ábra.
Ára: 53 Ft

Ez a kötet A magyar régészet regénye és az Évezredek hétköznapjai testvérkönyveként, tudós szakemberek írásai révén egy olyan szédítő arányú és iramú utazásra viszi az olvasókat, amelynek állomásai időben sokkal távolabb esnek egymástól, mint térben. Tizennégy szerzője ugyanis – valamennyi kiváló tudományos kutató a maga témakörében – a hazai föld múltjából idéz fel különféle kultúrákat, népeket és korokat, hol régészeti kutatások, leletek, hol pedig történetiforrás-értékű krónikák és oklevelek adatainak segítségével.

A könyv az elején olyan néptörzsről ad hírt, amelynek még a nevét sem tudjuk, csupán piros festékes csontszerszámai maradtak fenn, majd a történelmi korokon át közeledve a török hódoltság idejével végződik, amely egyik legsúlyosabb és ma is észlelhető nyomokat hagyó korszaka volt a magyar nép történetének.

Külön érdekessége a kötetnek – mint az előzőeknek is –, hogy nem kizárólag csak kiforrott eredményeket közöl, hanem néhány írás az alaposan átgondolt hipotézis termékenyítő erejével új gondolatok ébresztésére is serkent.

Az utolsó írás pedig – egy interjú – egy érdekes és kevesek által ismert tudományos művészettel ismerteti meg az olvasót, a koponyák alapján végzett arcrekonstrukció nehéz munkájával.

Moldoványi Ákos:
Londontól Londonig
Panoráma Miniútikönyvek sorozat. Második, javított kiadás.
Ára: 48 Ft

A TIT Budapesti Planetáriuma

Az üstökösszondák felbocsátásának ideje közeledvén, egyre több szó esik a híres Halley-üstökösről. Néhány ismertetésben azt is olvashatjuk, hogy talán ez volt az az égi jelenség, amelyet Máté evangéliumából mint a Jézus születését bejelentő csodás „csillagot" ismerünk. Lehetett-e a Halley-üstökös (vagy más üstökös) a „betlehemi csillag"? Vagy hirtelen feltűnt nóvára, szupernóvára kell-e gondolnunk a bibliai leírással kapcsolatban? Valós tartalmat nélkülöző, szimbolikus értelmű lenne csak ennek az égi jelenségnek megemlítése, vagy volt valami csillagászati alapja? Mindezekkel a kérdésekkel és lehetőségekkel behatóan foglalkozik a Planetárium műsora, egy sereg érdekes kultúrtörténeti, történelmi és kronológiai kérdést is megvizsgálva. Az érdekes dokumentumokat és sok szép képzőművészeti alkotást bemutató műsort a világ különféle népei körében kedvelt karácsonyi melódiákat feldolgozó zenei művek kísérik.

Kedves látogatóink szíves figyelmébe azonban nemcsak ezt, hanem a többi tíz műsorunkat is ajánljuk. Közülük kettő kimondottan űrkutatási témájú: az *Irány a Mars!* gyermekek, *Az űrkutatás negyedszázada* felnőtt nézőink számára készült. A csillagos égbolt csillagait, csillagképeit a *Kalandozás az égbolton* és az *Idegen égboltok* mutatja be. A Naprendszer égitestjeinek sok érdekességéről *A Nap családja* és *Földünk bolygótestvérei* című műsoraink számolnak be

DECEMBERI MŰSORNAPTÁR

óra	1 cs	2 p	3 sz	4 v	5 h	6 k	7 sz	8 cs	9 p	10 sz	11 v	12 h	13 k	14 sz	15 cs	16 p	17 sz	18 v	19 h	20 k	21 sz	22 cs	23 p	24 sz	25 v	26 h	27 k	28 sz	29 cs	30 p	31 sz
10	8	–	M	M	–	4	–	8	–	K	K	–	4	–	4	–	P	P	–	8	–	Ié	–	–	–	–	P	M	Gy	–	–
12	4	–	M	M	–	–	–	4	–	K	K	–	–	–	8	–	P	P	–	–	–	Ié	M	–	–	–	P	M	Gy	K	–
14	8	4	B	B	–	8	–	III	4	B	B	–	8	–	4	8	B	B	–	4	–	P	M	–	–	–	K	V	Vh	K	–
16	Ié	Ű	B	B	–	P	–	Ű	Vh	B	B	–	Ű	–	K	F	B	B	–	Ű	–	P	B	–	–	–	K	V	Vh	B	–
18	–	Ű	B	B	–	–	–	–	Vh	B	B	*	–	–	–	F	B	B	–	–	–	–	B	–	–	–	–	–	–	B	–

B = A betlehemi csillag
F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Helyünk a Világegyetemben
4 = ált. isk. 4–7. osztályai
Ié = Idegen égboltok
K = Kalandozás az égbolton
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
8 = ált. isk. 8 – középisk. I–II. oszt.
P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
V = Vendégek a világűrből?
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III–IV. osztályai

* = Szabadegyetemi előadás (műsormúzeum: A csillagok között)

Mekkorák az Uránusz holdjai?

A Hawaii Egyetem három csillagászának sikerült az Uránusz öt ismert holdja közül négynek az átmérőjét az eddigieknél pontosabban megmérni. A méréseket az infravörös sugárzás tartományában, a NASA Mauna Keán elhelyezett infratávcsövével végezték. Ezt a műszert – amely kategóriájában a legérzékenyebb a világon – a NASA azért működteti, hogy méréseivel az űreszközökkel történő bolygókutatást segítsék. A legújabb eredményeknek a Voyager–2 Uránusz melletti, 1986 januárjában esedékes elhaladásánál vehetik hasznát az amerikai űrkutatási hivatal szakemberei.

A mérési eredmények közül a legfontosabb az, hogy *az Uránusz holdjai nagyobbak,* mint az eddigi mérések alapján gondoltuk. Legnagyobb közülük az 1690 km átmérőjű Oberon. Korábban ennek a holdnak az átmérőjét mindössze feleekkorának tartották! Így tehát az Oberon is nagyjából akkora, mint a Szaturnusz nagyobb holdjai – nem számítva természetesen a Titánt. Kiderült az is, hogy *az Uránusz holdjai sötétebbek,* mint a fényes, jeges felszínű szaturnuszholdak. (Ez a felfedezés általában meglepetést keltett a szakemberek körében, mivel ugyancsak a Mauna Keán végzett megfigyelések szerint az Uránusz holdjain is található jég.) Felületük fényessége és színe leginkább a Hyperionéra emlékeztet.

Ezeken kívül kimutatták, hogy a Plútó és a legnagyobb neptunuszhold, a Triton infravörös sugárzása a műszer érzékenységi határa alatt marad. Ebből arra következtettek, hogy a korábban 4000 km-esnek gondolt Triton valójában kisebb a Holdunknál. Az utóbbi két égitestet vizsgáló Dale Cruikshank szerint mind a Plútó, mind pedig a Triton jeges, a Holdnál kisebb test, fizikailag nagyon hasonlóak egymáshoz.

(Spaceflight, 1982. november) – Both Előd

Magyar városo

PAK

A Duna jobb partján fekvő Paks – Tolna megye negyedik, városi jogokkal felruházott települése – a Dunai-Alföld két eltérő arculatú tája, a 160–190 m magas löszhátakkal végződő Dél-Mezőföld és a 90–100 m átlagmagasságú Kalocsai-Sárköz határán épült fel. Az utóbbira meredek fallal leszakadó magaspart pereméről nem csupán a település környéke tárul fel, hanem aki felkapaszkodik ide a paksi halászcsárda mellől induló úton, az betekinthet a földtörténeti múlt emlékeibe. Távolabb pillantva feltűnik az atomerőmű építkezése is, amely szinte teljesen megváltoztatta a település jellegét.

A partfal aljában folyik a Duna, melyet a pleisztocén végén a Kalocsa környéki süllyedékterület vonzott egyre nyugatabbra, s kanyarulatával nekilendülve a Mezőföld löszfalának meredek, omlásos partot alakított ki. Ennek kialakulásához helyenként a suvadás, a partfal megcsúszása is hozzájárult. A túlparton régi medernyomokkal átszőtt ártér húzódik, s hasonlóan sík táj látható a kanyartól északra az innenső parton is, ahol szántóföldek mögött fehérlik a madocsai templom tornya. A meredek fal tövében sűrű ártéri erdőség rajzolja ki az egykori Duna-ággal körülölelt Imsós területét, amelyet csak az 1841. évi átvágás csatolt a jobb parthoz. A magaspart peremébe félkör alakú udvar mélyül: az 1894-ben megnyitott paksi téglagyár fejtője. A gyárudvar mintegy ötven éve munkaterülete a negyedidőszakkal foglalkozó kutatóknak, a téglagyár fala hazánk legjelentősebb löszfeltárása. A pannóniai rétegekre települt sárgás löszkötegek, a közéjük ékelődő vörösesbarnás eltemetett, ásatag talajok a pleisztocén váltakozón hideg, száraz és enyhébb, nedves, talajképződésre alkalmas korszakait rajzolják ki. A bányaudvar 45 méteres fala mintegy 700 ezer év eseménysorát tartalmazza.

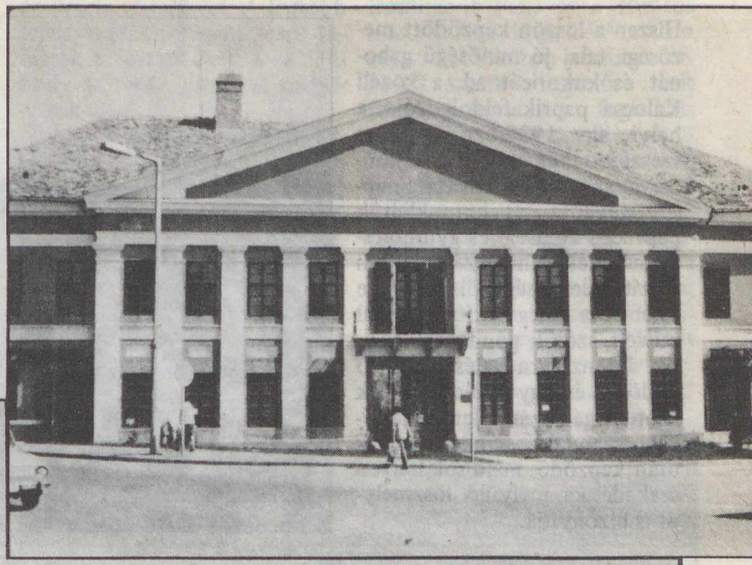
Az emberi megtelepülés tárgyi emlékei mintegy kétezer esztendőt ölelnek fel. A már korábban is lakott vidéken a rómaiak a Duna mentén húzódó limes védelmére a magaspart peremén Pakstól északra, a mai Dunakömlőd határában Lussonium néven az i. sz. I. században erődítményt emeltek. A népvándorlás és a honfoglalás homályos korszakai után Paks neve először 1333-ban bukkan fel a középkori forrásokban. Az akkori települést már nem a stratégiai szerep, hanem közlekedési jelentősége éltette: Paks a Buda–Eszék közötti út felénél elhelyezkedő dunai átkelőhely. Ez a közlekedés-földrajzi helyzet eleinte még a török korban is biztosította a település életét, az utazók forgalmas karavánszerájról emlékeznek meg, a sorozatos csatározások nyomán azonban egyre inkább elnéptelenedik.

A török kiűzése után mindössze 100–150, jórészt rác nemzetiségű lakos tengődött Pakson. A Rákóczi-szabadságharc idején a kurucok is felismerték az átkelőhely nagy katonai jelentőségét, s 1705 nyarán Bottyán János francia had-

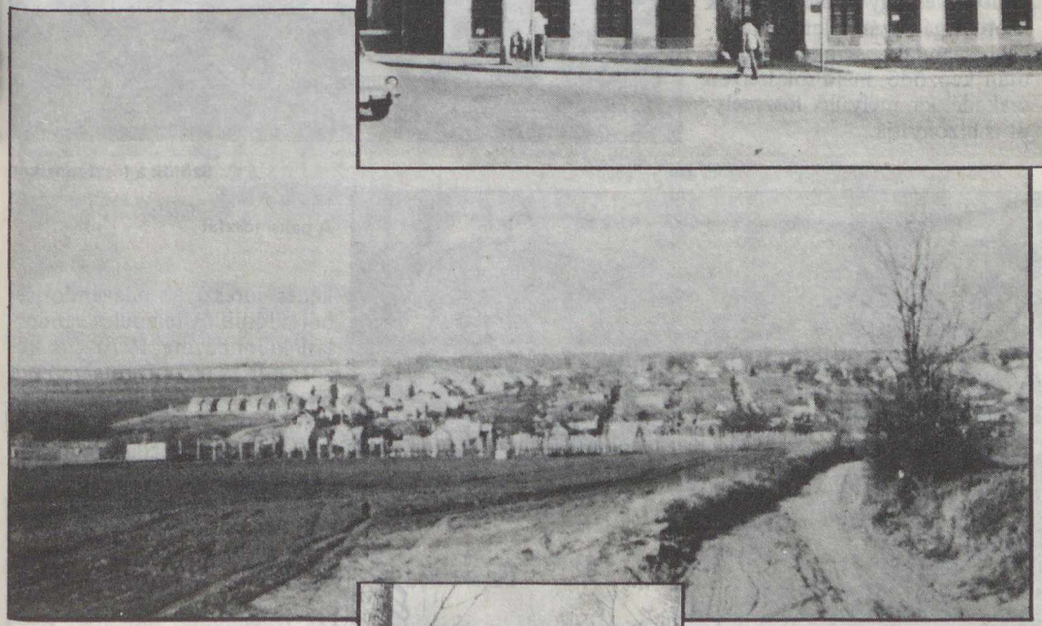
Kilátás a magaspart pereméről

Kompátkelőhely a Dunán

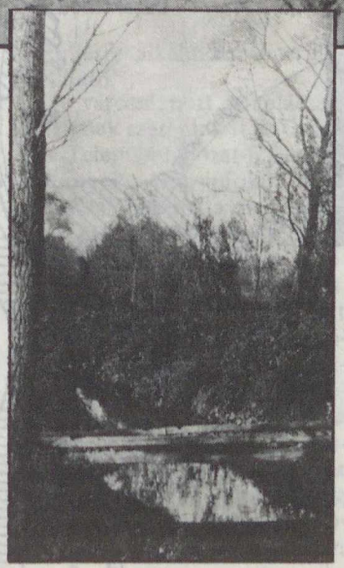
A volt Béke-szálló helyreállított klasszicista épülete



mérnökök segítségével hidat veretett Paksnál. A XVIII–XIX. században a település nevét Paksch-ként jegyzik, hiszen az 1730-tól meginduló újratelepítés során főleg hesseni, pfalzi, elzászi németek érkeztek a vá-



Paks látképe délnyugat felől



Imsósi részlet (a szerző felvételei)

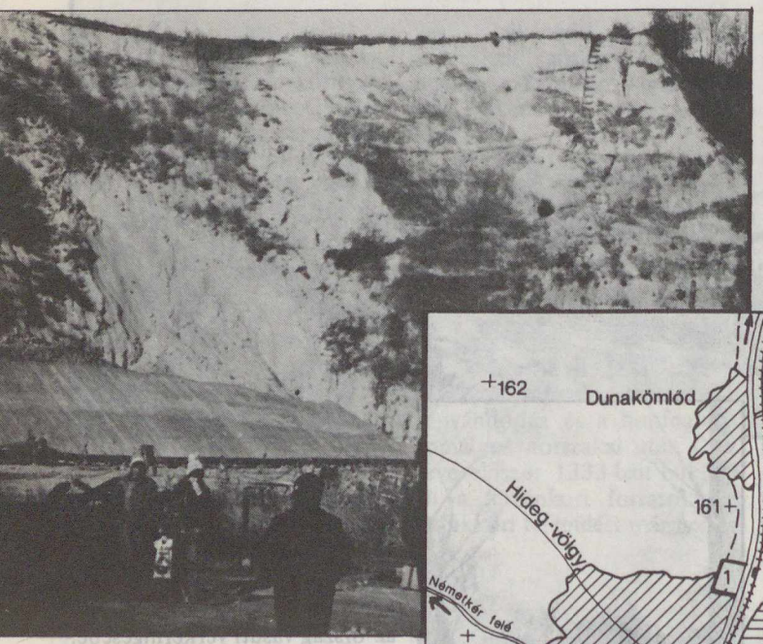
rosba. Városba, mivel 1730 és 1871 között Paks mezővárosi jogot élvezett. Ekkortájt lesz a környék terményeinek jelentős piacává, gabona- és állatvásárai távolabbról is vonzzák a kereskedőket. A gabona őrlését a Dunán több tucatnyi hajómalom végezte.

A település fejlődését a gyorsan gyarapodó lakosságszám is bizonyítja, hiszen 1787 és 1870 között több mint kétszeresére, 5081-ről 11 720-ra nőtt. 1897-ben a Pusztaszabolcs–Adony–Dunaföldvár–Paks vasútvonal révén, ha csak szárnyvonalon és végállomás-ként, de Paks is bekapcsolódik az ország vasúti vérkeringésébe. Az újra községgé minősített település lakossága századunkban 1910-ig még növekszik (14 587 fő), utána azonban lassú, egészen 1970-ig (13 589 fő) tartó fogyásnak indul. A fő vasútvonal elkerüli és a Dunaföldvárnál felépített híd átkelőhelyszerepét is megnyírbálja.

A lakosság jelentős része egészen a hatvanas évekig a mezőgazdaságban dolgozott.

Hiszen a löszön képződött mezőségi talaj jó minőségű gabonát és kukoricát ad, a közeli Kalocsa paprikafeldolgozója, a helyi, egy 1932-ben alapított szeszfőzdéből kifejlődő konzervgyár pedig biztosítja a napsütötte lösz- és homoklejtők paprika-, zöldség- és gyümölcstermésének elhelyezését. Nem veszít jelentőségéből a szinte ókor óta megszakítás nélkül művelt szőlők gondozása sem. Az intenzív művelést igénylő szőlős- és gyümölcsöskertek fontosságát számtalan, a lejtőket szabdaló, szekérnyomok után képződő, majd sok helyen szakadékká mélyülő löszmélyút is bizonyítja.

Szőlők a löszfennsíkon



A paksi löszfal

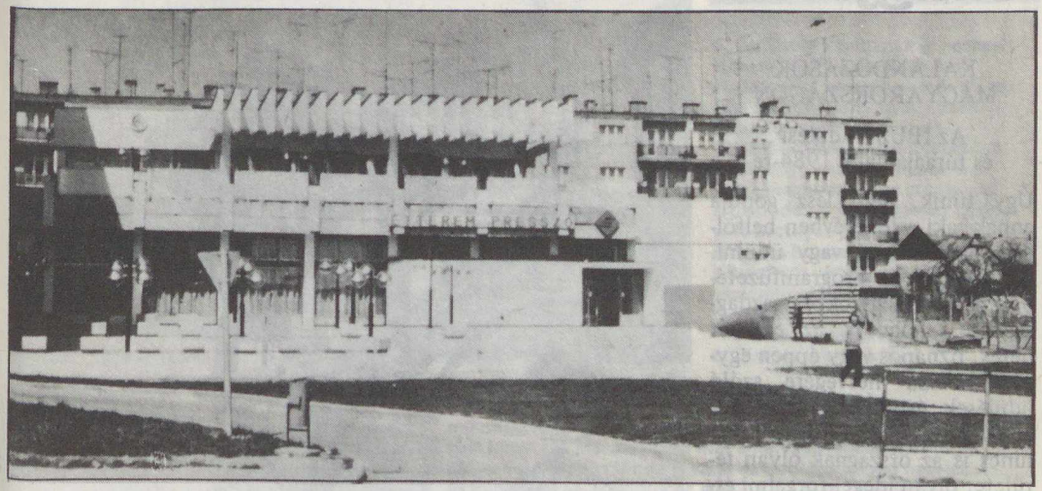
kedés jórészt az odavándorlásból adódik. A település vándorlási különbözete 1970–79 között + 4854 fő. Természetesen eltolódott a foglalkozási ágak aránya is. 1949-ben a lakosság 58%-a a mezőgazdaságban dolgozott, ezzel szemben 1970-ben 46, tíz évvel később pedig 60%-ukat az ipar és az építőipar foglalkoztatta. Az egyre gyarapodó települést, amely az ötvenes évek óta járási székhely, 1979-ben nyilvánították várossá.

Paks városa a Duna mentén hosszan elnyúló település. A löszfennsík nem tette lehetővé szélesen elterpeszkedő település kiépítését, az csak a löszhátat tagoló völgyek mentén, illetve újabban a hozzá dél felől csatlakozó alacsonyabb, homokos területen terjedhetett ki a Mezőföld belseje felé. A löszhát felől érkező egyik völgyet, a Hideg-völgyet kísérő utcák és a Dunával nagyjából párhuzamosan futó főutca kisebb térré szélesedő találkozásában jött létre a település régi központja, a mai Marx tér is. Kisvárosi házsorával, a tér fölé magasodó katolikus templommal, az egykori Erzsébet-, majd Békeszálló 1844-ből származó tekintélyes, klasszicista homlokzatával a XIX. század illetve a századforduló Paksát idézi. A Hideg-völgy felé haladó utcákon hamarosan felszakadozik a városias jellegű zárt házsor, s helyüket kertekkel övezett épületek váltják fel. A legtöbb telek végében függőlegesre faragták a löszlejtőket, s az állékony kőzetbe pincéket mélyítettek.

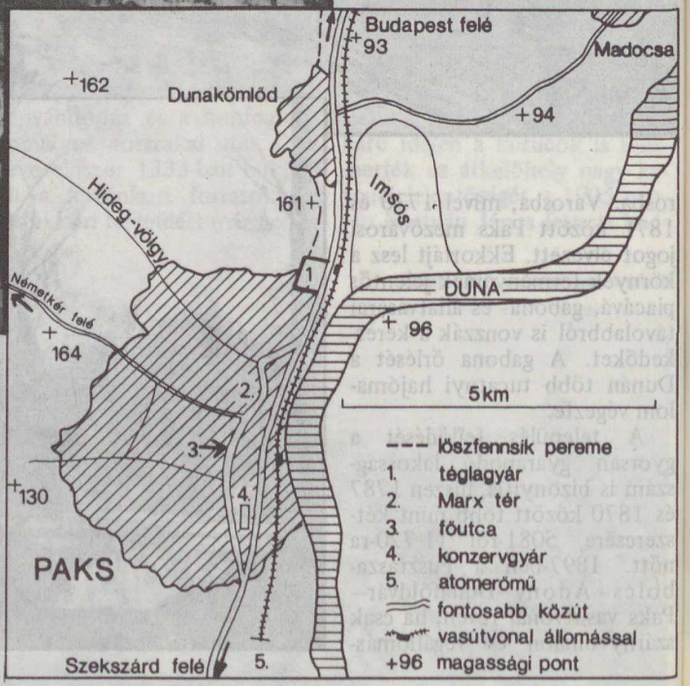
Az új negyedek felé az üzletekkel szegélyezett főutcán vezet az út. Több ABC-áruház, műszaki bolt, étterem, SZTK jelzi a település nagykorúságát. Néhány éve működik már a szépen berendezett Munkásművelődési Központja. Az új lakótelepek tovább délre, a konzervgyár után épültek ki, ahol 30–40 m-rel alacsonyabb, beépítésre alkalmasabb terület található.

A várossá nőtt településen, amelynek szerepkörét az Országos Településhálózat-fejlesztési Koncepció középfokú központként határozta meg, jelentős közműfejlesztés történt. Újabb iskolák épültek, s fejlődött a közlekedési hálózat is. Az alaposan megnövekedett területű várost öt helyi autóbuszjárat hálózza be. Idén januárban átadták az új autóbuszállomást. Régebben még a téglagyárnál végződő vasútvonalat meghosszabbították, a sínek ma már az atomerőműig nyúlnak. A napi egy gyorsvonatpár révén pedig jelentősen lecsökkent Paks és a főváros közti utazás ideje. A vonaton vagy autóbuszon Paksra érkezők azonban egyelőre csak fizetővendég-szállást foglalhatnak, a klasszicista szállodaépületben helyreállítása után csak vendéglátóhelyek nyíltak.

Paks életében a Duna évezredek óta meghatározó szerepet játszik. Az ókorban mint a római birodalom határvonala, később mint folyami átkelőhelyet és forgalmas kikötőt életrehívó víziút volt jelentős. Közelsége éltette a halászokat, a hajómalmok molnárjait, napjainkban pedig a folyó partjára épült hazánk első atomerőműve, hiszen hatalmas mennyiségű hűtővízigényét csak a Duna tudja biztosítani.



Modern bevásárlóközpont (a szerző és Kubassek János felvételei)



Paks életében a gyökeres változás az atomerőmű telephelyének kijelölése, az 1969-ben beinduló alapozási munkák hozzák. 1970-től rohamosan növekszik a település lélekszáma, és 1981-ig 61%-kal gyarapodott. Így az 1981-es évben először haladta meg a húszezer főt (21 906)! A növe-

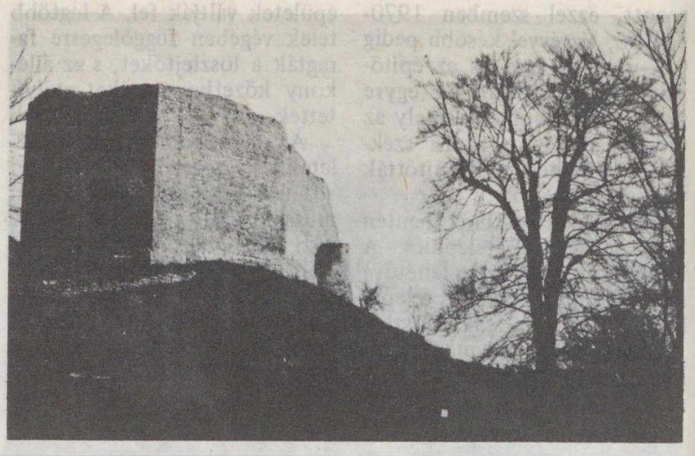
NEMERKÉNYI ANTAL

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Serény Péter:
A szovjet Riviéra
Panoráma Külföldi Útikönyvek sorozat. 150 oldal + 16 oldal melléklet. Negyedik, javított kiadás.
Ára: 24 Ft

Ország-

világjárás



KALANDOZÁSOK MAGYARORSZÁGON

Az IBUSZ üdülési és túraajánlatai 1984-re

Úgy tűnik, nem lesz gondja annak, aki a jövő évben belföldön akar utazni vagy üdülni. Az IBUSZ új programfüzetében a már megszokott gazdagságban találhatók az egy-két hetes, tíznapos vagy éppen egy-egy hosszú hétvégére szóló üdülések, és az egy-négy napos autóbuszos, autós túrák. Talán nincs is az országnak olyan területe, olyan idegenforgalmi értéke, ahová ne jutnának el a TIT jól képzett országjárás-vezetői által kísért kirándulások.

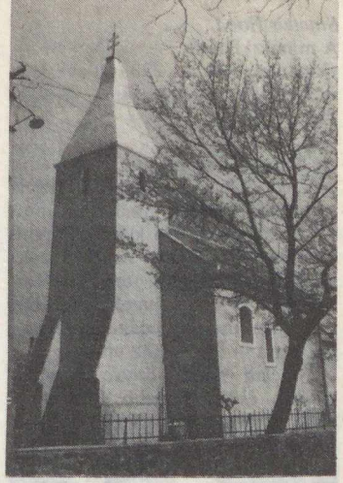
A korábbi évekhez hasonlóan az ismert, de még mindig kedvelt régi útvonalak, üdülőhelyek mellett (mint amilyen például a „megúnhatatlan" Zirc–Pannonhalma túra, vagy a zalakarosi üdülés), kevésbé ismert, vagy az IBUSZ által még nem látogatott úticélok is szerepelnek a programfüzetben. Ezeket 1984-ben is „ÚJ!" jelzéssel különböztetik meg a többitől. Az újdonságok közül mutatunk be néhányat a képek segítségével.

Az autóbuszos társasutazásokra és az üdülésekre az IBUSZ-irodákban, és a TIT Budapesti Jegyirodájában (Bp. Lenin krt. 98.) lehet jelentkezni.

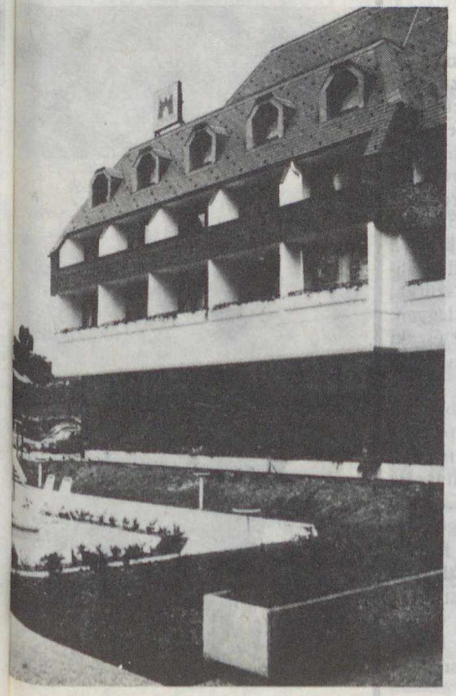
2. A természetjárás szerelmesei bizonyára örülnek majd annak, hogy 1984-től az IBUSZ-szal is kéktúrázhatnak, azaz gyalogolhatnak az ország leghosszabb (1083 km) turistaösvényén. A Vértest keresztülszelő – az IBUSZ-programban is szereplő – szakasz egyik bélyegzési pontja Kőhányás-puszta, ahol a málladozó falú kápolna és a nemes vonalú ácsolt harangláb emlékeztet a régi időkre

1. Autóbuszos kirándulások, és a közvetlen környéken szervezett üdülések (Pécs, Orfű, Magyaregregy) lehetővé teszik a Mecsek rejtettebb műemlékeinek megtalálását is. Máré-vára a Keleti-Mecsek egyik hangulatos völgyét szegélyező hegycsúcson áll, emlékeztetve török csatározásokra, vagy Máré és Miklós vitéz legendájára. Kis múzeuma, és a gyilokjárójáról élvezhető kilátás megéri a fáradságot, amit a hegyre kapaszkodás jelent

3. A Bakony második legmagasabb csúcsa, az 513 m magas Agár-tető, és a Tapolcai medence egyik tanúhegye, a Haláp között fekszik a különleges nevű Sáska falu. Temploma, egyenes záródású és dongaboltozatos szentélyével, kősisakos tornyával valószínűleg a legrégibb Árpád-kori egyházi épületeink közé tartozik. A Kossuth Lajos utcában álló műemlékjellegű népi lakóházban érdekes helytörténeti gyűjtemény is látható, melyet szintén érdemes megtekinteni

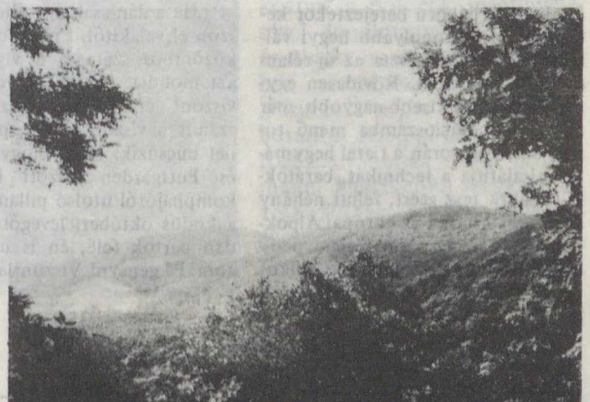


4. Az Őrség kapujának is nevezett Körmenden legtöbbször csak átutaznak a turisták – már ahogy egy „kapun" szokás. A közeli Szajki-tavaknál szervezett IBUSZ-üdülés azonban lehetővé teszi, hogy akár egy napot is a város megtekintésére szánjon az érdeklődő. A jellegzetesen „csíkos" volt Batthyány-kastélyon kívül érdemes hosszabb időt eltölteni a hatalmas védett parkban, vagy végigsétálni a híres tölgyfasoron is. A sétát csak az ebéd kedvéért – a Berki Vendéglőben – szükséges megszakítani



5. Sopron mind ez ideig nemcsak megszámlálhatatlan műemlékéről, de nagyon is „megszámlálható" szálláshelyeiről volt híres. Ma már azonban más a helyzet, hiszen három új, illetve felújított szálloda is várja az üdülésre vágyó hazaiakat és külföldieket. Közülük az egyik a hajdani „poncihter"-negyedben, az ún. Koronázó-dombon épített Hotel Sopron. A minden kényelemmel (nyitott úszómedence, szauna, kártyaszoba stb.) felszerelt szálló kitűnő éttermével is csalogatja, majd marasztalja a vendégeket

6. Az ország legnagyobb kiterjedésű fennsíkján – a Bükk hegységben – Hollós-tetőn és Bükkszentkereszten is szervez üdüléseket az IBUSZ, elsősorban azoknak, akik szeretnek sétálni, kirándulni és teljes kikapcsolódásra vágynak. A bükkösök fenséges templomi hangulata, a rétek, mezők különleges növény- és állatvilága, a „kövek" sziklaalakzatai szinte orvosságként kínálják magukat az idegkimerült, szmogos tüdejű városi embereknek (Hegedüs Ernő felvétele)



Sinclair Hood:
A minószi Kréta
Gondolat Kiadó. 223 oldal + 3 ív melléklet.
Ára: 75 Ft

Az időszámításunk előtti harmadik évezred kezdetén a földközi-tengeri Kréta szigetén egy minden korábbitól eltérő civilizáció kezdett kibontakozni, hamarosan virágba szökkent, és olyan lenyűgöző alkotásokat hozott létre, amelyek – bár csak hiányosan, töredékesen maradtak fenn – bámulatba ejtenek.

Sinclair Hood könyve az egyik legjobb és legteljesebb összefoglalása a krétai bronzkornak, amelyet – legjelesebb kutatója, Arthur Evans nyomán – minószi kultúrának is szoktak nevezni. A mű áttekinti mindazt, amit napjainkig a tudomány az ókori krétai társadalomról, gazdaságról, vallásról, hadviselésről, építészetről, művészetről és kézművességről, a mindennapi életről, viseletről, sportról, játékról stb. feltárt.

A szerző, aki a krétai régészet egyik legkiválóbb szakemberének számít, a gazdag anyagot közérthetően, világosan és a kitűnő illusztrációk jóvoltából igen szemléletesen dolgozta fel.

Edmund Hillary:
Kockázat nélkül nincs győzelem
Gondolat Kiadó. Világjárók sorozat. 400 oldal + 2 ív fekete és 1 ív színes melléklet.
Ára: 60 Ft.

A könyv a Mount Everest első megmászójának önéletrajza, e kötetben E. Hillary összefoglalja mozgalmas életének legfontosabb eseményeit, leírja jelentős alpinistatúráit és felfedezéseit. Gyermekkorának és ifjúságának rövid megjelenítésében fontos esemény szüleinek új-zélandi méhészkedésében való részvétele és katonai szolgálata a csendes-óceáni szigeteken – a második világháború éveiben. A háború befejeztekor került sor első komolyabb hegyi vállalkozására: megmászta az új-zélandi Mount Cookot. Rövidesen egymást követik a kisebb-nagyobb, már inkább expedíciószámba menő túrák, amelyek során a fiatal hegymászó elsajátítja a technikát, barátokra-társakra tesz szert, feljut néhány nevezetes csúcsra az európai Alpokban, majd az első Himalája-expedícióban sikerül megmásznia a Mukut Parbatot – s ezért meghívják az 1953. évi nagy angol Everest-expedícióba, melynek során – Tenzing Norgaj serpa hegyivezetővel együtt – elsőként feljutott a világ csúcsára, a 8848 méter magas Everestre. E hatalmas sikert ünneplés, előadássorozatok – és a lovaggá ütés jelentős mozzanata követi, majd Hillary újabb nagy célt tűz maga elé: az Antarktisz átszelését. Rendkívüli fizikuma és kitartása rendkívüli teljesítményekre teszik képessé. Különleges megbízatásoknak is eleget tesz: pl. kipróbálja a legmodernebb felszereléssel a magaslati akklimatizációt, mentőexpedíciók részese, megvizsgálja az állítólagos jeti-maradványokat (hamisítványok!), sugárhajtásos csónakon járja a nepáli vad folyókat.

Hillary stílusa olvasmányos, van humorérzéke, a könyv kalandokban bővelkedik. A szerző meleg szeretettel ír családjáról és megkülönböztetett tisztelettel alpinistatársairól. A könyv különösen érdekes fejezetei azok, amelyekből kibontakozik az önzetlen, humanista Hillary jelleme.

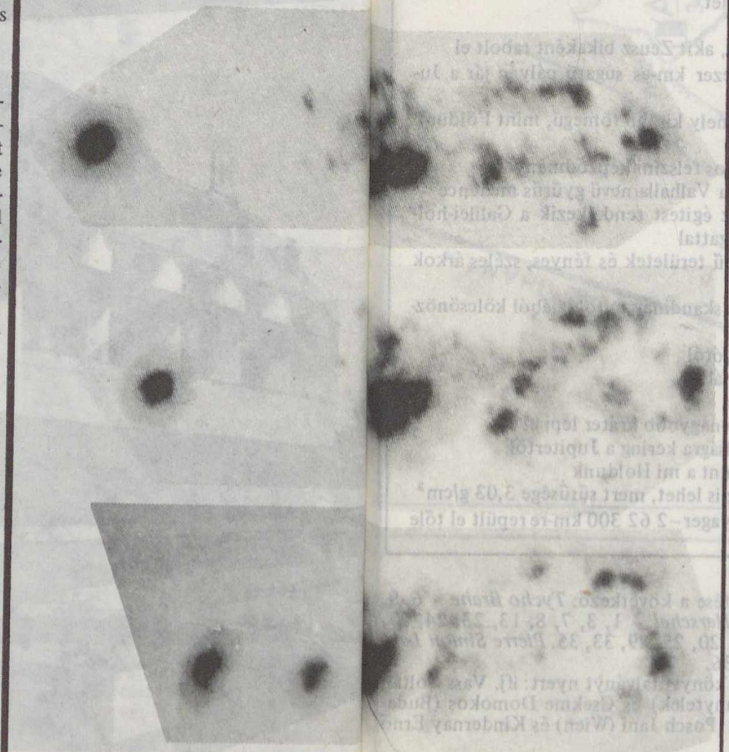
Bernáth Zsigmond:
Hogyan él, Jensen úr?
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat. 355 oldal + 16 oldal fekete, és 40 oldal színes melléklet.
Ára: 69 Ft

a Szerző ebben a kötetében Dániáról, a dán emberekről, tájakról tudósít. Könyvében az élet, azt lehet mondani, szinte minden területére kitér. Olvashatunk szabadszerelemről és családtervezésről, építkezésről és üzletről, kiárusításról és reklámról, politikáról és kultúráról, de mindenekelőtt az emberekről. Hétköznapjainkról és örömeinkről, a hygéről, amely elengedhetetlen ahhoz, hogy az élet ne csak szürke, hanem minél örömtelibb legyen. Bernáth Zsigmond szereti az északi embereket, Dániát, és visszavágyik élményei színterére.

„Ha a dán csak úgy általában köszön el valakitől, s nem fontos vagy közömbös számára a viszontlátás, azt mondja: Far vel – Jó utat. Ha viszont érzékeltetni akarja, hogy számít a viszontlátásra, på gensynnel búcsúzik. Most, hogy a Rødby és Puttgarden között közlekedő komphajóról utolsó pillantást vetek a ködös októberi levegőben eltűnő dán partok felé, én is úgy búcsúzom: På gensyn! Viszontlátásra!"

Baráti köreink

Hosszabb időszak megfigyeléseit összegzi Dömény Gábor és Mizser Attila a Meteorban: az *AF Cygni binokulárváltozó* 1950 és 1982 közti 3348 észlelését dolgozták fel. Megállapításaik szerint az AF Cygni periódusa általában hosszabb – néha lényegesen hosszabb – a csillag fényváltozását 1910-ben felfedező Fleming által meghatározott 94 napos periódusnál. Az átlagperiódus jelentős változásokat mutat, míg pl. 1968–72 között 105 nap, addig 1973–74-ben 180 nap, majd 1975–77-ben ismét 107 nap.



A Nap

A negyedév során 497 foltcsoportról 290 észlelés történt, 77 derült napon. Az egyes hónapokban az átlagos napi gyakoriság (MDF) a következő volt: áprilisban 6,48; májusban 7,00; júniusban pedig 5,7. Mindhárom hónapban a déli félgömb volt az aktívabb, 78% és 71% között csökkenő mértékben.

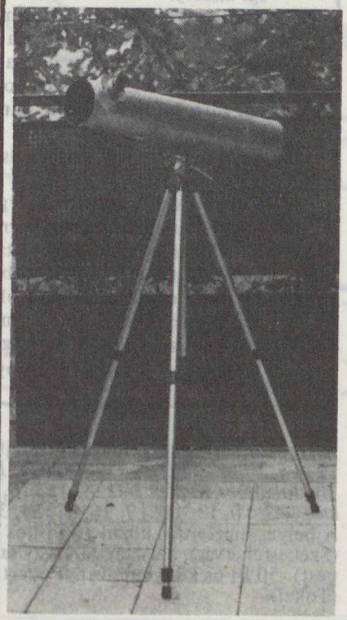
Április 12-én haladt át a Nap centrálmeridiánján az a hatalmas foltcsoport, melynek kiterjedése a 13° x 5°-ot is elérte. A foltcsoport fejlődése nyomon követhető Iskum József 63/840-es refraktorával készített felvételsorozatán.

Április 14-i és május 13-i centrálmeridián-átmenettel meglepően magas, –30°-os heliografikus szélességen találhatók foltok. Érdekességük, hogy ilyen szélességen napfoltminimum idején a következő ciklus foltjai szoktak megjelenni.

Budapest

„Örömmel tudatom, hogy egyszerű szerszámok segítségével, az Urániától vásárolt 56/600-as optikai egységcsomag felhasználásával elkészült a fényképen látható első tükrös távcsövem. A távcső többi alkatrésze háztartási hulladékanyagból – tubusa például egy műszaki rajzok tárolására szolgáló keménypapír hengerből – készült. A jelenlegi fotóállvány helyett egy stabilabbat kívánok építeni, valamint a tubust is szeretném majd lecserélni műanyag csőre.

Nagy élmény volt megpillantani a Hold krátereit, családtagjaim el sem hitték volna, hogy ilyen teljesítményre képes ez a kis távcső. Távolabbi célom egy komolyabb műszer építése, a 200-as üvegkorongpár már a birtokomban van. Egyelőre tanácstalan vagyok, hogy hol tudnám beszerezni a szükséges csiszolóporokat. Májusban a csehszlovákiai Lomnicon jártam, ahol két csillagvizsgáló is működik. Hajdú Imre, 1078 Budapest, Landler J. u. 11."



Taksony

„Nyolc éve foglalkozom csillagászattal. 1982 októbere óta vagyok a Csillagászat Baráti Körének tagja. Első távcsövem egy 60/600-as Newton-reflektor volt, ezután építettem meg 150/1500-as távcsövemet, melynek optikája az Urániában készült; ehhez Tóth Gábor amatőrkollégám nagy segítséget nyújtott. Nagyítási lehetőségeim 75-, 100-, 150- és 300-szorosak. Rendszeresen foglalkozom a bolygók megfigyelésével, tanulmányozom a mély-ég-objektumokat. A közeljövőben szeretnék csatlakozni a „Meteor" népes megfigyelőtáborához. Jelen pillanatban a fotózással vannak még problémáim. Mellékelten megküldöm 150/1500-as Newton-reflektorom fényképét. Lakatos József 2335 Taksony, Kinizsi Pál u. 1."

A csillagos ég

1983. december hóban

HOLD

Újhold: $04^d\ 13^h\ 27^m$
Első negyed: $12^d\ 14^h\ 10^m$
Holdtölte: $20^d\ 03^h\ 01^m$
Utolsó negyed: $26^d\ 19^h\ 53^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó közepén kísérelhető meg felkeresése, napnyugta után, a délnyugati égbolton. Alsó együttállásban a Nappal 31-én.

Vénusz: A keleti hajnali égbolton látható a Szűz, majd 2-tól a Mérleg csillagképben.

Mars: Napkelte előtt a hajnali, keleti égbolton, a Szűz csillagképben keresheto meg.

Jupiter: A N.p közelsége miatt nem látható. Együttállásban a Nappal 14-én.

Szaturnusz: A hajnali, keleti égbolton figyelhető meg a Mérleg csillagképben.

Uránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Együttállásban 2-án.

Neptunusz. A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Együttállásban 21-én.

METEORRAJOK

Ursidák (december 17–24.) maximuma 22-én.

Geminidák (december 7–15.) gyakorisági maximuma 14-én. Gyakori tűzgömbök. Sok teleszkopikus meteor.

JELENSÉGEK

Részleges holdfogyatkozás a félárnyékban 20-án. Tőlünk is megfigyelhető. Belépés a félárnyékba $0^h\ 45^m$ 9-kor, legnagyobb fázis $2^h\ 49^m$ 2-kor, kilépés a félárnyékból $4^h\ 52^m$ 1-kor. Nagyság holdátmérőben kifejezve: 0,91.

Téli napforduló $22^d\ 11^h\ 30^m$.

FEJTÖRŐ

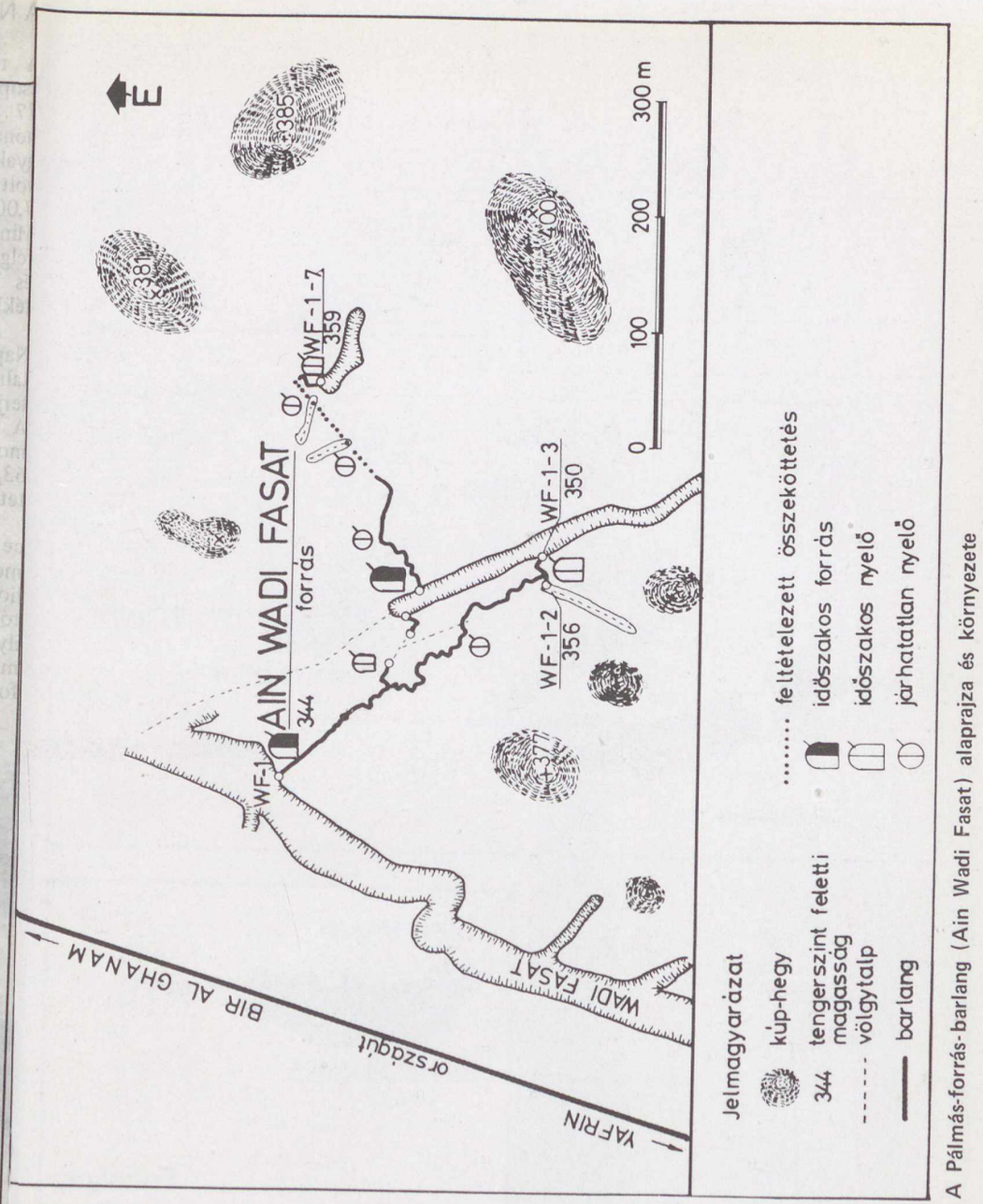
GALILEI-HOLDAK

Ió
Europa
Ganümédesz
Kallisztó

1. Átmérője 3632 km
2. A Voyager–1 20 570 km-re közelítette meg
3. Átmérője 4820 km
4. Tömege a Holdénak kétszerese!
5. Egyik legnagyobb képződménye. a 200 km-es Prométheusz
6. Sűrűsége a legnagyobb a Galilei-holdaké közül
7. Két fagyott hullámrendszer borítja felületét
8. A Voyager–2 205 800 km-re haladt el előtte
9. Átmérője 5276 km
10. Ez a legbelső Galilei-hold
11. Tömege a Holdénak 1,2-szerese
12. Legnagyobb kiterjedésű felszíni alakzata az Asterius Linea
13. Felszíni alakzatait nap- és tűzistenekről nevezték el
14. Az „istenek pohárnokáról" kapta nevét
15. Jellegzetes vörösessárga színe van ennek az égitestnek
16. Nincsen rajta domborzat: alakja csaknem tökéletes gömb
17. Átmérője 3126 km
18. A két Voyager szonda 126 400, illetve 214 900 km-re haladt el ettől a holdtól
19. Repedések hálózzák be felszínét
20. Átlagsűrűsége 1,93 g/cm³
21. Nevét egy királylányról kapta, akit Zeusz bikaként rabolt el
22. Egymillió-nyolcszáznyolcvanezer km-es sugarú pályán jár a Jupiter körül
23. Ez az egyetlen Galilei-hold, mely kisebb tömegű, mint Földünk égi kísérője
24. A Galileo Regio sötét, hullámos felszíni képződménye
25. Legnagyobb felszíni alakzata a Valhalla nevű gyűrűs medence
26. Tömegéhez viszonyítva ez az égitest rendelkezik a Galilei-holdak közül a legnagyobb térfogattal
27. Fagyott, hullámos, sötét színű területek és fényes, széles árkok szabdalják
28. Krátereinek a régi germán és skandináv mitológiából kölcsönöztek neveket
29. 670 900 km-re kering a bolygótól
30. Nagyobb átmérőjű a Merkurnál is!
31. Kénvulkánok működnek rajta
32. Felszínét rengeteg sok kisebb-nagyobb kráter lepi el
33. Tizenöt bolygósugárnyi távolságra kering a Jupitertől
34. Másfélszer akkora tömegű, mint a mi Holdunk
35. Jeges felszíne alatt kőzetmag is lehet, mert sűrűsége 3,03 g/cm³
36. A Voyager–1 114 710, a Voyager–2 62 300 km-re repült el tőle

A szeptemberi fejtörő helyes megfejtése a következő: *Tycho Brahe* – 6, 9, 12, 14, 17, 21, 22, 28, 32. *William Herschel* – 1, 3, 7, 8, 13, 23, 24, 27, 30. *Johannes Kepler* – 2, 4, 15, 16, 20, 25, 29, 33, 35. *Pierre Simon Laplace* – 5, 10, 11, 18, 19, 26, 31, 34, 36.

A helyes megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: ifj. Vass Zoltán (Székesfehérvár), Pusztai János (Csanytelek) és Csekme Domokos (Budapest). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Posch Jani (Wien) és Kindernay Ernő (Tokaj).



A Pálmás-forrás-barlang (Ain Wadi Fasat) alaprajza és környezete

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

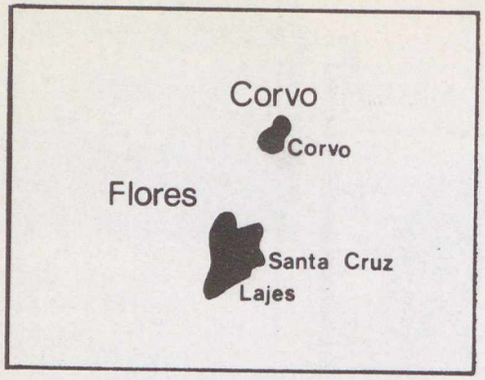
Ára: 8,50 Ft

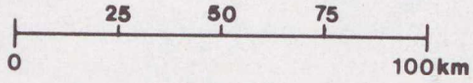
315.508

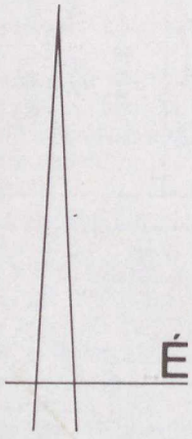
föld és ég
83/12

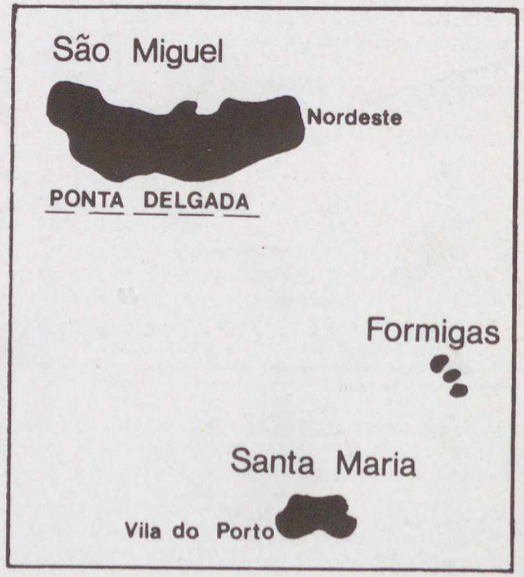
AZORI — szigetek

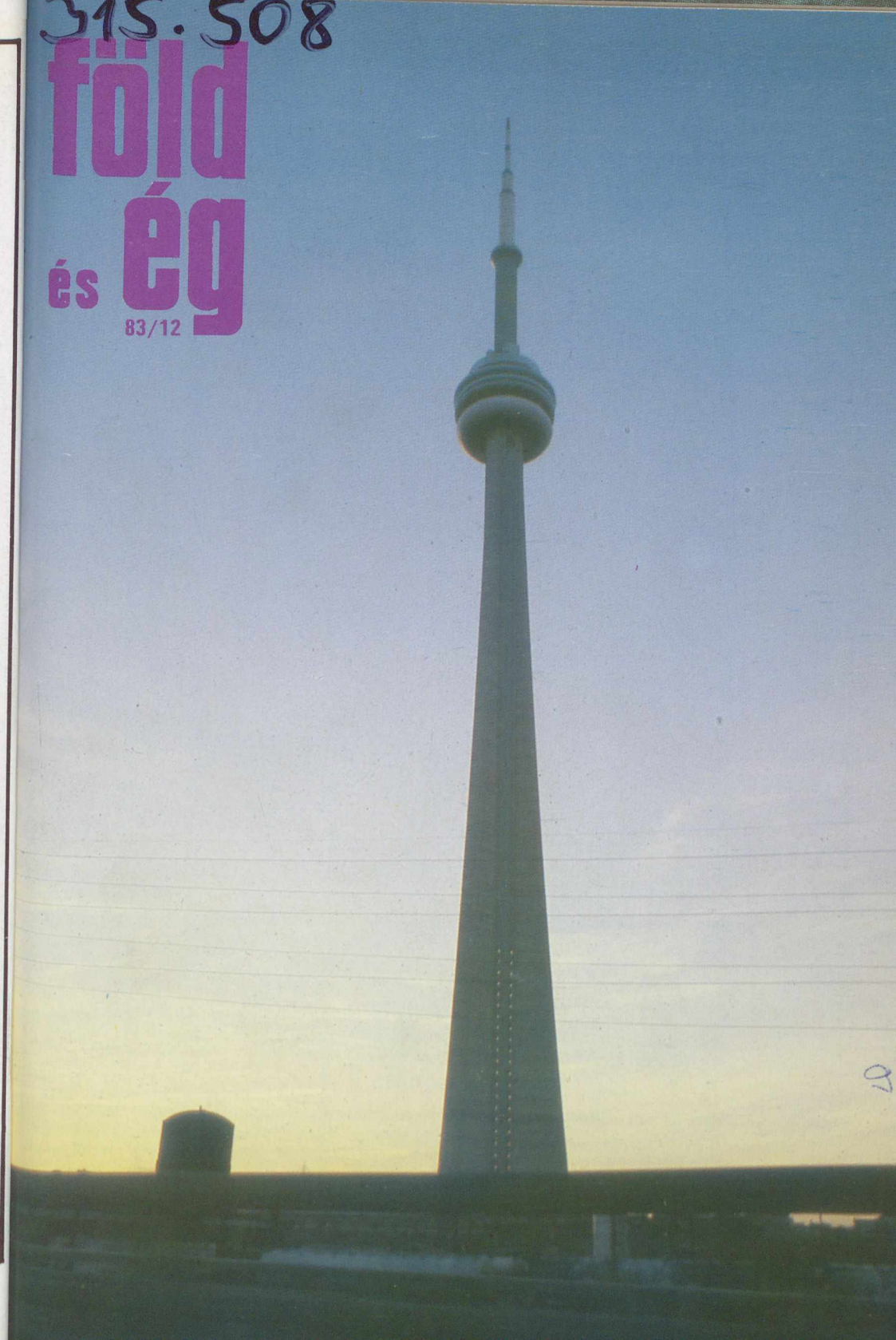
(Cikkünket lásd a 334. oldalon!)











A holdbéli Mare Imbriumot övező Appenninek, Kaukázus és Alpok hegyvonulata. A kép alján jól látható az Alpesi-völgy. Varga János (Budapest) felvétele 190/1140-es Newton-távcsővel készült, okulárkivetítéssel, Orwo NP 27-es filmre, 1,5 másodperces expozícióval

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XVIII. ÉVFOLYAM 12. SZÁM
1983. 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
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
83 3263 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,
dr. Horváth András, Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, Miklós Gyula,
dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád,
dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta
Rockenbauer Pál, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, 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 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Dr. Miczek György 354
Kanada szíve — Ontario
The heart of Canada — Ontario
Herz von Kanada — Ontario
Сердце Канады — Онтарио

Mizser Attila 359
Hetvenöt éves „a Heyde"
The Heyde-refractor is seventy-five years old
Der Heyde-refraktor ist fünfundsiebzig Jahre alt
Семидесятипятилетний рефрактор „Хейде"

Dr. Tóth Géza 362
Hatalmas karsztjelenségek a Pádis-fennsíkon
Huge karst-phenomena on the Pádis-plateau
Mächtige Karsterscheinungen auf dem Pádis Plateau
Огромные карстовые явления на плоскогории Падиш

K. A. 366
Saint Kitts és Nevis
Saint Kitts and Nevis
Saint Kitts und Nevis
Острова Святой Киттс и Невис

APN 367
A „Tiszta Jenyiszej" program
The program „Clear Yenisey"
Das Program „Reiner Jenisei"
Программа „Чистота Енисея"

Tóth Imre 368
Az üstökösmagok
The cometary nucleus
Die Kometenkerne
Ядро кометы

ifj. Bartha Lajos 373
Hol látták először a Tycho-féle szupernóvát?
Where was Tycho's supernova seen the first time?
Wo wurde Tycho's Supernova zum erstenmal gesehen?
Где увидели впервые сверховую Тихо?

Csaba György 380
Csillagászati vetélkedő Pécsett
Astronomical contest in Pécs
Astronomischer Wettbewerb in Pécs
Астрономический конкурс в городе Печ

A CÍMOLDALON:

A torontói CN-torony (Kőfalusi Viktor felvétele, Kanada szíve — Ontario c. cikkünkhöz)

Minden kedves Olvasónknak kellemes karácsonyi ünnepeket és sikerekben gazdag, boldog új évet kívánunk!

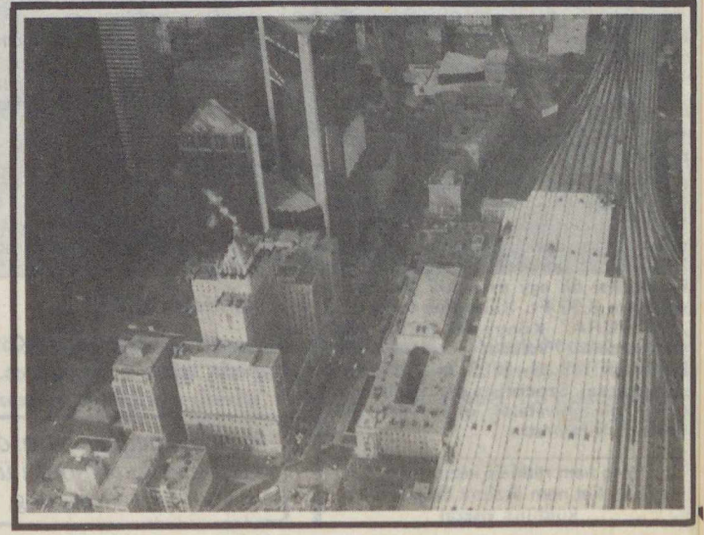
Kanada legnépesebb tartománya – a mintegy 8,6 milliós Ontario – az Öt-tó vidéke és a Hudson-öböl között terül el, hazánknál tizenegyszer nagyobb területen. A vidék déli részén élő őslakóknak, az irokéz indiánok elnevezése – az Ontario szó – ragyogó, fénylő vizet jelent. Ontarióban a tavak vízfelülete közel 200 000 km² kiterjedésű.

Ontario tartomány. Jelmagyarázat:
1 = Toronto, 2 = Ottawa, 3 = Sudbury, 4 = Hamilton, 5 = Windsor, 6 = Sarnia, 7 = Georgian-öböl, 8 = Ezer-sziget 9 = Szent Lőrinc-folyó, 10 = James-öböl, 11 = Nipigon-tó

Kanada szíve – ONTARIO

Ősi kristályos kőzetek építik fel a Kanadai-pajzsot, amelynek déli szegélye található meg ebben a tartományban. Túlnyomórészt gránitból és gnejszből áll ez az őspajzs, a felszínét több száz millió év óta pusztítják külső erők. A földtörténet óidejében a megismétlődő tengerelöntések üledéktakaróval borították be a pajzsot. A jórészt zavartalanul, közel vízszintesen települt mészkő, dolomit és palás jellegű összletek ma is nagy elterjedésűek a Hudson-öböl menti síkságon és az Öt-tó vidék alföldjén. A felszín mai képének kialakításában fontos szerepet játszott a pleisztocén jégkorszak, amikor az északi irányból előrenyomuló belföldi jégtakaró borította el a területet. Az utolsó eljegesedés hozzávetőleg tízezer évvel ezelőtt ért véget, emlékei – ősfolyamvölgyek, tómedencék, morénagátak, drumlinek* – maradtak hátra ebből az időszakból.

A geológusok Ontario tartomány középső részén mintegy 2,5 milliárd évvel ezelőtti ősi – ún. kenorai – hegységképződés nyomait is-



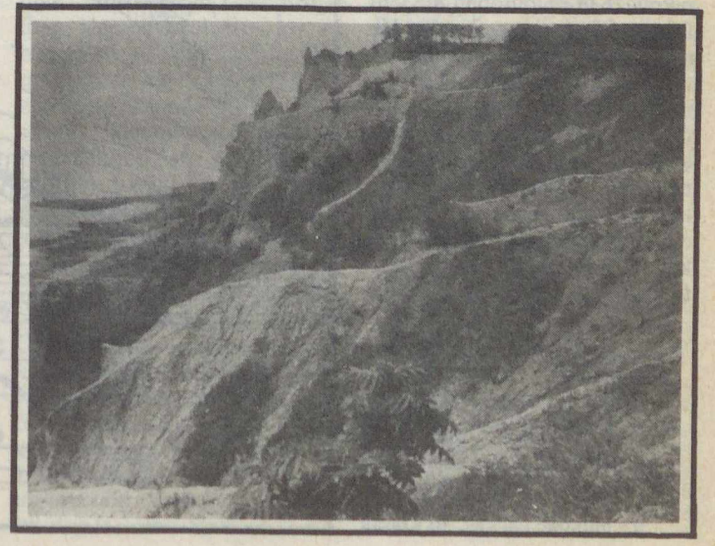
Glaciális és tavi üledékek építik fel az Ontario-tó meredek partfalát Scarborough-nál (Toronto). A felületi lepusztulás bizarr formákat alakított ki

*A jégtakaró fenékmorénájából képződött domb- illetve halomszerű felszíni forma. Hossza általában sokszorosa a magasságának.

merték fel (archaikum). Ezt 1,7 illetve kb. 1 milliárd éve más – erős átalakulással járó hegységképződések követtek. A földtani vizsgálatok azt mutatják, hogy tengeri környezetben végbement vulkáni tevékenység szolgáltatta a legidősebb archaikus kőzetek anyagát. Nagy mennyiségű bázikus jellegű bazalt- és andezitláva buggyant ki az akkori óceán fenekén elterülő pajzsvulkánokból, és maradt fenn napjainkig ún. párnaláva alakjában. Idővel a feltörő láva szilíciumban feldúsulva savanyúbbá vált, s robbanásos kitörések révén felaprózva rakódott le a szigeteken és a tengerfenéken. Ez az összlet napjainkban a korai vulkánizmus lepusztulástermékei, illetve a gránit mellett grauwacke, konglomerátum, vékonyabb vastartalmú összletként ismerhető fel. Az említett eltérő jellegű vulkáni termékek üledékekkel váltakozva igen nagy vastagságban képződtek és a hegységképződések idején magmabenyomulások (intrúziók) és telérek járták át ezeket. A kenorai hegységképződés erős gyűrődéssel, törésekkel és metamorfizációval járt együtt, ekkor nagy gránitbatolitok nyomultak felfelé. A prekambrium vége óta a vidék mozdulatlan kéregdarabnak tekinthető, mivel kisebb diabáz-benyomulásoktól eltekintve más nagyobb belső erőhatás nem érte, csak a már említett, s igen hosszú ideje tartó lepusztulás.

Jégcsiszolta, jégkarcolta gránitszikla a Kanadai-pajzson

A mai Huron-tótól északra fekvő területen egy nagyobb üledékgyűjtő geoszinklinális alakult ki még a földtörténeti őskorban, amelyben változatos üledékkifejlődésben a lepusztulás terméke: homokkő, pala és konglomerátum rakódott le. Az ásványkincsek szempontjából az ekkori ún. huron korszakból való kvarckavics konglomerátum-réteg a legértékesebb – urániumot valamint kobaltot tartalmaz. Mintegy 1, 7 milliárd évvel ezelőtt egy kisebb aszteroida (kisbolygó) ütközött neki Földünknek a mai Sudbury bányavidék környékén. Ez kb. 60 x 25 km átmérőjű, ércekben gazdag, medence alakú területet formált ki. (A medencealak csak a geológiai térképen látható, hiszen a felszíni rész feltöltött, illetve az eredeti alakot a későbbi kéregmozgások megváltoztatták.) Ekkor képződött a világ egyik leggazdagabb nikkelérctelepe. Az érc főképp nikkel-vas-szulfid (pentlandit – /FeNi/$_9$S$_9$), kisebbrészt nikkel-arzenid. A prekambriumi későbbi évszázmilliók diabáz és gránit intrúziókkal jártak együtt, ezekhez jelentős rézérckészlet kapcsolódik.



Kilátás a torontói CN toronyból: a főpályaudvar és a banknegyed

A Kanadai-pajzs legdélibb részét Ontarióban az ún. Grenville-i övezet rétegsora építi fel. Az eltérő, homokköves konglomerátumból álló üledékek mellett gyakoribb már a mészkő. Az egykori magma anyagából gránit, gabbro és anortozit kőzetek keletkeztek. Az alkáli szienitkőzetekben urániumban gazdag pegmatitot találtak. A későbbi – hő és nagy nyomás hatására bekövetkezett – metamorfizáció gnejszjellegű kőzeteket hozott létre, ebben az övezetben képződtek a legjelentősebb arany- és arzéntelepek.

Változatos üledékes réteg rakódott le az óidőben a Szent Lőrinc-folyó és az Öt-tó-vidék menti alföldön. A csaknem vízszintesen, zavartalanul egymásra települt rétegek a kambriumtól kezdődően a devonig követik egymást, anyaguk mészkő, dolomit, agyagpala, homokkő valamint kisebb elterjedésben gipsz és kősó. A két alföldet az ún. Frontenac-tengely ősi kristályos kőzetekből álló keskenyebb sávja választja el. Ez a tengely egyúttal a Kanadai-pajzshoz kapcsolja az orográfiailag az Appalache-hegységben, az USA területén levő Adirondack-hegységet. Szilurból származó keményebb, ellenállóbb mészkő építi fel Ontario egyik jellegzetes topográfiai egységét, a Niagara-réteglépcsőt. A világhírű, 50 m-es esésű Niagara-vízesés fedőkőzete szilur dolomit. A lezúduló víztömeg a puhább homokkő- és palaréteget mélyen alámosta, a hatalmas erózió üstök elérik a dolomit alatt 80 m mélyen fekvő ordoviciumi rétegeket is.

A Hudson-öböl menti síkságot az Öt-tó-vidék alföldjéhez hasonló üledékek építik fel. A legújabb kutatások komoly földgáz- és kőolajkincset sejtetnek a mélyben.

Az óidő végétől kezdődően a harmadidőszak végéig a tengerből kiemelkedő őspajzs évszázmilliókon át ki volt téve a külső erők pusztító hatásának. Így lepusztult az óideji üledéktakaró nagy része is.

Ontario tartomány domborzati képét, felszíni formáit nagymértékben befolyásolja a kőzetanyag, amiből a táj felépül. Északon a Hudson-öböl menti síkság vízszintesen települt üledéktakaróján kicsik a szintkülönbségek, az öböl felé enyhén lejtő térszín jelentős hányadát tőzeglápok borítják. Az őspajzs kristályos kőzetei az évszázmilliók során igen nagy vastagságban lepusztultak. Az átlagos tengerszint feletti magasság 300 m körül van, de helyenként 6–700 m-es kiemelkedések is előfordulnak. Az Öt-tó vidékén a Niagara-réteglépcső mellett, az őspajzs peremén a prekambriumi és óidei képződmények határa jelenik meg markánsabban.

Európához hasonlóan itt Észak-Amerikában is négy nagyobb eljegesedési időszakot mutatnak ki az utolsó egymillió év alatt. A jeges periódusok – a glaciálisok – közötti ún. interglaciálisok alatt elolvadt illetve visszahúzódott a jégtakaró. Kb. százezer éve kezdődött az utolsó nagy eljegesedés (wisconsin). Európában ez a visztulai illetve a würmi eljegesedésnek felel meg. A wisconsini szakasz első felében mintegy 45 000 éven keresztül Ontario egész területe jég alatt volt, s a jégtakaró messze déli irányban folytatódott a mai USA területén. Ezt követően a jég oszcilláló mozgást végzett: hol visszahúzódott, hol ismét előrenyomult. 23 000 éve borította be a jég még utoljára Ontario területét. A glaciális üledékek vizsgálatából arra lehet következtetni, hogy az olvadó és visszahúzódó jégtől kb. 14 000 éve szabadult meg a legdélibb területrész – a mai Ontario-, Huron- és Simcoe-tavak közötti rész –, melyek medencéjét akkoriban még jégnyelv töltötte ki. Az olvadékvizek által szállított homokból és kavicsból felhalmozódási (akkumulációs) formák, az ún. kamek* alakultak ki. Ugyanakkor az ősfolyamvölgyekben továbbhaladó olvadékvizek a mai Erie-tó medencéjét duzzasztották fel.

A jég visszahúzódásának stagnáló szakaszaiban végmorénák jöttek létre. Közülük az Ontario-tótól északra húzódó kelet-nyugati irányú Oak Ridge végmoréna-vonulat a legszebben fejlett. Ekkoriban keletkeztek a vidék hosszanti ózvonulatai** is. 12 500 éve a jégkorszaki Irokéz-tó messze túlterjedt a mai Ontario-tó medencéjén. Az egykori tavi színlők jól tanulmányozhatók a hárommilliós világváros, Toronto területén illetve tágabb környékén. A jég további hátrálása szabaddá tette a Szent Lőrinc-folyó völgyét, melyet kb. 11 800 éve elöntött a tenger. Ennek az egykori Champlain-tengernek (nevét egy francia felfedezőről kapta) agyagos lerakódásai napjainkban erősen csuszamlásveszélyesek. Kb. 10 000 éve, hogy elolvadt a jég a Hudson-öböl környékén is – az akkoriban itt kialakult tó agyagos üledékei széles övezetet borítanak el Ontarioban.

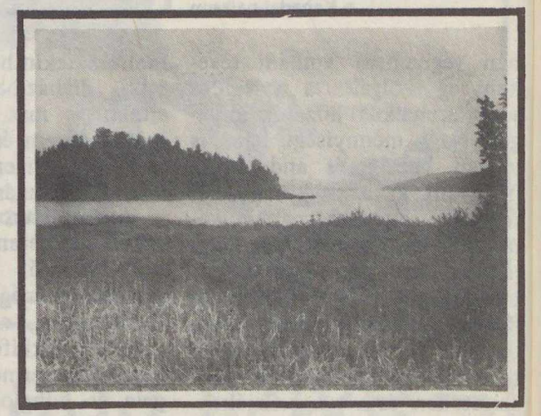
A vízhálózat kialakulása igen fiatal. A jégtakaró elolvadása után formálódtak ki a még ma is kiegyenlítetlen futású folyóvölgyek. Szép példa a Szent Lőrinc-folyó, mely a Frontenac-tengely kemény, kristályos kőzetein áttörve, a Thousand Islandsnél (Ezer-sziget) vadregényes, nagy esésű és sziklás szakaszt hozott létre.

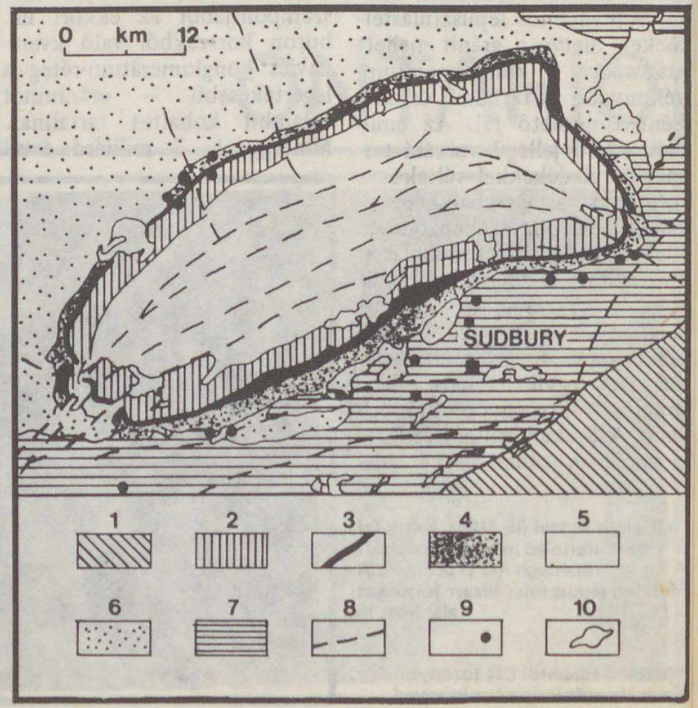
*A jégtakaró peremein az olvadékvizekben levő homok és kavics lerakódásaiból keletkezett, 20–30 m magas, pár száz hosszú halom.

**A jégtakarók alatti olvadékvizek által felhalmozott hosszú és keskeny kavics- és homokgát illetve -sánc. Hosszúsága több km is lehet, egyes esetekben elérheti a 100 km-t is. Utakat, vasutat szívesen vezetnek végig az ózok tetején.

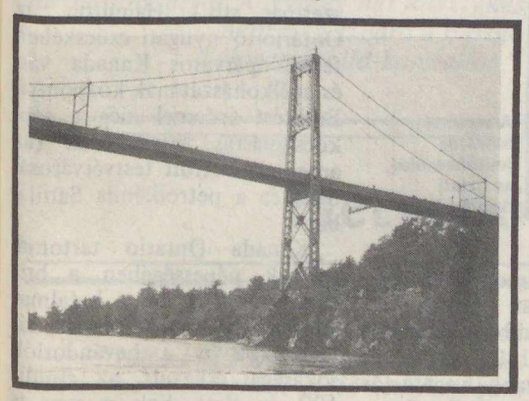
A Huron-tó déli öblözete a Georgian-öböl. A homokos partot homokdűnék kísérik

Jégvájta tó a pajzs területén



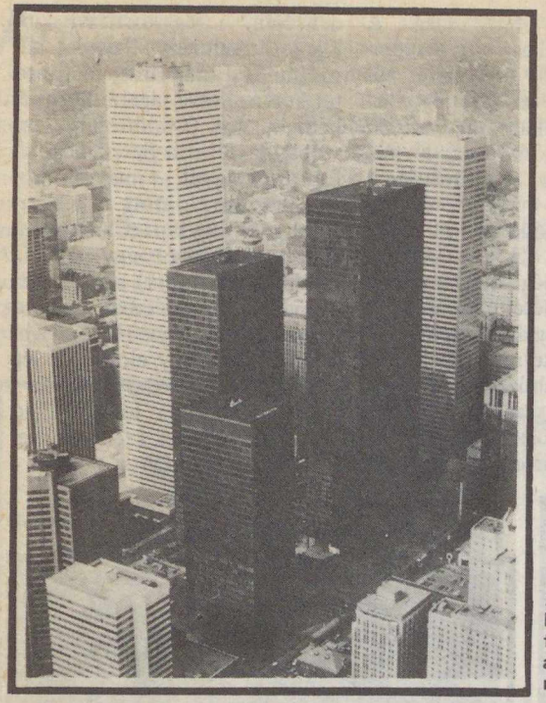


Sudbury nikkel- és rézbányavidéke. Jelmagyarázat: 1 = a prekambrium végi hegységképződés területe, 2 = mikropegmatitok, 3 = átmeneti zóna, 4 = norit- és kvarcdiorit, 5 = breccsa, vulkánikus és üledékes kőzetek, 6 = gránit, 7 = vulkánikus és üledékes kőzetek, 8 = törések, 9 = működő bányák, 10 = tavak



Merész vonalú híd ível át a Szent Lőrinc-folyón Kanada és USA között az Ezer-szigetnél

Az Eaton's nevű, modern torontói áruház belseje



A torontói belváros felhőkarcolói, az üzleti negyed

Ontario tartomány nagyobbik, északi fele, mely az őspajzshoz tartozik, vadabb. Kopár sziklafelszínekkel, tavakkal tagolt, jórészt erdővel borított terület, meglehetősen ritka népsűrűséggel. Jelentősebb népességtömörülések a bányavidékeken alakultak csak ki. Megművelt földterület itt alig van. A hatalmas, összefüggő fenyőrengeteg szolgáltatja a fa- és papíripar számára a nyersanyagot. Az Ottawa város és a Huron-tó Georgian nevű öble közötti vonaltól délre levő, üledékes kőzetekkel borított alföldi térszín Kanada legsűrűbben lakott vidéke. Itt az egykori mérsékelt övi vegyes lombos erdők nagy részét kiirtották, s helyükön farmgazdálkodást folytatnak.

Éghajlatilag is jelentős eltérés adódik Ontario északi és déli része között. Északon a tél hosszú, és nagyon hideg, a januári középhőmérséklet sok helyütt –20 °C alá süllyed. Az Öt-tó vidékén már enyhébb a tél (Toronto, január –8 °C); a nyár pedig kimondottan meleg, csapadékban gazdag. Itt délen a hosszabb fagymentes időszak (170–180 fagymentes nap), a hosszabb vegetációs periódus, a jó minőségű talajtakaró kedvez a mezőgazdaságnak. Igen fejlett a tej- illetve hústermelésre szakosodott szarvasmarha-tenyésztés. A növénytermesztés terményei közül a zöldségféléket, szójababot, cukorrépát és a dohányt érdemes kiemelni. Az ország legfontosabb gyümölcstermesztő vidéke a Niagara-réteglépcső lábánál elterülő, éghajlatilag védett Ontario-tó menti sáv. Errefelé még a szőlő is jó termést ad.

A természeti erőforrások hasznosításának fontos eleme a vízenergia növekvő felhasználása. A legismertebb nagy vízerőmű még a második világháborút megelőzőleg épült a Niagara-vízesés szomszédságában.

Felbecsülhetetlen szerepe van a nagy belső vízi útnak az országrész gazdasági életében. A Szent Lőrinc-vízi út csatornái, zsilipjei révén az Atlanti-óceán felé megnyílt a közvetlen hajózóút a tóvidék városai számára. Toronto, Hamilton vagy Windsor kikötőibe eljuthatnak a tengerjáró hajók is. Ez is hozzájárult ahhoz, hogy Kanada ipari termelésének jelentős hányada ide összpontosul, különösen vonatkozik ez a késztermékek és fogyasztási cikkek előállítására. Toronto metropolisz és környéke a legnagyobb ipari központ (gépkocsigyártás, elektrotechnika, mezőgazdasági gépgyártás, vegyipar, élelmiszeripar stb.). Hamilton, az Ontario-tó nyugati csücskében fekvő iparváros Kanada vas- és acélkohászatának központja. Említést érdemel még a gépkocsigyártás Windsorban (az amerikai Detroit testvérvárosában) és a petrolkémia Sarniában.

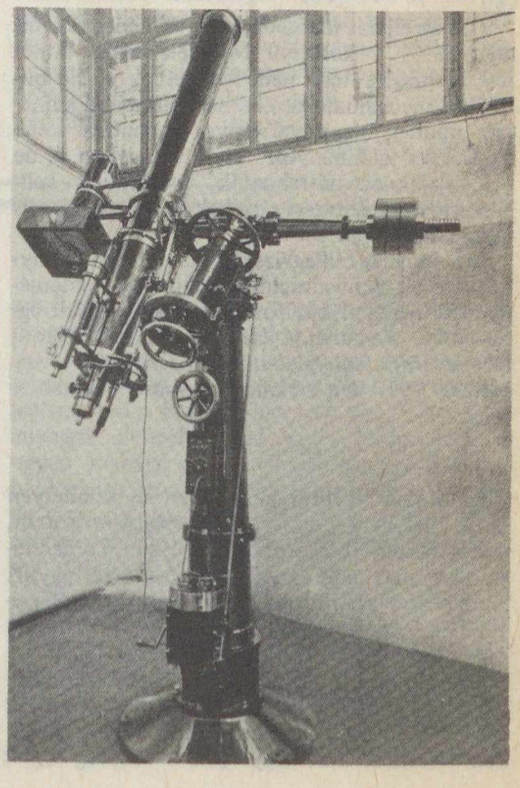
Kanada Ontario tartományának népességében a brit elem dominál, de a hatalmas világvárosba, Torontóba és más városokba is a bevándorlók sokasága érkezett az elmúlt 100 év alatt. Sok magyar is él itt, a portugálok, lengyelek, olaszok és más nemzetiségűek mellett. Az asszimilációs hatás erős, angolul mindenkinek meg kell tanulnia, de a második generáció felnövő tagjai még általában beszélik szüleik anyanyelvét.

Toronto, az Ontario-tó-parti világváros jelképezi talán legjobban Kanada nagyságát, növekvő gazdasági erejét. Üzleti és banknegyedének modern felhőkarcolóival úgy néz ki, mint New York. A Kanadai Vasúttársaság által épített 553 m magas CN Tower (torony) a világ legmagasabb szabadon álló épületének számít. A több mint félezer méter magasban levő kilátóból tiszta időben ellátni 120 km távolságra, a Niagara-vízesésig.

DR. MICZEK GYÖRGY

Hetvenöt éves „a Heyde”

– írja Konkoly-Thege Miklós az 1908–1911 között történt ógyallai műszerbeszerzésekről szóló munkájában. A végül nyolc hüvelykes, azaz 20 cm-es átmérőjű, 303 cm fókuszú (f/15-ös fényerejű) Heyde-refraktor 1908 októberében került felállításra Ógyallán, egy 5 méter átmérőjű kupolában, amely mellé egy kis szobát is építettek a fényképezőlemezek zavartalan cseréjére. Bár a refraktort egyedi gyártmányként tartották számon, utóbb kiderült, hogy készült egy „ikerpárja” is, a Rio de Janeiro-i nemzeti csillagvizsgáló számára. A dél-amerikai műszer teljes egészében azonos a magyarországival, csupán gyújtótávolsága hosszabb 7 cm-rel.



A Heyde-refraktor a cég drezdai műhelyében. A Schwarzschild-kamera a cső bal oldalán látható

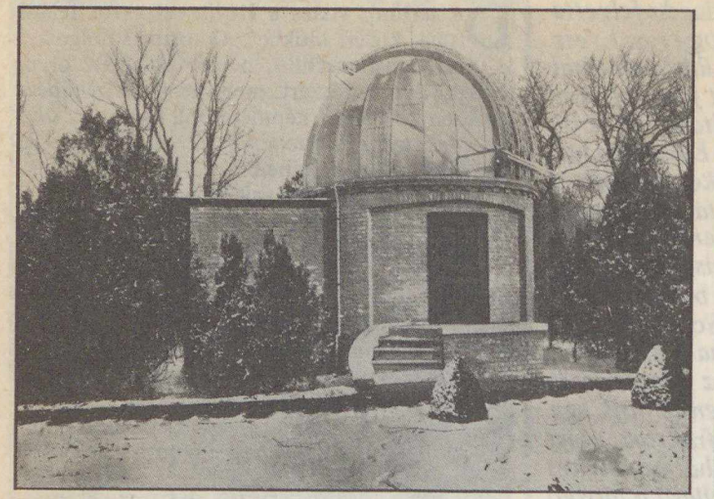
„Az ó-gyallai csillagda felvette munkaprogramjába, hogy részt vesz a Schwarzschild tanár által kezdeményezett fotografikus fotometriában, s elvállalta a 90°–60° deklinációig terjedő zónát. Elhatároztuk tehát, hogy egy hat hüvelykes refraktort megrendelünk Heyde Gusztáv, jól ismert dresdeni cégnél . . .

Míg a csillagda tisztviselőivel a hat hüvelykes refraktor beszerzéséről tanácskoztunk, amelyre Schwarzschild ‚mozgó kamrája' lett volna reászerelve, Tass observator úrnak az a szerencsés ötlete támadt, hogy ne rendeljünk egy hat hüvelykes refraktort, mert tarthatunk attól, hogy egy hat hüvelykes nem elég szilárd a mozgó Schwarzschild-kamrához.”

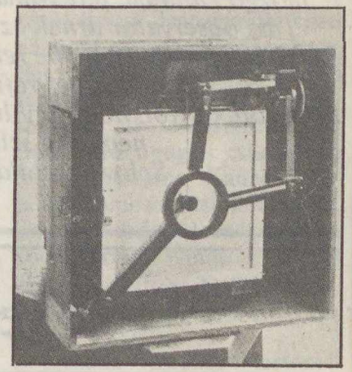
De térjünk vissza a Heyde-refraktor felállítása körüli időkbe! Akkoriban dolgozott ki Karl Schwarzschild, német csillagász olyan fotografikus módszert, mely nem a fényképező lemezen keletkező képméretből, hanem *az okozott feketedés mértékéből* jut el a csillag fotografikus fényességéhez.

Az akkori idők lemezkiértékelési módszereiben ugyanis az *emberi szem* töltött be fontos szerepet. Az eltérő fényességek összehasonlítása során viszont a szem sokkal jobb teljesítményt nyújt, ha nem pontszerű fényforrásokat (esetünkben: kisebb-nagyobb sötét korongokat) hanem inkább *kiterjedt felületeket* kell összehasonlítania. Éppen ezért célszerű extrafokális, azaz nem pontosan élesre állított felvételeket készíteni – ezen a módon kiterjedt felületű „csillag-képekhez” juthatunk.

Mivel a „Schwarzschild-féle mozgó kamra” egy igen rövid gyújtótávolságú *Zeiss Astro-Tessar objektívet* használt, ez az extrafokális



A Heyde-refraktor ógyallai kupolája, melyben jelenleg egy amerikai gyártmányú, Celestron–14 típusú távcsövet helyeztek el

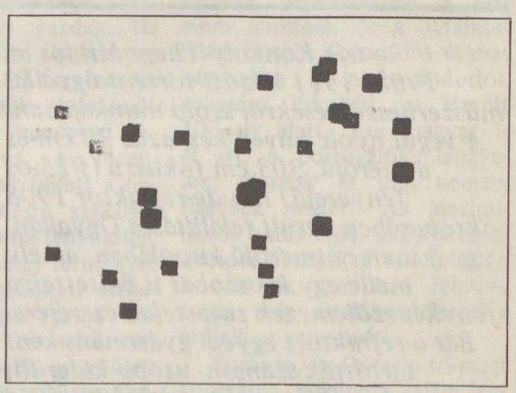


A Schwarzschild-kamera hátoldala. Jól látható a mozgó (óraművel vezérelt) mechanizmus

beállítással a csillagkorongok olyan zsúfoltságát okozta volna, mely a lemezen való tájékozódást, s így a csillagok azonosítását is igen megnehezítette. Schwarzschild kamerája ezért inkább a fényképező kazettát az exponálás ideje alatt egy rudazat segítségével elmozgatta, s így hozott létre a csillagok pontszerű képéből *egyenletes sötétedésű négyzeteket* a fotólemezen.

(Ez az eljárás mai szemmel nézve kissé körülményes – a korszerű fotoelektromos kimérési technikák már nem igényelnek efféle bonyolult mechanizmusokat. Schwarzschild kamerája minden bizonnyal helyet kaphatott volna a „Furcsa találmányok" című könyvben is, de a célt, amiért létrehozták, tisztelnünk kell: a pontos égi fényességértékekre napjainkban is nagy szükség van!)

Az ógyallai csillagvizsgáló hamarosan lefényképezte „a Schwarzschild tanár által kezdeményezett fotografikus fotometriában" vállalt égterületet, s ezután a Heyde-refraktort különféle *asztrofizikai feladatokra* használták – így például 1910-ben a Halley-üstököst is észlelték vele!

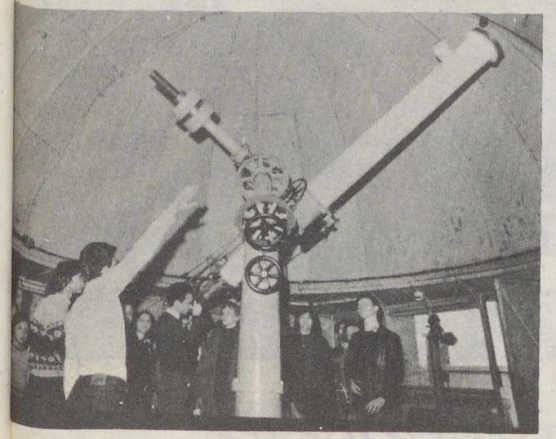


A Fiastyúk képe a Schwarzschild-kamerával

A húszas évektől kezdődően új színhelyen találjuk a Heydét: az I. világháború után, 1918 őszén Tass Antal és Terkán Lajos irányítása alatt más ógyallai műszerekkel együtt Budapestre szállították. (A műszerek áttelepítésében – pontosan nem tisztázott – szerepük volt Posztoczky Károly erdőtagyosi és Komáromi Kacz Endre komáromi amatőrcsillagászoknak is.) Budapesten azonban távcsövünk csak 1922 végén kapott állandó helyet, a frissen létesített sváb-hegyi (ma szabadság-hegyi) csillagvizsgáló területén. Az ógyallaihoz sokban hasonló kupola szintén 5 méteres volt, s a lemezcserére itt is egy kis szoba szolgál. Ez a kupola és a passzázsház voltak tehát a sváb-hegyi csillagda első épületei.

A Heydét a Sváb-hegyen egy Graff-féle ékfotométer segítségével elsősorban *a változócsillagok megfigyelésére használták.* Az ezzel kapcsolatos legjelentősebb közlemény az intézet 9. sz. Értekezésében jelent meg, s 29 – főként RR Lyrae és fedési típusú – változóról 1929–37 között kapott több mint 12 ezer fényességmérést dolgoz fel.

A Heyde 1947 végén került mai helyére, az Uránia Csillagvizsgálóba; szabadság-hegyi „árván maradt" kupolájában ma a kalocsai csillagvizsgáló 19 cm-es Merz-refraktora áll. Az Uránia tetején eleinte egy eltolható fabódé védte az időjárás viszontagságaitól. Sajnos, ez a megoldás azonban nem bizonyult tökéletesnek, mivel az erős viharok több ízben is felborították a távcsövet – ennek ellenére a műszereknek csodálatosképp nem esett komolyabb



A Heyde jelenlegi felállítási helyén, a budapesti Uránia kupolája alatt (Z. Szántó András felvétele)

baja. A jelenlegi kupola, mely 1963-ban készült el, végre megoldotta ezeket a problémákat, s ma is kifogástalanul működik.

A Heyde-refraktort az elmúlt 36 évben elsősorban *bemutatásra* használták. Ezen kívül szinte valamennyi amatőr megfigyelési téma művelői eredményesen dolgoztak vele. Nyugodtan állíthatjuk, hogy észlelők generációi nőttek fel „a Heyde" mellett. A távcső kis fényereje révén elsősorban az *amatőr bolygó- és Hold-észlelésekre* bizonyult különösen alkalmasnak. (Az ötvenes–hatvanas években ifj. Bartha Lajos irányította az ilyen jellegű munkát.)

A műszer eredeti objektívje a vizuális módszerű bolygórajzoláshoz azért is célszerű volt, mert a legjobb leképezés a sárga színre esett! 1957–1961 között mintegy ezer Nap-észlelés is történt a Heydével, főként kivetítéses eljárással.

A mai műkedvelők már elsősorban változócsillagok megfigyelésére használják az egyre romló budapesti ég alatt, de évek során az asztrofotósok is eredményesen dolgoztak ezzel a 20 cm-es refraktorral – mint az a Föld és Ég korábbi számaiból is kitűnik.

A Heyde története szempontjából szomorú esemény történt 1981 januárjában, amikor egy (lelki)ismeretlen tettes ellopta a távcső objektívjét. Az eredeti lencse – jóllehet tekintélyt parancsoló darab – máig sem került elő, így jelenleg a jénai Zeiss műveknél rendelt, egyébként kitűnő minőségű, 200/3000-es AS-objektívvel üzemel az ország első bemutató távcsöve. Lapunk márciusi számának címlapfotói, melyek a tavaly decemberi napfogyatkozást örökítették meg, már ezzel az objektívvel készültek.

MIZSER ATTILA

Üvegcsillagok

A fehér törpék belseje, valamint a neutroncsillagok külső rétegei „üvegből" lehetnek – legalábbis japán elméleti kutatók véleménye szerint. Miről is van szó?

Régóta tudjuk, hogy a fehér törpékben és a neutroncsillagokban az anyag igen furcsa, „elfajult" állapotban van. A kvantummechanikai hatások adják ilyenkor az erős gravitációs vonzást ellensúlyozó belső nyomást. Közben persze a csillag (ahogy sugároz) hűl is, s egy ponton belseje *„kristályossá"* válik: magjában az atomok úgy rendeződnek, hogy a kialakuló szabályos minta kiterjedése nagyságrendekkel nagyobb, mint az atomi méretek.

Ez a kristályos szerkezet a legtöbb földi szilárd test esetében is megtalálható. De szükségszerű-e? Nem, hiszen mindennapjainkban is ismerünk olyan anyagokat, melyek – bár szilárd állapotúak – nem rendezett belső szerkezetűek. Ezeket amorf *anyagoknak* nevezzük, s legismertebb képviselőjük az üveg. Az ilyen anyagok belsejében az egyes atomcsoportok ugyan szabályosan rendeződnek egy kis (néhányszoros atomátmérőnyi) tartományon belül, de ezen túl, nagyobb léptékű darabokat nézve már semmilyen szabályos belső struktúra, minta sem fedezhető fel.

De a csillagok belsejében is kialakulhat-e ilyen „szerkezettelen szerkezet"? Igen: a japán kutatók számítása szerint egy vasmag 100 000 évig is amorf maradhat, ráadásul az ilyen szerkezetű anyag egyéb fizikai tulajdonságai (hővezetés stb.) is jelentősen mások . . .

(Sky and Telescope, 1983. november) – sts

Hatalmas karsztjelenségek a Pádis-fennsíkon

A közelmúltban háromszor vezettem tanulmányutat a Pádis-fennsíkra. Óriás méretű víznyelők, tágas búvópatak-alagutak, égre nyíló kürtők, hideg leheletű jégbarlangok, a fennsík peremén pedig valóságos folyócskák lépnek forrásként a felszínre. Egy pár kilogram fluoreszcein elég ahhoz, hogy a víz útját a víznyelő-forrás többször ismétlődő váltakozásán át, egészen a karsztos terület széléig követkessük. Az általunk megjelölt vízzel csaknem együtt haladhatnánk a Pádis-fennsíktól a Galbina-szurdokig, miközben majdnem ezer métert ereszkedünk le.

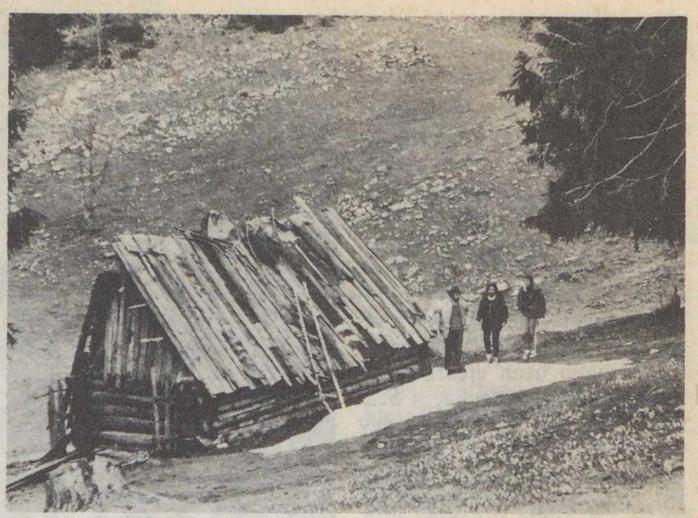
A következő sorokban nem csupán élményeket, csodálatos természetalkotta látnivalókat kívánok leírni, átadni az olvasónak, hanem egy jó túraprogramot is. Olyan három-ötnapos túrajavaslatot, amely olcsón megvalósíthàtó, országhatárunk közvetlen közelében fekszik, és széles skáláját nyújtja a természet érintetlen, merész alkotásainak. Tehát elő az útlevelet, autótérképet és irány a Pádis! Aki komolyan veszi ezt a biztatást, és valóban bekarikáz néhány napot az előjegyzési naptárában, bizonyára örömmel fogadja a hátsó borító belsején levő térképvázlatot mint az út tervezésének legfontosabb segítőjét.

A Pádis-fennsík megközelítése, jellemzése

Nagyváradtól délkeleti irányban a 76. sz., Déva felé vezető úton Beius (Belényes) majd Draganesti (Dragánfalva) után a következő községnél, Sudruginnál (Kis-Szedres) elágazás következik keleti irányba *Pietroasa* (Vasaskőfalva) felé. Pietroasától kb. 25 km-nyi autózással érhetjük el a pádisi turistaházat. Gyalog a kék kereszt jelzésen haladva kb. 20 km-es túra, miközben kb. 1000 m-es szintkülönbséggel kell emelkedni.

A *Pádis-fennsík* a Bihar megye, Kolozsvár megye és Fehér megye találkozási szögletében helyezkedik el. A *Meleg-Szamos* és a *Pietrósz-Körös* forrásai fakadnak a karsztos fennsík peremein. A Pádis 1200–1400 m-es átlagmagasságú, enyhén tagolt fennsík, hatalmas fenyvesekkel és üde zöld havasi rétekkel. Anyaga mészkő, rajta nagy területeken vörös színű, vízzáró, törmelékes üledékekből álló kőzettakaró, melynek kvarcanyaga is szerepet játszott a hatalmas barlangok kidolgozásában. A fennsík peremein mély szurdokvölgyek, északon 1600 m fölé emelkedő gerincek találhatók. A fennsík központjában áll a turistaház, körülötte faházas telep és szabad sátorozási lehetőség. Nyáron a turistaházban nehéz szállást kapni, de a sátorozók is étkezhetnek a ház éttermében.

Jellegzetes karsztos táj dolinákkal és víznyelőkkel a Pádis és a Szamos-bazár között



A fennsík nyári pásztorszállásai májusban még lakatlanok

Mikor menjünk és hogyan?

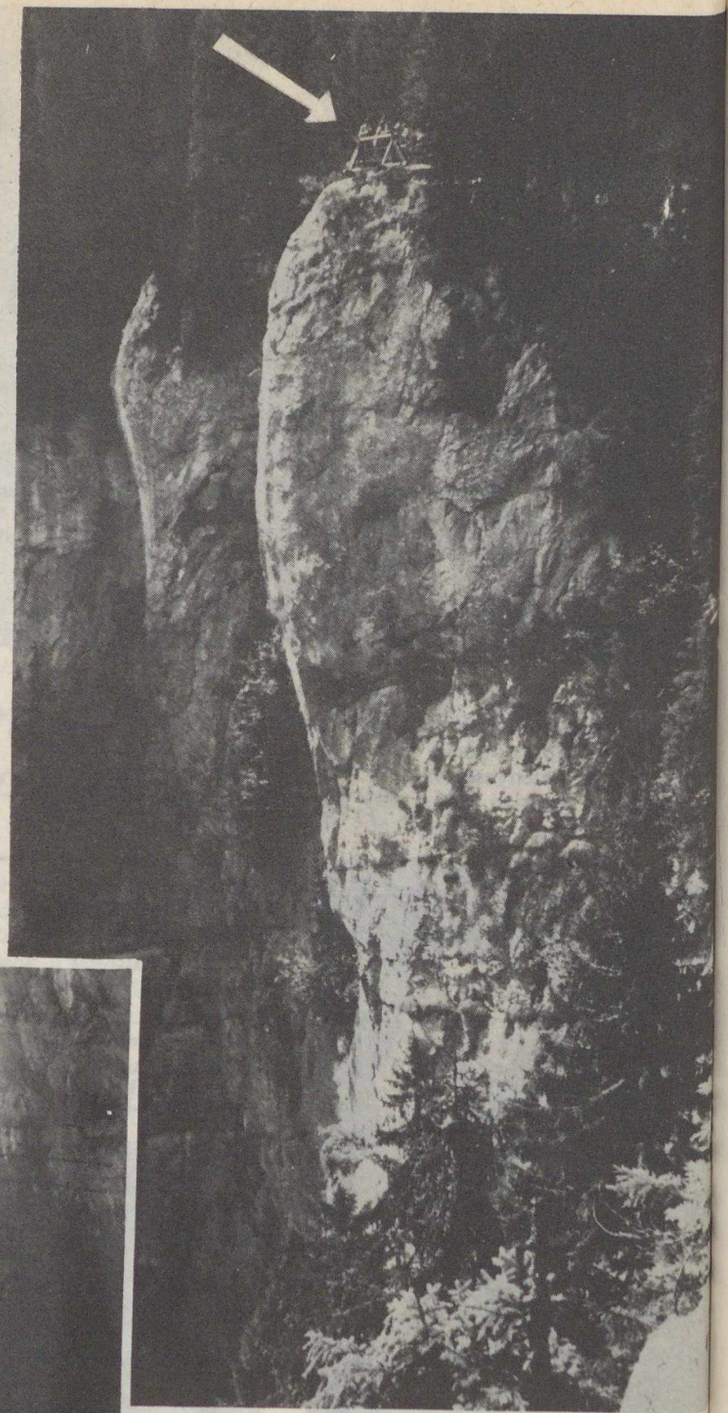
A legcélszerűbb személygépkocsival indulni, mivel félreeső terület, gyér forgalommal. Benzinkút csak Belényesen van. Az időpontot tekintve május első fele vagy augusztus a legalkalmasabb. Talán legszebb, legizgalmasabb május eleje. Ilyenkor lenn már üde tavasz van, virágzó gyümölcsfákkal, zöldellő rétekkel, míg a fennsíkot általában még hatalmas hófoltok borítják. Április legvégén, május elején a vastag téli hótakaró elolvad. A fennsík mészköve mindenütt nyeli a vizet, a helyenként óriás méretű víznyelőkben. A sáfrány (Crocus) lila virágszőnyege borítja a réteket. A szurdokvölgyek mélye és a jégbarlangok még hosszú ideig őrzik a tél emlékeit, a vastag hótakarót. A jegyes barlangokban sok jégképződmény található. Ezek tavasszal frissek, hófehérek vagy víztisztán átlátszóak. Ekkor óriási vízhozammal törnek felszínre a karsztforrások. Ilyenkor a leghangulatosabb a Pádis-fennsík. Még üres a turistaház, és előzetes bejelentkezés nélkül is kaphatunk szállást. A turistaháznál hagyhatjuk gépkocsinkat és onnan bejárhatjuk a fennsíkot.

A Szamos-bazár felső bejárata, ahol a „boltozott folyóvölgy" kezdődik

A Ponor-forrás, ahol Románia egyik legrövidebb vízfolyása ered

A fennsík fő nevezetességei

Először érdemes a *Meleg-Szamos* (Someşul Cald) forrásságát bejárni. A turistaháztól északnyugati irányba a piros függőleges sávval jelölt turistajelzésen induljunk, először fenyvesben, majd réteken át. Kb. hat km-es kellemes gyaloglás után a fennsík peremére érünk, ahol a piros kör jelzésen haladva egyre meredekebb úton ereszkedünk le egy szurdokvölgybe, a *Szamos-bazárhoz*. A turistaút egy része tulajdonképpen egy barlangalagút, amelyen keresztül folyik a Meleg-Szamos és a jelzett turistaút is a mederben vezet. A bazár elnevezést a látnivalók gazdagságáról kapta. Barlangfolyosók, a fénynek utat engedő körtők, keskeny szurdokvölgy-szakaszok váltakoznak egymással. Télen a barlang egyes szakaszai eljegesednek, esetleg a járást könnyebbé tevő pallók, létrák elmozdulnak eredeti helyzetükből. A jég tavasszal még nem olvad el, ezért ilyenkor csákány, kötél helyenként jó szolgálatot tehet és a biztonságot fokozza. A barlangon átvezető turistaút kb. egy



A Csodavár karsztos szakadékának peremén félelmetes mélység tárul fel a néző alatt (a fehér nyíl a kilátóerkélyre mutat)

A barlangba ömlő vizek hatalmas köveket mozgatnak a tavaszi nagyvíz idején

A Csodavár 70 m magas víznyelőjének bejárata (a szerző felvételei)

km-es lefelé haladás után a völgyből jobbra eltér. Innen a piros kör jelzésen egy ütemesen kapaszkodó ösvényen csakhamar a völgy peremén a *Belvedere* (Szépkilátás) nevű nagyszerű kilátópontra érünk. Alattunk feltárul a fenyvesekkel övezett meredek falú völgy, amelynek alján a Meleg-Szamos vize folyik. Két lehetőség kínálkozik a visszatérésre. Vagy az eddig leírt úton térünk vissza a pádisi turistaházig, vagy pedig a kilátópont közelében leereszkedünk a völgybe és a völgy bal (északi) oldalában vezető turistaúton térünk vissza a Meleg-Szamos forrásáig, ahonnan a már ismert út vezet vissza.

Jégképződményes barlangok (jégbarlangok)

A pádisi turistaháztól sárga kör jelzésen könnyű túrával elérhető a Gheţarul Focul Viu, az *Eszkimó-jégbarlang*. A nevét arról kapta, hogy a barlang felszakadt boltozatán a barlangba behull a hó, és ott több méter magas hó- ill. jégkúpot alkot. Tavasszal ez a hókúp (Eszkimókunyhó) hófehéren csillog. Derült időben, dél körül a barlang boltozatán levő nyíláson át bevilágít a Nap. A hókúpról szétszóródó fény különös hangulatot áraszt a félhomályba burkolózó, jégformákkal díszített barlang alján. (Minden felszerelés nélkül, falépcsők segítségével szabadon látogatható.)

A pádisi turistaháztól kb. két napos gyalogtúrával, vagy az Aranyos-völgyén át autóval juthatunk el a *Szkörisorai-jégbarlanghoz* (Gheţarul de la Scărişoara). Ennek méretei és látnivalói az előbbinél jóval jelentősebbek. Ez a barlang vezetővel látogatható. (Lásd Erdélyi jégbarlangok FÉ 1981/7/197!)

Ponor-rét, Csodavár, Galbina-forrás

A turistaháztól kék és sárga kör jelzésen jutunk a *Ponor-rétre* (Poiana Ponor), ahol hatalmas karsztforrás fakad, amely 600 méterrel távolabb már el is tűnik egy víznyelőben. Ez Románia egyik legrövidebb vízfolyása. Az eltűnt vízzel ismét találkozunk a Csodavárnál.

A *Csodavár* (Cetăţile Ponorului) egy átlagosan 200–250 méter mélységű karsztos szakadékdolina és barlangrendszer, amelynek az alján 70 méter magas boltozattal indul a víznyelőbarlang. Hatalmas sziklák között, meredek patakmederben zuhog alá a víz. A látvány a tavaszi hóolvadás idején az igazi. Nyáron a vizet egyes szakaszokon nem is látjuk, mivel a hatalmas kövek alatt fut tova.

A Csodavár autóval is jól megközelíthető a korábban említett Pádisra vezető műút jobboldali kiágazásán (lásd térképvázlat!). Turistaúton körbejárhatjuk a szakadék peremét. Három helyen a mélység fölé benyúló erkélyekről élvezhetjük a nagyszerű kilátást. Kisvíz idején a barlangba is bemehetünk és párszáz méter után balra, egy meredeken emelkedő oldalágon egy szakadékdolinában juthatunk ismét a felszínre.

Azoknak, akik gyalog térnek vissza Pietroasába, érdemes a látnivalókban gazdag *Galbina-völgy* felé vezető utat választani. Útközben megtekinthető a *Galbina-forrás*, amely tavasszal több mint egy m^3 vizet ad másodpercenként. Végül a *Galbina-szurdok* bejárása következhet. A Galbina-patak a Pietrósz-Körös mellékága, így a Galbina-völgyben vezető makadámúton a Padisra vezető útra jutunk. Ha két-három autóval rendelkező társasággal járjuk be ezt a vidéket, akkor célszerű, hogy a társaság kisebb része autóval eddig leereszkedik és itt találkozik azokkal, akik az előbbi túravonalat végigjárták. Visszafelé haladva még felkereshető a közelben levő és néhány éve kiépített *Medve-barlang* (Peştera Ursilor). Európa nagy cseppkőbarlangjaival összevetve is látványos, cseppkövekben igen gazdag barlang. Megtekintésével búcsúzhatunk a Bihar-hegység változatos, óriás méretű karsztjelenségeitől.

DR. TÓTH GÉZA

Saint Kitts és Nevis

1983. szeptember 19-én a Karib-tenger újabb szigetországa vált függetlenné. A térségben zajló függetlenné válási folyamat érdekessége, hogy 1962 és 1984 között a 13 önállóvá vált országból csupán egyetlen – Suriname – nem brit gyarmat volt. A Saint Kitts és Nevis mostani kiválásával a fennmaradó külbirtokok száma 11-re csökkent – öt brit, három francia, két amerikai és egy holland –, amelyek között még olyan jelentősebb területek is vannak, mint Puerto Rico, Francia Guyana (korábban: Guayana), Guadeloupe, Martinique és a Holland Antillák.

Saint Kitts és Nevis az amerikai kontinens legkisebb területű (262 km²) és népességű (45 ezer fő 1980-ban) önálló országa. A fő sziget, Saint Kitts 168 km² területű, lakóinak száma 35 ezer fő. A szigetcsoport fővárosa, *Basseterre* is itt található, ahol a lakosság egyharmada él. Nevis kisebb, 93 km² kiterjedésű, lakóinak száma mindössze 10 ezer fő. Székhelye az 1800 lakosú *Charlestown*. A szigetek tartozéka még a parányi Sombrero is.

Az újdonsült állam a Kis-Antillák Szélfelőli-szigetcsoportjának vulkanikus eredetű tagjai. Felszínük hegyes-dombos vidék, legmagasabb pontjuk a Saint Kitts szigetén levő 1131 méter magas *Mont Misery*. A szigetek középső részén magasodó hegységeket keskeny parti síkságok határolják. Éghajlatuk szavanna, amelyet erős tengeri hatások módosítanak.

E parányi szigetország történelme igen gazdag. Kolumbusz Kristóf fedezte fel és nevezte el őket első útja alkalmával, 1493-ban. A nagyobb sziget a San Cristobal (Szent Kristóf) nevet kapta, amely a későbbiekben – az angolok megtelepedésével – Saint Christopherre, majd ennek rövidebb változatára, Saint Kittsre módosult. A tőle négy km-re délre fekvő kúp alakú sziget spanyol neve Nieve (Hó), angolul Nevis. Partjaihoz közeledve a sziget hegycsúcsát beborító felhőket Kolumbusz hónak vélte.

Az országot alkotó két tag szinte külön történelmet élt. Saint Kittsre az első brit telepesek 1623-ban érkeztek. Megtelepedésük nem volt zavartalan, mivel a szigetet karib indiánok lakták, akik a Liamuiga (Termékeny Föld) nevet adták neki. 1627-ben a franciák is megjelentek Saint Kitts partvidékén és azt birtokba is vették. Az angolok jobbnak látták, ha behúzódnak a sűrű erdővel borított hegyvidékbe. Furcsa együttélésük egyetlen közös tette az indiánok kiirtása volt. Egymás ellen is számos hadjáratot vezettek, mígnem belefáradtak a csatározásokba és egyenlő részre osztva közösen birtokolták a szigetet.

Csak 1714-ben került véglegesen angol kézbe. A sziget a térség egyik legfontosabb brit bázisa volt, a környező szigetek meghódításának, a további terjeszkedésnek a kiindulópontja. Ezért is nevezik egy angol mondás alapján a „brit kolóniák anyjának a Nyugat-Indiákon". Itt építették fel 1736-ban a Karib-térség Gibraltárjának nevezett erődöt, *Brimstone Hill*-t.

Hivatalosan csak 1783-tól brit gyarmat és 1967-ig Anguilla szigetével együtt kormányozták. Ekkor ez utóbbi a négy sziget alkotta államszövetségből kilépett.

Nevis meghódítása Thomas Werner nevéhez fűződik. A szigeten az első telepesek öt évvel később, 1628-ban jelentek meg. Jelentős részben Barbadosról bevándoroltak népesítették be akkor, amikor már nem maradt feloszthető földterület a szigeten. Nevis nyugati és északi részén, ahol a hegyvidéket keskeny síkság veszi körül (és ahol cukornádat lehetett ültetni), oly mértékben aknázták ki e parányi sziget igen korlátozott kiterjedésű művelésre alkalmas földjét, hogy egy időben a Nyugat-Indiák egyik legnagyobb cukornádtermelője volt. Ma is láthatóak a tengerpart melletti cukornádőrlő szélmalmok maradványai és az ebből meggazdagodott telepesek „cukorpalotái".

A sziget népességét túlnyomórészt négerek és mulattok alkotják. Gazdaságukat az abszolút monokultúra jellemzi, ami azt jelenti, hogy egyetlen termék – a cukornád – a művelt terület több mint 60%-át foglalja el. Rendkívül elmaradott gazdaságukat teljes egészében az angol tőke uralja. Mezőgazdasági termékeik – gyapot, kakaó, zöldség, gyümölcs, fűszerfélék, kókuszdió – egy részét a fejletlen helyi ipar dolgozza fel, amely még a Kis-Antillák szigetországai között is elmaradottnak számít. Gyér halászata és állattenyésztése némiképp színesíti gazdaságának egyoldalúságát. Egyetlen jelentősebb kikötője – és települése – a főváros, Basseterre. Az egy főre jutó kb.790 dolláros jövedelem az ország egyik legfontosabb bevételi forrásából, az idegenforgalomból származik. Minden száz lakójára 60 turista jut. Főbb exporttermékeinek – a cukornak, a melasznak, a gyapotnak és a kopránák – 80%-a Nagy - Britanniába irányul. A szigetcsoport tagja olyan regionális szervezeteknek, mint a Karib-tengeri Közös Piac és a Kelet-Karibi Államok Szervezete.

K. A.

A „Tiszta Jenyiszej" program

A Jenyiszej Földünk tíz legnagyobb folyója közé tartozik. Hatalmas vízgyűjtőmedencéje az intenzív iparfejlesztés színtere. A folyó mégsem lett a fejlődés áldozata, mint az bolygónk sok más vizével történt, hiszen az igazi fejlődés szinte csak napjainkban kezdődött. Évtizedünk küszöbén szibériai tudósok mégis szükségesnek látták, hogy Tiszta Jenyiszej néven nagyszabású programot dolgozzanak ki.

Mi tette szükségessé e program megalkotását?

Földünk lakosságának mintegy fele már ma is érzékeli a tiszta víz hiányát. Ez az aggasztó tünet meggyőzően bizonyítja, hogy az ember gazdasági tevékenységével maga hozza egyre közelebb azt az időszakot, amikor a vízválság bolygónkon legalább olyan fenyegető lesz, mint ma az energetikai válság.

A Tiszta Jenyiszej-program feladata mindenekelőtt az, hogy koordinálja a tudósokból és gyakorlati szakemberekből álló kollektívák erőfeszítését, akik a folyó tisztaságának megóvásán fáradoznak. Meg kell valósítani a körzet gazdasági fejlődésének ökológiai–matematikai prognózisát. A víz felhasználása ma sokirányú, és a fogyasztók érdekei gyakran ellentétbe kerülnek egymással. De valamennyiüknek mindenekelőtt tiszta vízre van szükségük. Tehát csak közös erőfeszítésekkel lehet megőrizni a vízrendszer ökológiai egyensúlyát.

Tanulságos a Jenyiszejen épített hatmillió kilowatt teljesítményű krasznojárszki vízerőmű tapasztalata.

A 127 méter magas betongát megbízható védelmét nyújt a pusztító árvizek ellen. Kedvező irányban változott a víz gáztartalma, dúsult az oxigéntartalom. Új, öntözhető területek keletkeztek, nőtt a hajózható folyószakasz hossza. Azonban a gáttól lefelé több mint háromszáz kilométeres szakaszon még a kegyetlen szibériai télben sem keletkezik jégkéreg. Az erőmű építői ezt a jelenséget nem vehették számításba, mivel ilyen teljesítményű vízerőmű először épült a világon.

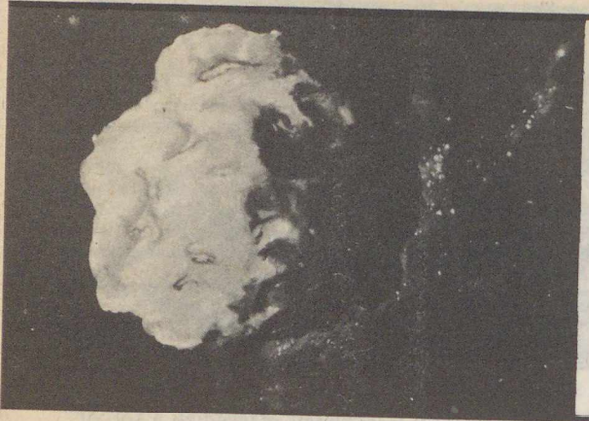
A nyílt víztükör érzékelhetően megváltoztatta a körzet klímáját, megnövekedett a levegő nedvességtartalma. Az új program olyan terveket is tartalmaz, amelyek nyomán a folyó visszanyeri korábbi természetét, következésképpen helyreáll a természet egyensúlya. A Jenyiszejen épülő hatalmas erőművek építésekor a szakemberek már figyelembe veszik a krasznojárszki tapasztalatokat.

A Jenyiszej menti iparvállalatoknál ma megbízható víztisztító berendezések működnek. Ennek ellenére a program egyik fő pontja az, hogy ebben az évtizedben valamennyi vállalatot át kell állítani a zárt rendszerű vízellátásra, ami lehetővé teszi, hogy megvédjék a folyót az ipari szennyeződésektől.

Elegendő egyetlen pillantás a Jenyiszej adataira, hogy felbecsüljük, micsoda hatalmas tartalékok rejlenek benne. A folyó hossza északi–déli irányban 4 100 km. Északra tartó útja során átszeli Közép-Szibéria valamennyi természeti és éghajlati zónáját, az erdős–hegyes tereptől a tundráig, ugyanakkor hasonló szerepet tölt be, mint a Golf-áramlat: a déli szakaszon fölvett tekintélyes melegtöltés révén valóságos fütőberendezésként működik. A folyó közepes vízhozamnál másodpercenként 17 000–19 000 köbméter vizet bocsát az Északi-Jeges-tengerbe. Ez több mint kétszerese a Volga közepes vízhozamának. Óriási a folyó energiatartaléka is, mintegy 600 milliárd kilowattórára becsülik, vagyis 30 olyan vízerőművet lehetne rajta építeni, mint a krasznojárszki.

A körzet évtizedünkben viharos fejlődésnek néz elébe, ez megsokszorozza a vízszükségletet, éppen ezért a szakemberek előtt az a fontos feladat áll, hogy komplex módon, racionálisan meg kell oldani a folyó víztartalékainak kihasználását anélkül, hogy kárt okoznának a folyónak. A Tiszta Jenyiszej-program olyan védelmi intézkedésrendszert irányoz elő, amely lehetővé teszi a Jenyiszej vize tisztaságának megóvását.

APN



AZ ÜSTÖKÖSMAGOK

Az üstökösök tömegének túlnyomó része az ún. magba tömörül.
Ezt a képződményt napjainkig részletesen csak ritkán lehetett megvizsgálni, mert igen kis méretű,
és a Nap közelébe került üstökös amúgy is „elhomályosítja a légkört", kómát fejleszt körülötte,
mely optikailag is zavarja a megfigyelőket.
Cikkünkben arra a kérdésre keressük a választ,
hogyan is jutottunk el addig a felismerésig, hogy az üstökösöknek magja van,
illetve arra, hogy melyek azok a modellek, melyek legjobban összeférnek
a megfigyelésekkel.

1. ábra: A Whipple-féle „piszkos hógolyó"- modell fantáziarajza nyugalmi állapotban és a gázfelszabadulás megindulása után

Az üstökösök rendszeres vizsgálatáról attól kezdve beszélhetünk, hogy felismerték: az üstökösök *nem a földi légkör jelenségei*, hanem távoli, a Nap körül keringő égitestek, melyek mozgása a tömegvonzás törvénye által leírható, s látszó égi pozíciójuk előre kiszámítható. A XVI–XVIII. századig terjedő időszak volt ez, és főként Tycho Brahe, Johannes Kepler, Johannes Hevelius, Isaac Newton, majd később Edmund Halley, Joseph Jérome Lalande és Alexis Claude Clairaut neve fémjelzi ezt a korszakot.*

Kezdetben tehát az üstökösök vizsgálata elsősorban az *égimechanika* tárgykörébe tartozott. A javuló megfigyelések viszont megkövetelték a poziciók egyre pontosabb előrejelzését, ugyanakkor az egyes számítási módszerek helyességét is ellenőrizni kellett. Akik elsőként próbálkoztak üstökös-pálya-számításokkal, számos esetben kudarcot vallottak. Számításaik a mégoly gondos ellenőrzések dacára is gyakran pontatlanoknak bizonyultak. E. Halley nyomán haladva J. F. Encke 1819-ben kimutatta, hogy az előző évben feltűnt – s ma róla elnevezett – üstököst már 1786-ban, 1795-ben és 1805-ben is megfigyelték. Ezeket a számításokat a „matematikusfejedelem", K. F. Gauss is megerősítette. Encke azt is kimutatta, hogy az üstökös keringési ideje két visszatérés között (3,3 évenként) mintegy 0,1 napot csökken. Ez az 1822-es visszatéréskor szintén beigazolódott.

Az égimechanikai paradoxon** alapján Encke és a kor számos kutatója (például W. Olbers, vagy O. Backlund) még arra gondolt, hogy az üstököst *egy „ellenálló" közeg*, finom eloszlású anyag (az azzal való parányi ütközések) akadályozza a mozgásban. F. W. Bessel szerint viszont *a Nap sugárnyomása* sepri ki az üstökösből a részecskéket, amelyek így – rakétahatást" fejtve ki a fejre – felgyorsítják az üstököst.

Ebbe a képbe jól illeszkedett a Faye, a Tuttle, a Tempel–1 és –2, a Giacobini–Zinner, és amíg szét nem esett, a Biela üstökös – vagyis csökkent a keringési idejük. De például a d'Arrest, Brorsen–Metcalf, Kopff és Halley üstökösök esetében *lassulás* fordul elő, sőt a d'Arrest és Encke üstökös mozgásában egyaránt vannak lassuló és gyorsuló időszakok is . . .

Nem-gravitációs erők

A megfigyelési anyag növekedtével kiderült tehát, hogy *az üstökösökre nem csak a „tiszta", égi, gravitációs erők hatnak.* Az is nyilvánvalóvá vált, hogy az üstökösök anyagának elsősorban a fej egy elég kicsi, 40–50 km átmérőn belüli részébe kell tömörülnie. A nem-gravitációs erők, az üstökös belső fizikai szerkezetét visszatükröző hatások is ebből a kis méretű, viszonylag kicsiny tömegű (10^8–10^{12} tonnányi), magszerű tartományból származnak.

Egyes üstökösöknél megfigyelhető, hogy visszatérésről-visszatérésre *egyre halványodnak.* 1934 és 1942 között a P/Wolf I jelű például $2–3^m$-t halványodott az előző 40 évhez képest – N. T. Bobrovnikoff szerint, aki azt is megjegyzi, hogy ekkor sokkal nagyobb volt az üstökös kómája is. Ez a jelenség ugyancsak valamiféle „mag" szétesésétől eredhet – így egy kis időre több gáz szabadult ki, és nagyobb kómát képezett.

*Érdekes adalék, hogy korábban Regiomontanus is megpróbálkozott a távolságmeghatározással egy 1472-ben feltűnt üstökösnél, de mérései és számításai pontatlanok voltak, így túl közelinek mutatkozott az üstökös – az ókori nézeteket támasztva alá.

**Az égimechanikai paradoxon szerint egy felgyorsított égitest nagyobb sugarú pályára kerül, ahol tulajdonképpen „lelassul": keringési ideje ugyanis hosszabbá válik.

Hasonló halványodás (100 év alatt átlagban jó 1^m) figyelhető meg az Encke üstökösnél: Fred Whipple, a neves üstököskutató ennek „kiégését" a század végére jósolja.

Több olyan üstökös is van, amelynek a naptevékenységgel párhuzamosan változik a fényessége, színképe és a csóvája is. De némely üstökös nyugodt Napnál is aktív: fényessége hirtelen megnő, *gáz- és porkiáramlások* figyelhetők meg. Ezek a jelenségek szintén a mag aktivitásával függenek össze.

A Westphal és Ensor üstökösök (1913 VI, 1926 III) fényessége *hirtelen* csökkent több nagyságrendet. Az előbbi másfél hónap alatt 10^m-t halványodott, az utóbbi pedig ahelyett, hogy csóvát eresztett és „szabad szemes" lett volna, szétterült, elmosódottá vált, elhalványodott, majd eltűnt.

Felbomló üstökösmagok

Jól ismert a Biela üstökös (1846 II) szétesésének története: a megfigyelők szeme láttára vált két részre, amelyek változtatták fényességüket és egyre jobban eltávolodtak egymástól. De vannak más példák is! A Brooks–2 (1889 V) E. E. Barnard megfigyelése szerint négy halvány „útitársa" mellett tűnt fel; mindegyiknek volt csóvája, de a legközelebbi megjelenéskor a melléküstökösök már nem voltak láthatók. A Taylor üstökös (1916 I) a Bielához hasonló módon szakadt szét elég fényes darabokra; itt is volt mindegyik résznek saját csóvája. A Wirtanen (1957 VI) kétmagvú üstökös darabjai lassan eltávolodtak egymástól, közben fényességük egyre csökkent. A West (1976 VI) optikai magja előbb megnyúlt, majd négyfelé vált (2–3 ábra).

De a kométák nemcsak ilyen látványos módon hullhatnak darabjaikra: az üstökösök *folyamatosan* is szórnak szét anyagot pályájuk mentén. G. Schiaparelli 1866-ban kimutatta, hogy a Pereseida meteorraj pályája megközelíti az 1862 III jelű üstökös pályáját, majd az 1866 I jelű halvány üstökös és a Leonidák pályáinak egybeesését vették észre egyszerre három ország csillagászai is. A Biela üstököst kísérő meteorfelhő 1872-ben okozott látványos meteorzáport: 100 hullócsillag érkezett ekkor percenként az Andromeda csillagkép irányából!

Azóta rendszeres vizsgálatokkal derítik fel az egyes üstökösök és meteorrajok kapcsolatát. Az 1861 I jelű üstökössel például a Lyridák, az Enckével a Tauridák, a Halleyvel az éta Aquaridák és Orionidák vannak kapcsolatban. Ma már a sztratoszférában repülő kutatógépek segítségével lehetővé vált olyan mikrometeoritek laboratóriumi vizsgálata is, amelyek a pályaelemzés alapján üstökösmagokból származónak bizonyultak – ilyen volt például az éta Aquaridák pora (4. ábra).

Vizsgáljuk most meg, mi okozhatja az eddig elmondott furcsa jelenségeket, honnan eredhet az üstökösökben felszabaduló gáz és por, s milyen is valójában az üstökösmagnak nevezett központi sűrűsödés?

Az üstökösmagok modelljei

A modern üstökösmag-modelleknek két fő típusa különböztethető meg. Ezek egyike az ún. *homokzátony, homoksziget* típusú modellcsalád, melyek jellegzetes képviselője R. A. Littleton, angol csillagász 1952-ből származó elképzelése. Eszerint az üstökösmag nem egy néhány kilométeres méretű tömb, hanem egy több ezer vagy tízezer kilométer átmérőjű *meteorikus porsziget*, melyet kis mennyiségű gázkomponens dúsít.

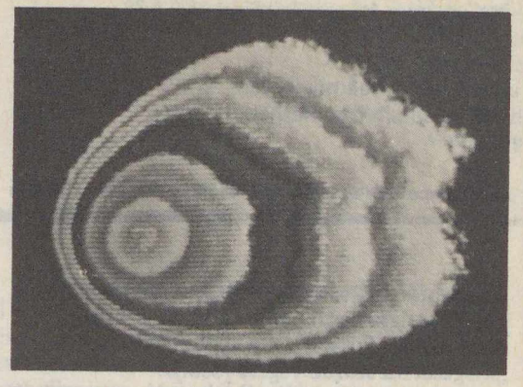
2. ábra. A Wirtanen (1957 VI) „kétmagvú" üstökös

F. Whipple ezzel szemben, aki az Astrophysical Journal 111. és 113. kötetében közölte alapvető jelentőségű üstökösmag-modelljét, úgy véli, hogy *az üstökös magja egy kisebb-nagyobb sziklatömbre tapadt, fagyott gázok jegeiből áll, melyekhez némi meteorikus por is keveredik (= „piszkos hógolyó").* Ezt a véleményt ma már szinte minden szakember elfogadja, hiszen az üstökösök megfigyelt tulajdonságaival ez áll a legjobb összhangban, ráadásul számos, eddig felsorolt jelenségről (sietés–késés, kifényesedések stb.) szintén számot ad*. Így napjainkban Whipple modelljét szinte az összes elméleti számításokban kiindulási alapként használják föl.

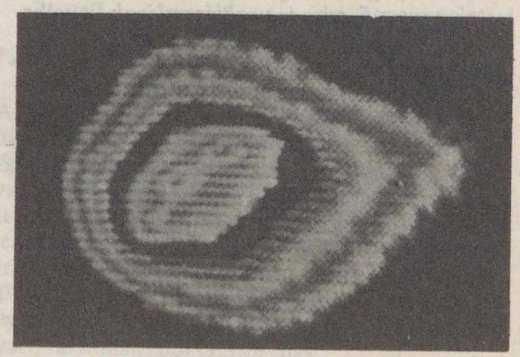
De miért lehetünk biztosak abban, hogy az üstökösök magja inkább egy piszkos hólabda, mint egy laza meteorikus porsziget? A Napot erősen megközelítő üstökösök, az Ikeya–Seki és még vagy nyolc társa példája alapján! Ha ugyanis porsziget lenne az üstökös, e szemcsék a Nap közelében elpárolognának, vagy a napszél is szétszórná azokat, így *biztos, hogy nem állhatnának össze újra üstökössé!* Ezzel szemben az Ikeya–Seki viszonylag épségben maradt, csak a magja szakadt szét a Nap árapálykeltő erejétől. Ilyen megrázkódtatást csak egy tömör magvú üstökös vészelhet át!

A másik tény, hogy a periodikus üstökösöknek *több ezer, sőt tízezer visszatérés után is van elegendő gázuk* a kóma és gázcsóva kifejlesztéséhez. Ráadásul újabban az űreszközökkel *kitérjedt hidrogénkoronát* mutattak ki az üstökösök körül. Ez jelentős mennyiségű *víz* (jég) bomlásából származik. A porsziget-modell erről sem ad számot. Végül: a homokzátony elképzelés nem magyarázza meg a cikkünk elején felsorolt *nemgravitációs jelenségeket* sem. A Whipple-féle modellel viszont ezeket is jól le lehet írni.

*Az persze lehetséges, hogy az üstökösmag (főleg a napközelség idején) egy sűrű porfelhőbe ágyazódik, s egy „homoksziget" belsejében foglal helyet, de maga a por mindenképpen a tömör magból származik!



3. ábra. A West üstökös a mag felbomlása előtt és után: jól látható a központi tartomány három részre szakadása (Erről az eseményről Szécsényi-Nagy Gábor is beszámolt: ld. FÉ. 76/4/114.)



A piszkos hógolyó modell – ahogyan ma látjuk

Whipple az Encke üstökös gravitációs erőkkel nem magyarázható „sietését" (vagy utalva más üstökösök mozgására is: a késést) a tömör jég–por keverékből álló magról való *gázkiáramlással* magyarázza. Természetesen ez a folyamat lassú, nyugodt anyagkibocsátás esetén évtizedekig, évszázadokig is eltarthat.

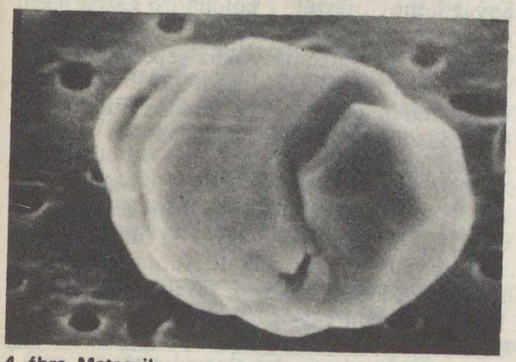
Whipple vizsgálta meg először azt is, hogy *a Naptól kapott hő* hogyan terjed az üstökösmag felületéről a belső tartományokba. Igen megnyugtató, hogy elméleti úton elért eredménye visszaadja azt a tapasztalati tényt, mely szerint a zenitben levő Nap 1 cs. e.-nyi távolságból mintegy 390–400 K-es hőmérsékletet hoz létre.

(Az Encke üstökös esetében pl. azt találták, hogy naptávolban kb. 140 K, napközelben viszont 500 K hőmérsékletű.)

Rövid keringési ideje miatt az Encke üstökös már sokszor a Nap közelébe került, és így felülete is többször magas hőfokra hevült. Ezért *illó anyagai nagy részét már elvesztette* (főleg metántartalma csökkent), s egyre inkább *a szilárd összetevő* kezd uralkodóvá válni benne. Ezen üstökös által egy keringés alatt kidobott anyag egyébként a teljes tömegének mintegy fél százaléka! S. K. Vszehvszjatszkij szerint egyébként az Encke halványodása ezzel a folyamatos anyagveszteséggel, elöregedéssel van összefüggésben.

Az átlagos üstökösmagok tömege legalább 10^9 tonnányi lehet. Ebből egy-egy napközelség néhány hónapja alatt mintegy 10^7 tonnányi anyag kerül a bolygóközi térbe, ha közel egy tonna áramlik ki másodpercenként. A por viszonylag kis (néhány m/s-os) sebességgel távozik a magból. Nem így a gáz, amelynek sebessége erős kitörés, robbanás esetén a km/s-os értéket is elérheti.

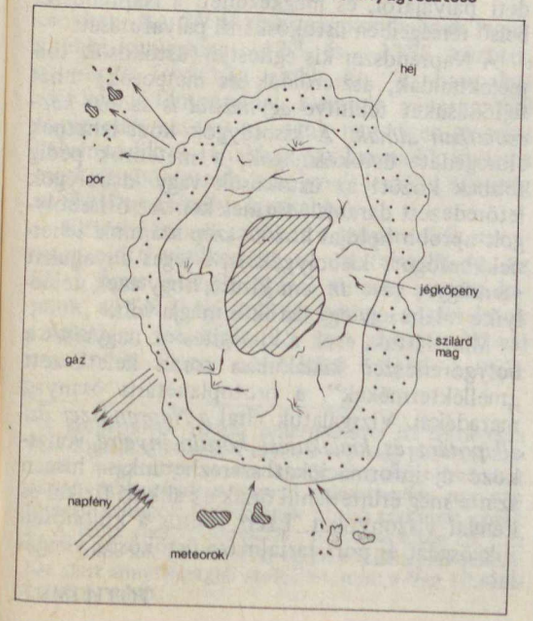
Az újabb vizsgálatok szerint *a mag felületén kráterek, „zsebek", barlangok is lehetnek,* ahonnan korábban már anyag távozott el, és ahová a Nap besüt, így erőteljesen melegíti az üreget (6. ábra). Erős gázfelszabadulás, mechanikai feszültségek keletkezhetnek itt a jégben, pusztítva, gyengítve a felszínt. Jelen lehetnek erős, hőre robbanó vegyületek is (például hidrazin, hidrogén-peroxid, hidroxilamin), amelyek hirtelen kitágulása ugyancsak erősen rombolja a mag felületét, növeli az üstökös aktivitását, lökésszerűen visszahat a forgásra is. A kisbolygókkal és meteorokkal való ütközések is anyagot szórnak szét a magról, vagy széttörik azt.

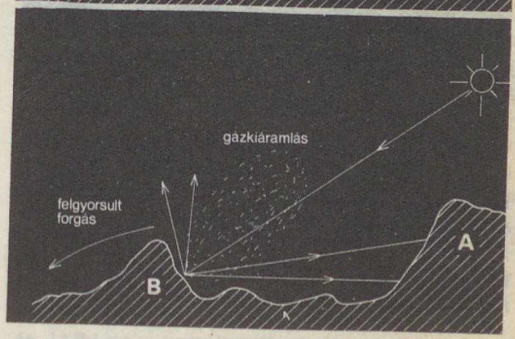


4. ábra. Meteorikus porszemcse a sztratoszférából

6. ábra. Durva, üregekkel szabdalt üstökmag kráterének egyik faláról (A) visszaverődő szórt napfény „előmelegíti" a szemközti falat, ezért ott reggel hamarabb megindul a gázkiáramlás, amely délutánra intenzívebbé válik, ezért a mag idővel gyorsabban forog

5. ábra. Az üstökmag szerkezete és anyagvesztése

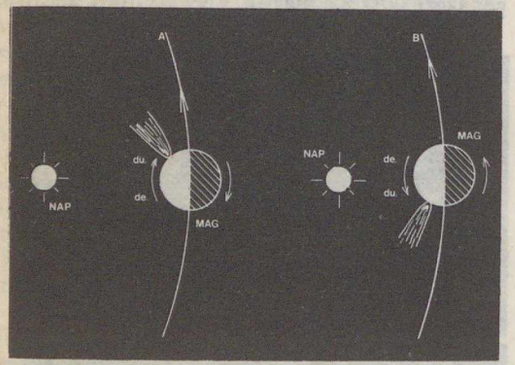




Előfordulhat, hogy a mag szabálytalan, elnyúlt alakú. Ha a gázkitörés hatásvonala nem megy át a tömegközépponton, a forgó mag *precessziós mozgást* is végezhet: igyekszik megtartani az eredeti forgástengely irányát. Viselkedése alapján ilyen lehet az Encke, Pons–Winnecke és Faye üstökös magja is.

A jelenlegi számítások, amelyek a Whipple-féle modellen alapulnak, *több rétegből álló üstökösmagokat* feltételeznek. Igen érdekes eredményekről számoltak be az 1982 novemberében, Budapesten rendezett nagy üstököskutatási konferencián (melyen maga Whipple is részt vett) a KFKI és a velük együttműködő Michigan Egyetem kutatói. Számításokkal egy olyan porhanyós, szivacsos felületű üstökösmag fejlődését követték végig, amely réteges szerkezetű (felszín, köpeny, belső mag) volt. A tömegvesztés időbeli menetét vizsgálva e számítások rámutattak annak lehetőségére is, hogy *az üstökösmagok fejlődésük végén „kiégnek"*, inaktívvá válnak.*

Ha az üstökös magjában belül egy *szilárd kőzettest* található, akkor ez a külső gáz- és porburok elvesztése után visszamarad, és az üstökös pályáján kering tovább. Ez a test alacsony visszaverő képességű *szenes kondritból* állhat. De milyen megfigyelés utal erre a folyamatra? A P/Arend–Rigaux és P/Neujmun–1 olyan üstökösök, amelyek olykor eresztenek kómát, olykor nem! Sőt, régebben volt néhány üstökös (1917 III, 1939 IV és 1942 II), amelyeket látványuk alapján hosszú ideig *kisbolygóként* azonosítottak, és csak később derült ki üstökös mivoltuk!



7. ábra. Az üstökösmagok késését vagy sietését okozó „rakéta" működése. A néhány kilométeres méretű mag forog a tengelye körül: a keringéshez képest direkt vagy éppen retrográd irányba. A napsütés hatása a helyi délután időszakában válik legerősebbé, a gázok ekkor szabadulnak fel a legnagyobb ütemben. Retrográd forgás esetén a „rakéta" gyorsít, az üstökös külső pályára áll, a keringési idő megnő

Az üstökösök felbomlása után két vagy több mag is hátramaradhat (vagy esetleg már a keletkezéskor is több mag volt?). Ezt az üstökös eredetű kisbolygók vizsgálata is megerősítheti. Mindenesetre ma már mintegy húsz kisbolygóról tudjuk, hogy „holdja" van (például Herculina, Antigone, Pallas és Juno).

*Érdekes újdonság, hogy 1981/82-ben sikerült először radarvisszhangot kapni az Encke üstökös magjáról, de a nagy távolság miatt a központi képződmény nem volt eléggé jól vizsgálható. Az IRAS mesterséges holddal felfedezett májusi, gyors mozgású üstökösről a 300 méteres Arecibo-rádiótávcsővel sikerült radarvisszhangot kapni. Ennek feldolgozása információkat adott a mag forgásáról, méretéről, kémiai összetételéről és porózusságáról is.

Az üstökösmagok eredete

Az üstökösök magjai minden bizonnyal *a Naprendszer keletkezésekor* jöttek létre. Az ősfelhő lehűlésével végbement az ún. *kémiai kristályosodás:* elkülönültek egymástól a kőzetek és gázok (az aszteroidák öve jelöli ki a kőzettartomány határát). Az ún. *gravitációs kristályosodással*, vagyis ütközésekkel összeálltak a bolygókezdemények, amelyek begyűjtötték a kisebb darabokat, és így megkezdték önálló bolygóvá való fejlődésüket. A törmeléket, a maradék anyag könnyű részét, a különböző gázok jegeit és az apróbb porszemcséket a Naprendszer bolygóin túli tartományokba seperte ki csillagunk sugárnyomása, és a napszél. A bolygórendszer határán ez az anyag feldúsult az eredeti csillagközi gázzal és porral is, szerves molekulákkal, meteorikus anyaggal.

J. H. Oort elképzelése szerint a Naptól mint egy 1–1,5 fényévnyi távolságban kering az az anyagfelhő, amely mintegy 100 milliárd ilyen néhány kilométeres méretű törmelékdarabkát számlál. A közeli csillagok zavaró hatása következtében aztán egy-egy ilyen test letérhet eredeti pályájáról, és megkezdheti a Naprendszer belső térségeiben üstököskénti pályafutását.

A Naprendszer kis égitestjei (üstökösök, törmelékholdak, aszteroidák és meteorok) tehát fejlődésüket tekintve *egymással is szoros kapcsolatban állnak.* A kisbolygók közt lehetnek elöregedett üstökösmagok, a meteorok pedig többek között az üstökösök vagy kisbolygók letöredezett darabjai, törmelékei. Az óriásbolygók apróbb holdjai között szép számmal lehetnek befogott kisbolygók is, s jeges anyagukat szemügyre véve az sem kizárt, hogy ezek némelyike valaha egy-egy üstökös magja volt.

Mint láttuk, ezek a kis égitestek nagyrészt a bolygórendszer kialakulása során keletkezett „melléktermékek", a protoplanetáris ősanyag maradékai. Vizsgálatuk által *a Naprendszer ősi állapotára és kialakulási körülményeire* vonatkozó új információkat szerezhetünk – hiszen szinte még érintetlenül őrzik az akkori fizikai és kémiai viszonyokat. Ezért fontos a különösen sok ősgázt és port tartalmazó üstökösök vizsgálata.

TÓTH IMRE

Hol látták először a Tycho-féle szupernóvát?

Szupernóvák a Tejútrendszerben – és általában

Napjainkig több mint 400 szupernóva fellángolását sikerült megfigyelni, de ezek túlnyomó többségét *távoli extragalaxisokban* vették észre*. Éppen ezért a fényváltozás nyomonkövetése többnyire csak a legnagyobb fényesség időszakára és a csökkenő fényerősség szakaszára (az ún. leszálló ágra) korlátozódhat.

A szupernóvák fellángolását és elhalványodását szemléltető fénygörbe alapján, Fritz Zwicky nyomán, ma két fő típust különböztetünk meg: Az *SN I típus* tagjainak abszolút fényessége a maximumban -14^M és -17^M között változik, a legnagyobb fényességet követően fényük eleinte gyorsan (a maximumot követő 30 nap alatt mintegy 3^m-nyit), majd egyre lassabban csökken. Az *SN II típus* szupernóváinak legnagyobb fényessége -12^M és $-13^M{,}5$ közötti, ezután a fényesség előbb kb. 70 nap alatt csökken 3 fényrenddel, s ezután mintegy 100 napig csak keveset gyengül, majd igen gyorsan halványodik el. (Újabban egy harmadik típust is megkülönböztetnek, amelynek leszálló ága még az SN II típusénál is laposabb.)

Kevésbé ismert azonban a szupernóvák *maximum előtti* viselkedése, az ún. felszálló ág. Az SN I típus felszálló ágáról nincsen pontos képünk, az SN II típusnál (az eddigi tapasztalatok szerint) a fényesség 25 nap alatt $2–3^m$-val emelkedik. Éppen ezért lehet érdekes a *tejútrendszerbeli* szupernóvák vizsgálata: ezek – hozzánk közelebb lévén – elvileg már a fényességnövekedés igen korai szakaszától kezdve figyelemmel kísérhetők! A legutolsó ilyen szupernóvát azonban 1604-ben figyelték meg (ld. FÉ 83/1/21), így a fénygörbe megrajzolásánál csak az ókori, középkori feljegyzésekre és a reneszánsz kor csillagászainak távcső nélküli becsléseire támaszkodhatunk.

David H. Clark és F. Richard Stephenson a távol- és közel-keleti, valamint európai krónikák alapján az i. e. 5. és i. sz. 1604. közötti évekből húsz szupernóváról, illetve „szupernóva-gyanús" jelenségről állított össze jegyzéket. Ezek közül a 185-, 393-, 1006-, 1054-, 1181-, 1572- és 1604-ben észlelt csillagfellángolások tekinthetők *bizonyosan* szupernóváknak. Ám a fénygörbe megszerkesztésére csupán az 1054-es, az 1572-es és az 1604-es szupernóvákról szóló feljegyzések alkalmasak, de ezek esetében is mindeddig csupán a fényesség *leszálló* szakaszáról volt elfogadható adatsorozatunk, a kifényesedésről semmit sem tudunk.

A Cassiopeia szupernóvája 1572-ben a prágai Tyn templom „felett". Korabeli fametszet a svájci Conrad Dasypodius művéből

A modern csillagászat kialakulásának útján fontos mérföldkövet jelentett egy váratlan és látványos égi jelenség: 1572 *őszén a Cassiopeia csillagai közt egy addig nem látott, ragyogó fényű égitest lángolt fel, amelynek fénye november elején az „esthajnalcsillag" ragyogását is felülmúlta, majd – bár egyre halványodva – 1574 elejéig puszta szemmel látható maradt.*

Ez a szupernóva-fellángolás *a kor jó néhány gondolkodójában megrendítette az égbolt változatlanságába vetett hitét, emellett arra késztette az észlelőcsillagászokat, hogy fokozott figyelmet szenteljenek az égitestfényességek meghatározásának. Az* SN 1572 Cassiopeiae *(vagy másként B Cassiopeiae) korabeli megfigyelései azonban mai szemmel is érdekesek, hiszen ez a Tejútrendszer eddig ismert egyetlen szupernóvája, amelynek* fényességingadozásáról *aránylag részletes és megbízhatónak látszó adataink vannak!*

*A szupernóvák fizikai ismertetésével itt részletesen nem foglalkozhatunk. Csupán a teljesség kedvéért említjük meg, hogy e rendkívüli fényességnövekedést okozó robbanások a Napnál számottevően nagyobb tömegű csillagok fejlődésének utolsó szakaszát zárják le. A teljes energiakibocsátás a robbanás során 10^{43} és 10^{44} joule között változik, vagyis a fellángolás néhány hét alatt annyi energiát szolgáltat, mint a Nap 10–100 millió év során.

„Tycho szupernóvája"

A legrészletesebb megfigyelések az *SN 1572 Cassiopeiae*ről állnak rendelkezésre, elsősorban a hírneves dán, *Tycho Brahe* (1546–1601) jóvoltából. Tycho többször, s a kor műszereinek lehetőségeit tekintve igen pontosan, meghatározta az új csillag helyzetét, emellett fényességét időről időre összehasonlította más égitestekével. Becslései alapján az 1572-es szupernóva fénymenetének leszálló ága aránylag pontosan megszerkeszthető. Brahe gondos mérései és az ezek alapján közzétett részletes leírásai alapján a szakirodalomban is gyakran „Tycho szupernóvájaként" említik az SN 1572 Cassiopeiaet.

Tycho Brahe 1572. november 11-én este pillantotta meg először a szupernóvát, amely ekkor érte el maximális fényességét: a dán csillagász becslése szerint fénye azonos volt a Vénusz legnagyobb fényességével (kb. -4^m). Ugyanekkor arról is beszámolt, hogy:

„Később értésemre esett, miszerint Németországban az utazók és más közönséges emberek hamarébb vették észre a tüneményt, mint a csillagászok . . ."

Ezeket az adatokat Clark és Stephenson is elfogadta, mivel sem a kínai, sem a koreai krónikák nem tüntettek fel november 6-nál korábbi időpontot. Súlyos ellentmondást jelent azonban az a tény, hogy ebben az esetben a felszálló szakaszban a csillag fényessége a maximum előtti öt nap alatt $7–8^m$-t emelkedett volna! Ez sem a szupernóvák energiakibocsátásának elméletével, sem az extragalaktikus szupernóva-jelenségek esetében megfigyelt fényváltozással nem áll összhangban . . .

Valójában azonban ez az ellentmondás áthidalható, ha elvetjük Muñoz (negatív) „észleléseit". Erre annál inkább módunk van, mivel a kor két jó nevű megfigyelője arról tanúskodik, hogy az SN 1572 Cas már októberben is látható volt, sőt néhány hiteles magyarországi krónika szerint már szeptember végén is megfigyelték!

Thadeus Hagecius ab Hayek (Tadeás Hájek z Hajku, 1525–1600) prágai orvos és csillagász tudósítása szerint ő maga ugyan 1572 novemberének legelején látta a csillagot, de megbízható szemtanúk már *„október közepe körül is látták"*. Fényessége a Jupiteréhez ($-2^m,7$) és a Marséhoz ($-1^m,5$), az Arcturuséhoz ($+0^m,2$), vagy méginkább a Siriuséhoz ($-1^m,6$) volt hasonló. *Paulus Fabricius* (1519/29? –1588) bécsi udvari matematikus ugyancsak látta már október végén a szupernóvát, amikor is fényét a Siriuséval azonosnak ítélte; ez a következő év április 6-án viszont a Procyon (α Canis Minoris) fényességére szállt alá ($+0^m,5$).

Még korábbi megfigyelésekről adnak hírt egyes *magyarországi krónikák*, városi és plébániai naplók. Mivel ezek naponként vagy hetenként vezetett, naplószerű feljegyzések, az utólagos betoldások kizártnak tekinthetők. A következőkben azoknak az észak-magyarországi és erdélyi feljegyzéseknek (némileg rövidített) szövegét közöljük, amelyek vitathatatlanul *hitelesek* és egymástól *függetlenek*. Egyes feljegyzések utóbb átkerültek a nagy számban nyomtatott kalendáriumok krónikás felsorolásába is, majd a naptárak szerkesztői egymástól vették át. Ezért kellett különösen nagy figyelmet fordítani a független közlésekre.

A legkorábbi időpontot *Matthias Miles* Nagyszebeni Krónikájában találjuk:

„Néhány asztrológus egy új csillagot tapasztalt és figyelt meg a Cassiopeiában, . . . pompás nagyságú és igen fényes volt, 9 hónapon át világolt. Szeptember 23-án *ismét csodás égi jelet láttak Erdélyben . . ."*

Mivel a krónika szerint (1572) szeptember 23-án már újabb „égi jel" (egy nagy halo-jelenség) tűnt fel, nyilvánvaló, hogy a szupernóva már e napon vagy korábban is látszott.

Brewer Lőrinc „Kalendarivm az Christvs Wrvnk születése utan 1626. Löczen . . ." című művében, vagyis a híres *lőcsei kalendárium* első kötetében, az időrendi táblázatban ezt olvashatjuk az 1572. évnél:

„II. Rudolphus Magyar Királlyá koronáztatik, 25. Sept; *Új csillag láttatik"*.

Az adat talán Lőcse város jegyzőkönyveiből vagy más kéziratos krónikákból származik.

Szepsi Lackó Máté (? –1633) Sárospatakon Lorántffy Mihály udvari papja, majd erdőbényei prédikátor volt. 1621–24 között összeállított kéziratos Magyar Krónikájában, az 1572. esztendőről ezeket írja:

„. . . 28. 7-bris (septembris) Új csillag láttatik".

Herrmann Dávid Medgyesi Krónikájában a szupernóva észleléséről már novemberi keltezéssel számol be:

„November elején egy új csillag látszott az égen, az elkövetkezendő 1574. esztendőig".

A brassói nagytemplom (a híres Feketetemplom) krónikája nem tüntet fel időpontot, de megadja a becsült fényességet:

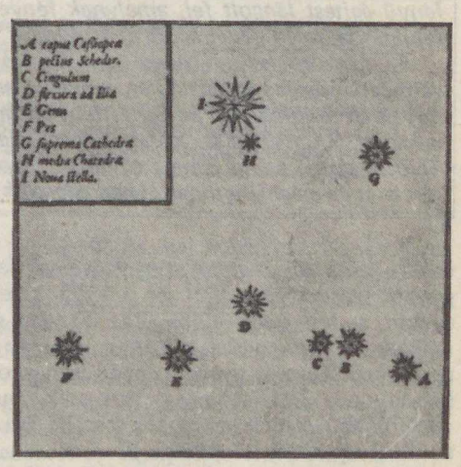
„Új csillag látszott a Cassiopeiában, előbb ragyogva, majd elhomályosodva, a Vénusszal ('cum Lucifero') versengőnek becsülték".

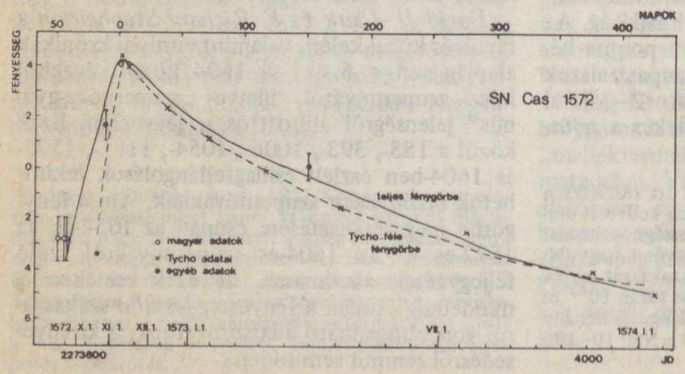
További említések lelhetők a Barcasági Krónikában, a Rövid Magyar Krónikában és a Sárospataki Krónikában is. Feltehető azonban, hogy ezek a már felsoroltak másolatai.

Összegezve megállapíthatjuk, hogy *a Cassiopeia szupernóvája – magyarországi feljegyzések szerint – már 1572 szeptemberének végén (szeptember 23-tól) puszta szemmel jól látható volt.* A jelenségre legelsőként valóban nem a hivatásos csillagászok, hanem Tycho szavaival „közönséges emberek": fölművesek, városi polgárok, írnok-diákok, plébánosok figyeltek fel. A nyugat-európai hasonló észlelések hiánya talán a tartós őszi borultsággal magyarázható. A kor „amatőr észleléseit" azután október folyamán megerősíti Fabricius és Hagecius bizonysága is.

Az SN 1572 Cas korábbi megfigyelései?

Századunk elején a csillagászat történetének jeles kutatója, *Ernst Zinner* (1886–1970) megkísérelte összegyűjteni a Cassiopeia szupernóvájára vonatkozó észleléseket. Az ő felfogása szerint a szupernóva *1572. november 2. előtt puszta szemmel még láthatatlan volt,* mivel a spanyolországi Valencia egyetemének héber nyelvet oktató tanára, *Jerome Muñoz* állítólag ezen a napon nem észlelt a Cassiopeiában semmiféle említésre méltó jelenséget. Az első észlelések (Zinner szerint) a wittenbergi *Wolfgang Schüler* és a messinai *Francesco Maurolyco* nevéhez fűződnek, *1572. november 6-án.*





Tycho térképe és a szupernóva fénygörbéje a Tycho adataira támaszkodó rekonstrukció alapján (szaggatott vonallal jelölve), valamint a kiegészítések alapján (folytonos vonal). A függőleges tengelyen a fényesség szerepel magnitúdókban. A felső vízszintes skála a maximum előtti és utáni időtartamot jelzi napokban, az alsó tengelyen alul az ún. julián dátum, felül a naptári dátum látható. Az észleléseket jelző pontokon átmenő függőleges vonalkák az egyes adatok bizonytalanságát jelzik.

A feljegyzések értékelése

Ahhoz azonban, hogy ezeket az adatokat a szupernóva fénygörbéjének kiegészítéséhez is felhasználhassuk, szükséges lenne a csillag *fényességének* ismerete. Erre vonatkozóan azonban csupán egyetlen megjegyzést találunk (a brassóit), s ez sajnos éppen keltezés nélküli.

Némi támpontot nyújthat azonban az, ha megvizsgáljuk, hogy milyen fényesek voltak az első megpillantás idején azok a nóvák, amelyeket távcső nélkül fedeztek fel. Az 1600 óta puszta szemmel felfedezett 12 nóva legfényesebbje az első észleléskor $0^m,9$, a leghalványabb $4^m,5$ volt, középértékben 2,8-es fényrend adódik. Ebből arra következtethetünk, hogy egy konstelláció csillagai között akkor válik szembeötlővé egy „idegen" vagy „új" égitest, *ha fénye felülmúlja a 3 magnitúdót.* A szórást figyelembe véve az eltérés ettől az átlagtól ± 1 fényrendre becsülhető.

Ezek alapján már megkísérelhetjük az SN 1572 Cas „teljes" fénygörbéjének rekonstruálását. A magyarországi adatok szerint 1572. szeptember végén a fényesség 3 magnitúdó körüli lehetett, pontosabban 2 és 4 fényrend között foglalhatott helyet. Fabricius és Hagecius kissé „bizonytalankodó" összehasonlításai is arra mutatnak, hogy a csillag fénye október közepétől a hónap végéig már 0^m-ról $-2^m,5$-ra nőtt, a maximumát pedig (számos észlelés szerint) november 10–12. között érte el, –4,3-es fényrend körüli értékkel.

Eszerint a szupernóva fényessége ötven nap alatt kb. 8^m-t emelkedett, jó egyezésben az I. típusú szupernóvák felszálló szakaszára vonatkozó, eddig nagyon bizonytalan adatainkkal. A leszálló szakasz, Fabricius becslésével kiegészítve, ugyancsak jellegzetesen I. típusú szupernóvára utal.

IFJ. BARTHA LAJOS

ÚJRA ITT AZ ÁSVÁNYNAPTÁR!

A tavaszi miskolci ásványbörze nagy látogatottsága, a budapesti Rákóczi úton a hallgatók által készített ásványkirakat nagy közönségsikere bizonyította, hogy hazánkban is érdeklődnek a szép, esztétikus megjelenésű ásványok iránt – nemcsak szakemberek, hanem laikusok is.

A tavalyi, 5000 példányban megjelent ásványnaptár maradéktalanul elkelt. Ebből kb. 1500 különböző iskolák tantermeit díszíti, és ébreszti fel remélhetőleg minél több gyerekben az érdeklődést a természet szépségei és a természettudományok iránt.

A sikereken felbuzdult hallgatók új ásványfotókkal idén is megjelentetik a naptárt. Az idei első színnyomások elkészülte után már biztos, hogy a '84-es naptár a tavalyinál sokkal egységesebb, színvonalasabb lesz. Emellett, a jelentős nyomdai áremelkedések ellenére, a példányszám növelésével elérték, hogy a 160 Ft-os ár se változzon.

Sajnos, idén is csak az ELTE TTK KISZ-irodájától (1088. Bp., Múzeum krt. 6–8) lehet megrendelni a naptárt. Aki nem személyesen viszi el az irodából, vagy a miskolci Herman Ottó Múzeumból, hanem postán kéri a kézbesítést, annak a naptár árával együtt 10 Ft-os postaköltséget is be kell fizetnie a 218–98 079 511–962-es folyószámlára, rózsaszín postautalványon.

A hallgatók remélik, hogy az új naptárt – amelynek 13 db nagyméretű színes képén a legszebb magyar ásványokat mutatják be – idén még a tavalyinál is több iskola fogja megrendelni. A naptár végén 9 képet tartalmazó képeslapoldalt is elhelyeztek, és a képek hátoldalán 6 nyelvű magyarázó szöveg található. Segítsünk, hogy e közművelődést segítő vállalkozásuk sikerrel járjon!

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A Tájak–Korok–Múzeumok mozgalom szervező bizottsága, a szabad idő hasznos és kellemes eltöltésére pályázatot hirdet **Együtt a hétvégén címmel.**

Pályázni lehet családoknak, baráti közösségeknek, brigádoknak stb. a TKM térkép és címjegyzék felhasználásával olyan, a hétvégén megvalósítható útiprogrammal, amely egy-egy település vagy tájegység bejárásával a résztvevőket egészséges testmozgásra ösztönözni, a műemlékek, múzeumok, természetvédelmi területek gazdag gyűjteményének bemutatásával kulturális értékeink megismeréséhez ad útmutatást.

Pályázni lehet térképvázlattal, esetleg képekkel illusztrált programtervvel, amelyben a pályázó a felhasznált ismeretterjesztő irodalom felsorolásán kívül tapasztalatait, élményeit is ismerteti.

A pályázat terjedelme legfeljebb 6 gépelt oldal + szemléltetés. A pályázat titkos, jeligés. A pályamunka mellé elhelyezett borítékban fel kell tüntetni a pályázó nevét, címét, foglalkozását. A beküldött pályamunkát a TKM szervező bizottsága túratervek kidolgozásához megvásárolhatja.

Beküldési határidő 1984. augusztus 31., a TKM szervező bizottság címére: 1476 Budapest 100, Pf. 54. (Bp. VIII., Könyves Kálmán krt. 40.) Részletesebb felvilágosítás ugyanitt. A pályadíjak összege 16 000 Ft.

Ország-világjárás

VILÁGUTAZÓKNAK – VILÁGSZÍNVONALON

Öt világrészbe szervez utakat 1984-ben az IBUSZ

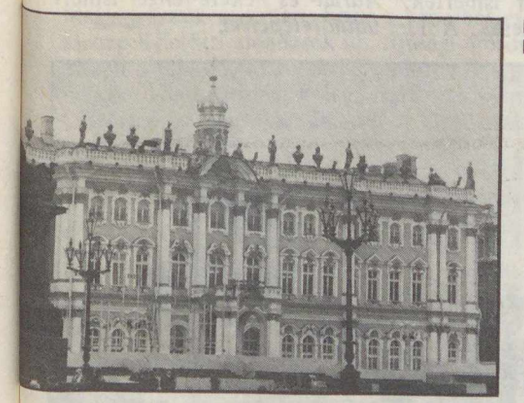
Megszokott eseménye a karácsony előtti napoknak, hogy a különböző ajándékvásárok forgatagában – újabb ajándék lehetőségét kínálva – jelenik meg az IBUSZ külföldi utazásainak programfüzete, amely a következő év nyarának utazási lehetőségeit tartalmazza. A kiadványon – sem a „külcsinben", sem a „belbecsben" – nem lehet a gazdasági recessziót észrevenni. A korábbi évekhez hasonló gazdagságban szerepelnek benne az üdülőprogramok, a körutazások és városlátogatások, a hajóutak, az egzotikumok és a szomszédos, ismerős tájak. Érdemes ezt a majd százoldalas füzetet kézbevenni, és a karosszékben ülve ráérősen– alaposan végigolvasni, hiszen az egyes útismertetések olvasása is felér már-már az utazással. Az egyéni vagy családi nyári útiprogram összeállításánál természetesen jelentős súllyal esik latba a „pénztárca vastagsága" is. Az IBUSZ erre is gondolt akkor, amikor jövő évi útjait úgy állította össze, hogy a kétnapostól a 18 naposig, és az 1000–2000 forintostól a 100 000 forintos utazásig mindenféle úttípus szerepeljen közöttük. Az utak többsége a már ismert területeket veszi célba, de mint minden évben, így 1984-ben is találni néhány különlegességet és újdonságot.

A történelem és a földrajz kedvelői külön is örülhetnek annak, hogy a nagy utazó és tudós, Kőrösi Csoma Sándor születésének bicentenáriumát két úttal is megünnepli az IBUSZ. Az egyik olcsóbb, mely a szülőfaluba, *Csomakőrösre* (Chiurus–Románia) visz. A költségesebb másik az indiai *Darjeelingbe* vezet, ahol az első tibeti–angol szótár írója 1842-ben meghalt. Az indiai társasút résztvevői jelen lehetnek a darjeelingi emléktábla avatásán is. (Kőrösi Csoma Sándor életútjáról folyóiratunk 1984. áprilisi számában olvashatnak részletesebben.)

Ritka élményben lehet annak is része, aki a marokkói „királyok földje" helyett inkább a „szultánok földjére" kíváncsi, azaz *Törökország keleti tájaira.* Az egymással keveredő török, örmény, grúz, kurd kultúrák emlékein kívül a természeti látnivalók (többek között a Van-tó) jelenthetik ennek a túrának a legnagyobb vonzerejét. Az útiprogramban szerepel Ani romváros, a hajdani örmény főváros megtekintése is.

Bár nagyon áttételesen, de a törökökhöz kapcsolódnak az IBUSZ *máltai* útjai is. Nagy Szulejmán csapatai űzték el ugyanis Rodosz szigetéről a johannita-lovagokat, akik végül V. Károly spanyol királytól ajándékba kapott Málta szigetén találtak új otthonra. E XVI. századi eseményen kívül azonban a jelenkor politikai eseményei, azaz a fejlődő magyar–máltai kapcsolatok „is" szerepet játszottak abban, hogy mintegy 40 IBUSZ-csoport utazhat jövőre a szigetországba.

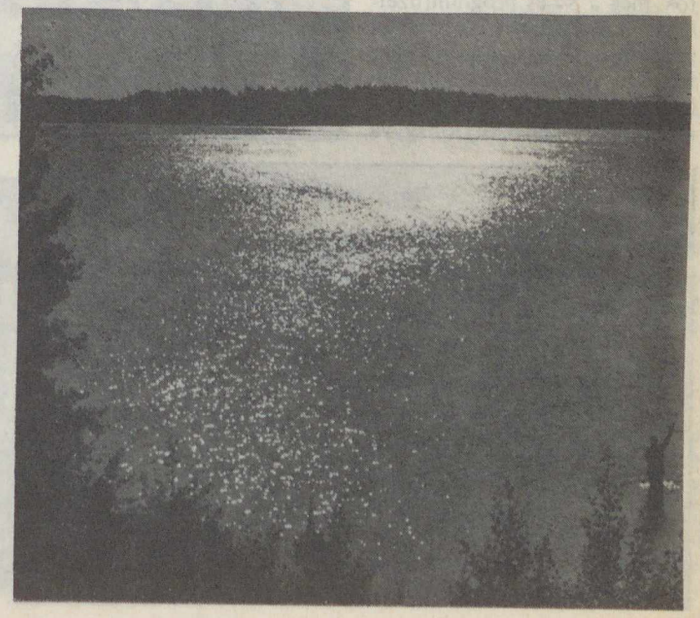
A gyakorlott – és gyakori – utazók bizonyára kétkedve fogadják azt a hírt, hogy az IBUSZ 1984. évi külföldi utazásai között a szomszédos illetve közeli szocialista országokba is vezetnek **új utak.** A kétkedés alapja az lehet, hogy ezeket az országokat alaposan megismerhették a magyar turisták akár egyénileg, akár csoportosan a



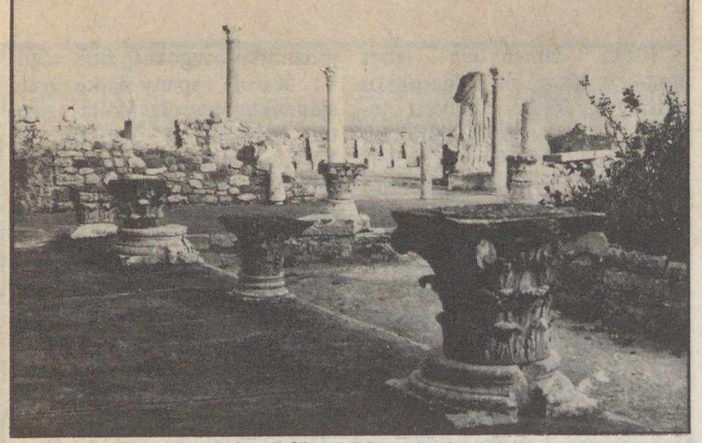
Leningrád – Ermitázs

Modern városrész Magdeburgban

Ha valaki csak az egzotikumot keresi, magyar történelmi vonatkozások nélkül (és olcsóbban!) akkor érdemes az észak-afrikai ajánlatok közül választania. „Az arab csoda", vagy a „Tengerpart, napfény, történelem, egzotikum" utascsalogató elnevezések mögött *Marokkó* és *Tunézia* „rejtőzik" tengerparti üdülőhelyeivel, az ókortól a közelmúltig minden történelmi korszakot felölelő emlékeivel, és az arab piacok világával.



Naplemente a Mazuri-tóvidékhez tartozó Nidzkie-tavon

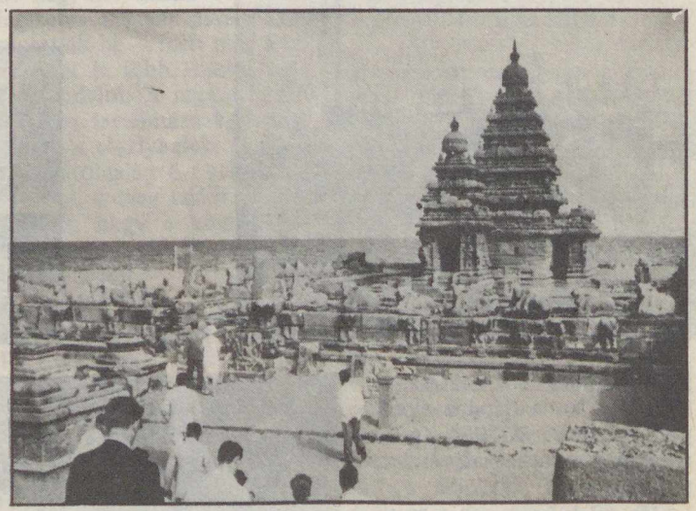


Tunézia – Karthágó romjai. A föníciaiak egykori nagy kereskedelmi központja a harmadik pun háborúban pusztult el, ie. 146-ban

szinte korlátlan utazási lehetőségek révén. Nincsen olyan rakott szekér, amire még nem férne! – tartja a mondás. Nincs olyan úticél, ahol ne lehetne még valami újat, érdekeset mutatni – bizonygatja az IBUSZ. A pezsgőkostoló Freyburgban, a „Wernesgrüner sörtúra", a nőnapi divatbemutató Magdeburgban, vagy a „Muzeális hangszerek–hangszergyártás" túra az *NDK*-ba utazóknak jelenthet újdonságot.

Az évek óta szinte állandó *Leningrád* és *Moszkva* látogatások *ötféle változatban* találhatók meg a 84-es programfüzetben. Az általános turisztikai program mellett külön-külön túrákon vehetnek részt az irodalom, a színház, a festészet és az építészet kedvelői, kihagyva így azokat a látnivalókat, melyek számukra már ismertek, vagy kevésbé érdekesek. A 11 napos moszkvai út ugyanakkor a szovjet fővárosnak és környékének egészen „aprólékos" megismerését teszi lehetővé. Akit elbágyaszt a magyarországi meleg nyár, az ismét utazhat a világ legnagyobb sarkköri városába: *Murmanszkba.*

A felüdülést (sőt, üdülést!) azonban nemcsak a hűvös sarkvidéki nyár, hanem egy-egy kellemes tó- vagy tengerparti fürdés is jelentheti. Az IBUSZ-programok között válogatók éppúgy találkozhatnak a *lengyelországi Mazuri-tavakkal,* mint az *osztrák Salzkammergut tóvidékével,* vagy a Costa del Soltól Szocsiig a *Földközi-, Adriai- és Fekete-tenger* ismert *üdülőtelepeivel.*



India – kőből faragott templom Mahabalipuramban, a tengerparton

Málta – Valletta, a szigetország fővárosa

Nem lesz tehát könnyű felelni a „Hol nyaraljunk jövőre?" kérdésre, de ha kevésnek bizonyulnának a programfüzet információi vagy ajánlatai, *segítségül kell hívni a legközelebbi budapesti vagy vidéki IBUSZ-irodát, ahol nemcsak a válasz kapható meg, de együtt ... jelentkezni is lehet.* (Sőt, minél hamarabb ajánlatos is!)

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetáriumnak az 1984-es új esztendőben is változatlan a célja: minél változatosabb programokkal, minél látványosabb és technikailag tökéletesebb műsorokkal szolgálni az ismeretterjesztés *és* a nagyközönség magasrendű szórakoztatásának igényeit. Ezért egyre gazdagodó repertoárjából a tíz talán legérdekesebb, legvonzóbb műsorát tűzte januári programjára. A táblázatos műsornaptárból mindenki kiválaszthatja az érdeklődési körének leginkább megfelelő planetáriumi előadást. Műsoraink általában nem tételeznek fel csillagászati alapismereteket – sőt a fő téma mellett ezekről is szó esik. Megjegyezzük azonban, hogy a szombat és vasárnap délelőtti előadások ún. ifjúsági műsorok, hiszen a tapasztalat szerint ilyenkor sok a gyermekkorú látogatónk. A legfiatalabbak számára készültek a gyermekműsorok: *A Nap családja* és az *Irány a Mars!*

Külön felhívjuk Olvasóink figyelmét a *Műsormúzeum* előadásaira és planetáriumi műsoraira. Ezeken keresztül a látogatók egyrészt a csillagászat, űrkutatás és rokontudományai legérdekesebb kérdéseiről kaphatnak látványos áttekintést, másrészt bepillantást nyerhetnek a planetárium műhelytitkaiba is. E sorozat keretében ugyanis számos archív műsort is adunk, amelyek áttekintést adhatnak a műsorkészítés és a szemléltetési technika fejlődéséről a Planetárium működésének eddigi évei folyamán. Januárban *A csillagászat és kronológia* című előadást *A betlehemi csillag, a galaxisokról* szóló előadást pedig *A galaxisok világa* című planetáriumi műsor első, több évvel ezelőtt készült változata illusztrálja.

Bármelyik műsorunk megtekintése hasznos időtöltést és szórakozást jelent, ezért az új évben is szeretettel várjuk látogatóinkat!

JANUÁRI MŰSORNAPTÁR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k
óra																															
10	–	–	8	–	–	–	P	P	–	4	–	–	–	M	M	–	8	–	–	–	K	K	–	4	–	–	–	Gy	Gy	–	8
12	–	–	4	–	–	–	P	P	–	8	–	–	–	M	M	–	4	–	–	–	K	K	–	8	–	–	–	Gy	Gy	–	4
14	–	–	III	–	4	–	B	B	–	4	–	4	–	B	B	–	III	–	4	–	F	F	–	4	–	4	–	Vh	Vh	–	III
16	–	–	K	–	Ű	F	B	B	–	P	–	K	Vh	B	B	–	K	–	P	K	F	F	–	P	–	K	V	Vh	Vh	–	K
18	–	–	–	–	–	F	B	B	*	–	–	–	Vh	B	B	–	–	–	–	H	F	F	**	–	–	–	V	Vh	Vh	–	–

B = A betlehemi csillag
F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Helyünk a Világegyetemben
4 = ált. isk. 4–7. osztályai
K = Kalandozás az égbolton
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
P = Pillantás a végtelenbe
8 = ált. isk. 8–középisk. I–II. osztályai
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
V = Vendégek a világűrből?
Vh = A világegyetem hangja
III = középisk. III IV. osztályai

* Műsormúzeum: A galaxisok világa

** Műsormúzeum: A betlehemi csillag

Föld és Ég klubtagok!
Figyelem!
A klub decemberi összejövetelét
15-én (csütörtökön)
17 óra 30 perckor
tartjuk a Kossuth Klubban,
ahol Főzy István tart előadást
Vulkánok a Földközi-tengerben
címmel.
Minden Olvasónkat
és klubtagunkat
szeretettel várjuk!

Kedves Olvasóink!

Már novemberben szóltunk arról, hogy legbiztosabban csak előfizetéssel juthatnak folyóiratunkhoz. Ezért ismételten kérjük Önöket, hogy aki lapunkat még nem fizette elő, az most, decemberben tegye meg azt.

Legbiztosabb, ha a Posta Központi Hírlap Irodánál személyesen vagy postai utalványon fizetik be az évi 102, vagy a félévi előfizetésre szóló 51 Ft-ot. A postautalványra a 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámot kell írni. Ezenkívül folyóiratunk természetesen bármely postahivatalnál és a kézbesítőknél is előfizethető.

Csillagászati vetélkedő Pécsett

1983. június 24–28. között Pécsett rendezték meg a *hatodik országos csillagászati vetélkedőt,* két kategóriában, külön az úttörő és külön az ifjúsági korosztály számára. A vetélkedőn 25 szakkör vett részt, ebből 10 úttörő és 15 ifjúsági korosztályú.

A verseny több fordulós volt. Az elsőben a csapatok *írásbeli feladatokat* kaptak, a második volt a *planetáriumi forduló* (itt az égi tájékozódással, csillagismerettel kapcsolatos kérdések szerepeltek), ezt követően alkalom nyílt *mérési gyakorlatok* elvégzésére is, az utolsó forduló pedig izgalmas *szóbeli döntő* volt. Mindez természetesen több napot vett igénybe. A versenynapok délelőttjein *csillagászati előadásokat* hallgattunk, délután pedig azok, akik éppen nem versenyeztek, a csillagászati ismeretterjesztéssel, s a szakköri mozgalommal kapcsolatos témájú rendezvényeken vehettek részt. Volt közben mód fakultatív programokra is: városnézésre vagy a vidék nevezetességeinek megtekintésére.

A versenyfeladatok meglehetősen nehezek voltak – először úgy tűnt, túlságosan is nehezek. (Az írásbeli feladatok közt szerepelt például olyan is, hogy Basic vagy hasonló nyelvű számítógépi programot kellett írni, amely végigköveti egy rakéta haladását gyorsítás közben, figyelembe véve nemcsak a nehézségi gyorsulás változását, de a légellenállást is.) Utólag azonban be kellett látnom, hogy szükség volt ilyen nehéz feladatokra is. Sok résztvevő ezeket is jól megoldotta, tehát a könnyebb feladatok nem tették volna lehetővé a mezőny „széthúzását", a tudásbeli különbségek jó megítélését.

Sok rosszabb tapasztalatot szereztünk viszont a planetáriumi forduló során. Megállapítottuk, hogy a szakkörök nagy súlyt fektetnek tagjaik *elméleti képzésére,* viszont nem tanítják meg nekik eléggé az *égi tájékozódás* egyszerű fogásait. Alig néhány csapat akadt, amelynek tagjai képesek voltak a tavaszpont égi helyét megközelítőleg kijelölni a planetáriumi égen! Nagyon „nehéznek" bizonyultak a legegyszerűbb csillagászati navigációs feladatok is. Sokkal jobb eredményeket értek el a válaszadók az olyan típusú kérdések esetén, amelynél a feladat könyvekből vett, csillagászati hibákat tartalmazó idézetek elemzése, a hibák megtalálása és kijavítása volt.

A vetélkedő fordulói közt a verseny pillanatnyi állását, a pontszámokat mindig kihirdettük. A nyilvántartás számítógéppel történt. E számítógép legnagyobb szerephez az utolsó fordulóban jutott, amikor is a feladatok egy részét a géppel tv-képernyőre rajzoltatták.

A vetélkedő eredménye (a maximális pontszám 100 volt): úttörő kategóriában *1. Uránia (szakkörvezető: Steiner András) 82 pont, 2. Veszprém 64 pont, 3. Nyíregyháza 64 pont.* A holtversenyt pótkérdésekkel döntöttük el. Ifjúsági kategóriában *1. Székesfehérvár (szakkörvezető: Hudoba György) 87 pont, 2. Uránia (Budapest) 72 pont, 3. Göncöl Cs. P. T. (Vác) 67 pont.*

Gratulálunk a győzteseknek! De gratulálunk a többi résztvevőnek is mert minden versenyző igazán elismerésre méltó tudást bizonyított a verseny folyamán. Közben pedig mindnyájan nagyon sokat tanulhattunk. Köszönet a rendezőknek, a vetélkedő lebonyolítóinak és mindazoknak, akiknek munkája hozzájárult a rendezvény sikeréhez.

CSABA GYÖRGY

Baráti köreink

Csillagnézők Nagyszalonta égboltja alatt

1970 március utolsó napjainak egyik hűvös hajnalán kicsiny, fényes csóvájú égitest, a Bennet-üstökös fénylett a káprázatos tisztaságú csillagos ég sötét háttere előtt. Természetesen felzavartam a még alvó háziakat, mert egyszerűen nem bírtam tovább egyedül csodálni a megkapóan szép látványt. A megtalált objektumok gyönyörét aztán később is igyekeztem másokkal megosztani.

Véletlenül bukkantam a Föld és Égre, amelyből tudomást szereztem egy amatőrcsillagászokból álló szervezetről. Amikor az első, észlelésre is használható távcsövet állványra helyeztem, megindult az esti bemutatás is. Az égitestekkel való ismerkedés közben kialakult egy kisebb észlelői–bemutatói csoport. Minden támogatást megkaptunk a budapesti Uránia Csillagvizsgálótól, Kulin Gyurka bácsitól, Nagyszalonta neves szülöttjétől. 1975 tavaszától egy tükrös távcső is birtokunkba került, amely a város több üzeme, vállalata által nyújtott segítséggel készült el. Ezzel a műszerrel sem oldódott meg azonban a nagyobb számú közönség számára tervezett bemutatás problémája.

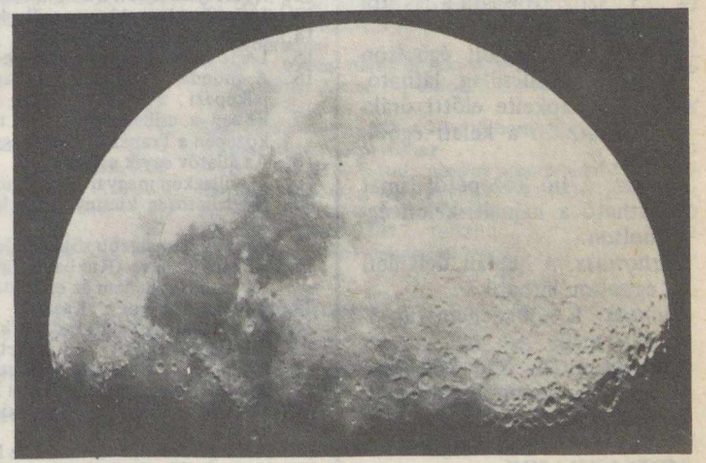
Mindig akadt egy társam, akivel hosszabb időtartamú, rendszeres észleléseket végezzek, különösen Balogh Lászlót, Bíró Leventét és Konyár Zoltánt emelem ki. Megfigyeléseinkkel rendszeresen szerepeltünk a Meteor, az Albireo és az Algol hasábjain.

1980-ban városunkban, főleg gimnáziumi tanulókból, csillagászati szakkör alakult, amely csak két évig működött. Művelődési házunk viszont kapott egy 63/840-es Zeiss refraktort. Három év alatt a Telementor sok száz embernek tette lehetővé, hogy életében először megpillanthassa a Holdat, a bolygókat, kettőscsillagokat és csillaghalmazokat. Az égbolt titkait egyre többen fürkészhették távcsövön át. A hordozható távcső felállításra került már a kultúrház udvarán – hétvégi diszkós estéken – és tömbházak tetején. Újabban előzetes megbeszélések alapján a város különböző helyein irányítjuk az ég felé a műszert, s aki mostanában a távcsőbe néz, annak külön szerencséje van, mert Barlow-lencsével 262-szeres nagyításban is megtekintheti az égitesteket.

Több mint félszázan látták tavaly az Austin-üstököst, szépszámú és állandó nézőserege van napközben a napfelszíni jelenségek bemutatásának. 1982. május 13-án Menyhárt Judit matematika-tanárnő a tanórák után szép kezdeményezésként egész osztályával érkezett, hogy a kisdiákok elméleti s gyakorlati úton szerezhessenek ismereteket központi csillagunkról, a Napról. Várjuk a hasonló jelentkezéseket az általános iskola részéről.

Szerelés alatt állnak a bolygóvizsgáló és Nap-észlelésre alkalmas tükrös reflektorok. A megyei napi sajtóban rendre közzéteszem az érdekesebb csillagászati jelenségeket, előre jelzem az új és ritka égi eseményeket.

Kósa-Kiss Attila



Budapest

„A mellékelt felvétel 1983. szeptember 15-én készült a Holdról, Orwo NP 27 típusú filmre. Expozíció: 1/250 másodperc, 47/900-as dialit-távcsővel. Hívás: A49 hívóban, nagyítás: kemény papírra, sárga szűrőn át. László Sándor, 1163 Budapest, Hunyadvár u. 10."

Vaskút

„A mellékelt fotókat egy 70 éves nyugdíjas tanító ismerősöm, Lohner László fotóamatőr készítette, kinek hétéves unokája látható a távcsövem és jómagam társaságában. Nagy és őszinte örömömre szolgált, hogy egy élete alkonyán és kezdetén álló személynek egyaránt érdekes dolgot tudtam mutatni a távcső segítségével. Tapasztalatom szerint meglepő az, hogy a felnőttek és idősek részéről az érdeklődés, a gyerekek részéről a gyors felfogás és logikus képzettársítás milyen nagymérvű e szép tudomány iránt. Vaskúti György, 6521 Vaskút, Damjanich u. 83."

A csillagos ég

1984. január hóban

HOLD
Újhold: $3^d\ 06^h\ 17^m$
Első negyed: $11^d\ 10^h\ 49^m$
Holdtölte: $18^d\ 15^h\ 06^m$
Utolsó negyed: $25^d\ 05^h\ 49^m$

BOLYGÓK
Merkur: A hó közepétől a hajnali égen kereshető fel. Legnagyobb nyugati kitérésben, 25° szögtávolságra a Naptól 22-én.
Vénusz: A délkeleti égbolton mint hajnalcsillag látható.
Mars: A napkelte előtti órákban látható a keleti égbolton.
Jupiter: A hó közepétől ismét látható a hajnali, keleti égbolton.
Szaturnusz: A hajnali, délkeleti égbolton látható.
Uránusz: E hóban nem figyelhető meg.
Neptunusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

METEORRAJOK
Quadrantidák (január 1–4.) gyakorisági maximuma 3-án. Többnyire kékes, kis fényességű meteorok.

JELENSÉGEK
A Föld napközelben (147,1 millió km) 3-án
A Vénusz 0°,02-kal északra a Neptunusztól $26^d\ 0^h$-kor. Megfigyelhető 25/26-án hajnalban.
A Hold 0°,2-kal északnyugatra a Szaturnusztól $26^d\ 3^h$-kor.
A Jupiter 1°-kal délre a Vénusztól $27^d\ 3^h$-kor.

FEJTÖRŐ

XII. CSILLAGKÉPEK

Lyra
Orion
Sagittarius
Ursa Maior

1. Fő csillaga a kékesen fénylő Vega
2. Az égi egyenlítő áthalad ezen a csillagképen
3. Magyar neve. Nyilas
4. Elsősorban a tél fölyamán látható hazánkban
5. A régi görög legendából égi vadászként ismerik
6. Bétája fényes, igen szoros kettőscsillag, mely egyben fedési változó is
7. RR jelű csillaga egy változótípus névadója
8. Hazánkból cirkumpoláris ez a csillagkép
9. Legfényesebb csillaga a Betelgeuse
10. Ebben a csillagképben fut össze az ekliptika és a galaktikus egyenlítő
11. Fényes csillagai még a Rigel és a Bellatrix
12. Nyári éjszakákon a déli horizont közelében jár
13. Igen ismert az ebben a csillagképben látható gyűrűsköd
14. Magyar neve: Nagy Medve
15. Legfényesebb csillaga a Dubhe nevet viseli
16. A monda szerint ez a csillagkép az égre helyezett Kallisztót jelképezi
17. Ebben a csillagképben van az a fényes köd (M42), melynek közepén a Trapéz csillagai ragyognak
18. Az állatöv egyik csillagképe
19. A csillagkép magyar neve: Lant
20. Meglehetősen kicsiny csillagkép, kb. 25 fok a legnagyobb kiterjedése
21. Egyik legismertebb sötét köde a Lófej-köd
22. Alfájának neve (Rukbat) arab eredetű, de nem ez a legfényesebb csillag, hanem az epszilon jelű
23. Egyik magyar neve: Kaszás
24. Erre látható a Tejútrendszer középpontja
25. Különleges az M97 jelű planetáris köde: a Bagoly-köd
26. Egyik különös mélyég-objektuma az M82 jelű robbanó galaxis
27. Legismertebb kettőscsillaga a Mizar
28. Számos szép speciális galaxis látható benne (pl. az M81 és M101)
29. Két legszebb nyílthalmaza az NGC 1981 és az NGC 2169
30. Nevezik Gönczl Szekerének is
31. Legfényesebb diffúz gázköde az M8 (Laguna-köd)
32. Planetáris ködének központi csillagát Gothard Jenő fedezte fel
33. Egyik fényes köde a Trifid (M20)
34. Számos szép nyílt- és gömbhalmaz van benne (M20, M21, M18, M22, NGC 6642)
35. A nyári égen magasan a horizont felett látható a legjobban
36. Legfényesebb csillaga a nagy nyári háromszög egyik sarka

Az októberi fejtörő helyes megfejtése a következő:
Bikovszkij: 2, 8 (= 16), 10, 11, 19, 20, 21, 26, 35.
Conrad: 1 (= 7), 3, 12, 13, 22, 27, 28, 29 (= 36), 34.
Kubászov: 6, 9, 15, 16 (= 8), 18, 23, 24, 30, 31.
Young: 4, 5, 7, (1), 14, 17, 25, 32, 33, 36 (= 29).
A helyes megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Lakatos Benedekné, Mák Mihályné, Murányi Albert (Budapest).
50 Ft-os könyvutalványt nyert: Ács Tibor (Kazincbarcika), Békefi Ferenc (Tatabánya).

FEJTÖRŐ ÉCEMBE

MTA Könyvtár

A Föld és Ég 1983. évi, XVIII. évfolyamának TARTALOMJEGYZÉKE

CSILLAGÁSZAT–ŰRKUTATÁS

NAGYOBB CIKKEK

dr. Almár Iván: IRAS az égen ... 161
Ifj. Bartha Lajos: Sajnovics János – a csillagász ... 134
A nagyszombati egyetem csillagvizsgálója ... 178
Csillagásztorony a budai királyi palotán ... 242
Hol látták először a Tycho-féle szupernóvát? ... 373
Both Előd–Szőke Balázs–Tepliczky István: Csillagász nyár '82 ... 24
Both Előd: Ahol egy nap két évig tart ... 106
Brosche, Peter: A gothai magyar csillagász ... 274
Csaba György: Néhány gondolat a vöröseltolódásról ... 197
dr. Fejes István: Transzkontinentális antennasorozat: VLBA ... 66
Gyűrűgalaxisok ... 230
G. I.: Hol marad a Tejútrendszerünkben esedékes szupernóva? ... 21
Holl András: Eltérő vöröseltolódású galaxispárok ... 331
Dr. Horváth András: A Szaljut–7 első éve ... 138
Hat vendég a Szaljut–7-en ... 298
Ifj. dr. Kálmán Béla: Kozmikus biliárd ... 258
A napfoltokról ... 326
dr. Kelemen János: Meteoritek a Déli sarkvidékről ... 14
dr. Kulin György: Exobiológia 1–2. ... 74, 110
dr. Kurucz Andor: „Óramutató" a csillagos égen: ... 6
Mezősi Csaba: Törpe novák 1–2. ... 206, 236
Mizser Attila: Hetvenöt éves „a Heyde" ... 359
Rupp Erzsébet: Hat méteres távcső, hatszáz méteres rádióteleszkóp ... 37
Schlosser Tamás: Az építőszekrény-űrállomás ... 290
Schuminszky Nándor: Columbia: STS–4 ... 54
A Columbia első „munkarepülése" ... 169
Az Ariane rakéta ... 306
Szőke Balázs: A mira típusú változócsillagok ... 42
Tóth Imre: Az üstökösmagok ... 368
Ujvárosy Antal: Megnyílt a kecskeméti Planetárium ... 263
Zsoldos Endre: A legfényesebb változócsillagok ... 338

ÚJDONSÁGOK ÉGEN–FÖLDÖN

Japán második röntgencsillagászati műholdja (*Both Előd*) ... 265
Holdról származó meteorit? (*i. K. B.*) ... 249
Üstökös volt a Tunguz-meteorit? (*i. K. B.*) ... 333
A 2228 sorszámú kisbolygó a Szojuz–Apollo nevet kapta (*K. Gy.*) ... 182
Kisbolygók csínytevései (*ifj. dr. Kálmán Béla*) ... 220
A Jupiter gyűrűinek finomszerkezete (*i. K. B.*) ... 133
A Szaturnusz szikrái (*i. K. B.*) ... 122
Egy „eltűnt" szaturnuszhold nyomában (*B. E.*) ... 221
Mekkorák az Uránusz holdjai? (*Both Előd*) ... 343
A Neptunusz gyűrűje? (*i. K. B.*) ... 88
Keresik a tizedik bolygót (*B. E.*) ... 88
Idegen bolygórendszerek? (*Both Előd*) ... 248
Az αCentauri rendszer – röntgenfényben (*i. K. B.*) ... 89
Röntgenfler a Proxima Centaurin (*i. K. B.*) ... 245
A HR Delphini táguló gázburka (*kej*) ... 60
Egy leendő szupernóva: az η Carinae? (*mez*) ... 123
Melyik csillagból lesz a legközelebbi szupernóva? (*K. J.*) ... 123
Üvegcsillagok ... (*sts*) ... 361
Óriási röntgenfler a Hyadokban (*i. K. B.*) ... 176
A harmadik ismert gravitációs lencse (*i. K. B.*) ... 177
Extragalaktikus pulzár (*B. E.*) ... 182
Gondolatok egy kvazárhalmazról (*D. P.*) ... 248
Készül az NSZK legnagyobb távcsöve (*dr. Szimán Oszkár*) ... 177
A SETI alkonya? (*Both Előd*) ... 249
Meghalt John Swigert (–) ... 250

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

Almár Iván: Csillaghajósok kongresszusa ... 10/BII
Barlai Katalin: Egy elmaradt élmény ... 235
Both Előd: Ritka égi jelenségek a Skorpióban ... 149
Csaba György: Csillagászati vetélkedő Pécsett ... 380
Cs. Gy.: A csillagászat és a közoktatás ... 57
Gellért András: A TIT Budapesti Szervezetének programjai ... 282
– kej –: Vörös, barna és fekete törpecsillagok ... 86
dr. Kelemen János: Plerionok: a Rák-köd, a 3C58 és ...? ... 216
Sajó Péter: Automatikus követő berendezés csillagászati fényképezéshez ... 80
– sts –: Az STS–5 tudományos programjából ... 170
Zenkert, Arnold: „Napóragyűjtők" az NDK-ban ... 118
Az STS–4 katonai programjáról ... 56
dr. Xantus János (1917–1982) ... 89
3C273 (szuperfénysebességű kvazár) ... 70

BARÁTI KÖREINK

62, 93, 158, 190, 254, 286, 349, 380
Észlelők rovata: 30, 125, 222, 318, 349
Prizmás látcsőből csillagászati műszer: ... 62
Amatőrcsillagász-klub alakult Körmenden (*Tuboly Vince*) ... 62
10 éves a kiskunhalasi csillagászklub (*Balogh István*) ... 63
III. megyei amatőrcsillagász-találkozó Salgótarjánban (*Könnyü József*) ... 95
Egyszerű óragép asztrofotósoknak (*Iskum József*) 158
Csillagdaavatás Gyulán (*Szilágyi Ferenc*) ... 190
Megyei csillagászati vetélkedő Szegeden (*Szatmári Károly*) ... 255
Napóraavatás a XX. kerületben (*–MJ–*) ... 286
CSBK találkozó Székesfehérvárott (–) ... 287
Csillagnézők Nagyszalonta égboltja alatt (*Kósa–Kiss Attila*) ... 380

A TIT BUDAPESTI PLANETÁRIUMA

17, 61, 90, 119, 158, 177, 221, 250, 289, 302, 343, 379

A CSILLAGOS ÉG

32, 64, 96, 128, 160, 192, 224, 256, 288, 320, 256, 382

NAGYOBB CIKKEK

dr. Bagdi Sándor–dr. Orkonyi Ede: A Maros síkvidéki szakasza 144
dr. Balázs Dénes: Hol ered az Amazonas? 98
dr. Boros László: A Bodeni-tótól a Matterhornig . 46
dr. Dojcsák Győző: New Orleans első magyar lakosai 278
dr. Fogarasi László: Helgoland, a vörös sziget ... 232
Főzy István: Olaszország vulkánjai 310
Hangrád Lajos: Az Antillák gyöngye – Barbados . 183
Hazslinszky Tamás: Barlangok az Odorváron ... 314
Juhász Árpád: A Villányi-hegység 303
Epizódok a Mecsek hegység földtörténetéből . 210
Kéri András–Humberto R. Ramos Moreira: Az Azori-szigetek 334
Madeira, az óceán gyöngye 295
Kéri András: Melilla *dr. Kertész Ádám:* A spanyol Mezeta lepusztulás *formái* 266
dr. Kormány Gyula: A nyíri Mezőség 82
Kubassek János: Calcutta – Dél-Ázsia legnagyobb metropolisza 114
Leél-Őssy Szabolcs: A Dolomittól a Dolomitokig 1–2. ..... 130, 172
Lóczy Dénes: Az Antrim-bazaltfennsík 201
dr. Makra Zsigmond: Sóstó-erőmű – jövő energiaforrása? 71
dr. Meskó Attila: A Nemzetközi Poláris Évek és a Nemzetközi Geofizikai Év 270
dr. Miczek György: Kanada szíve – Ontario 354
Neidenbach Ákos: A magashegyi jégvilág hegymászó szemmel 18
Nemerkényi Antal: Ceuta 151
Paks 344
dr. Somogyi Sándor: Reguly Antal emlékezete .. 246
Szablyár Péter: Barlangi patakok nyomában Tripolitániában 322
Szalma János: Meteorológiai hatások a Paksi Atomerőműnél 34
dr. Szurovy Géza: Szénhidrogénipar a Kínai Népköztársaságban 50
Tiner Tibor: Ahol 720 órán át állandóan süt a Nap 2
dr. T. Kovács Gábor: A nísziroszi kaldera 166
dr. Tóth Géza: Karsztjelenségek a Pádis-fennsíkon 362
Váradi Iván Attila: Eltemetett civilizációk életre keltője 226
dr. Vasváry Artúr: A természet filmkockákon .. 194
Wiegand Győző: Az energetika helyzete 9

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

Erdélyi Balázs: Ónod vára 45
Farkas Zoltán: Szakosztályi élet 58
Fazekas Mátyás: Felépült a világ legnagyobb vízerőműve 154
dr. Hédervári Péter: A Krakatau vulkán és „gyermeke" 240
IBUSZ-sajtótájékoztató Üzögpusztán 285
Papp Ferenc: Szenna 27
Varga Ernő Tamás: Földtudományi napok a Kossuth Klubban 182
Z. M.: Olvasói ankét Bodajkon 215

ÚJDONSÁGOK–RÖVID HÍREK

Alekszej Scseglov: A geológiai felfedezések tudományos előrejelzései 47
APN: A „Tiszta Jenyiszej"-program 367
Balázs Dénes: Állandó földrajzi kiállítás nyílik Érden 59
KA: Brunei, a brit gyarmatbirodalom maradványa 124
Ka–Tá: Brazil szigetek 61
Kéri András: Saint Kitts és Nevis 366
dr. Papp–Váry Árpád: Új földrajzi nevek Zimbabwében 155
Újra itt az ásványnaptár! 376

ORSZÁG-VILÁGJÁRÁS

Ifju György: Hagyományok nyomában 91
Üdülés a Bakony lábánál 252
Kalandozások A Felső-Tiszánál 188
Kalandozások Magyarországon 348
Krakkói séta 218
Moszkva és Leningrád – a „két" főváros 156
Távol-Kelet közelről 48
Téli meditációk 316
Új utak, új üdülések – az új évben! 28
Üdülés a Csalhó (Ceahlău) lábánál 284
Varázslatos kistáj: a Szigetköz 120
Világutazóknak–világszínvonalon 376

CÍMLAPOK

Az Északi-sarkkör Rovaniemi határában .... 1. szám
Az STS–4 startja ..... 2. szám
Az 1982. dec. 15-i napfogyatkozás két fázisa . 3. szám
A Caillomai-medence, az Amazonas forrása 4. szám
A Dolomitok Nuvolau nevű csúcsa ..... 5. szám
Az IRAS mesterséges hold a Föld körül .... 6. szám
Carrickfergus vára Észak-Írországban ..... 7. szám
Egy törpenóva-rendszer fantáziaképe ..... 8. szám
A kecskeméti kisplanetárium ..... 9. szám
A Spacelab egy űrrepülőgép rakterében ... 10. szám
Dolomitsapkás tanúhegy Tripolitániában .. 11. szám
A torontói CN-torony ..... 12. szá.

TÉRKÉPEK (a hátsó borítón)

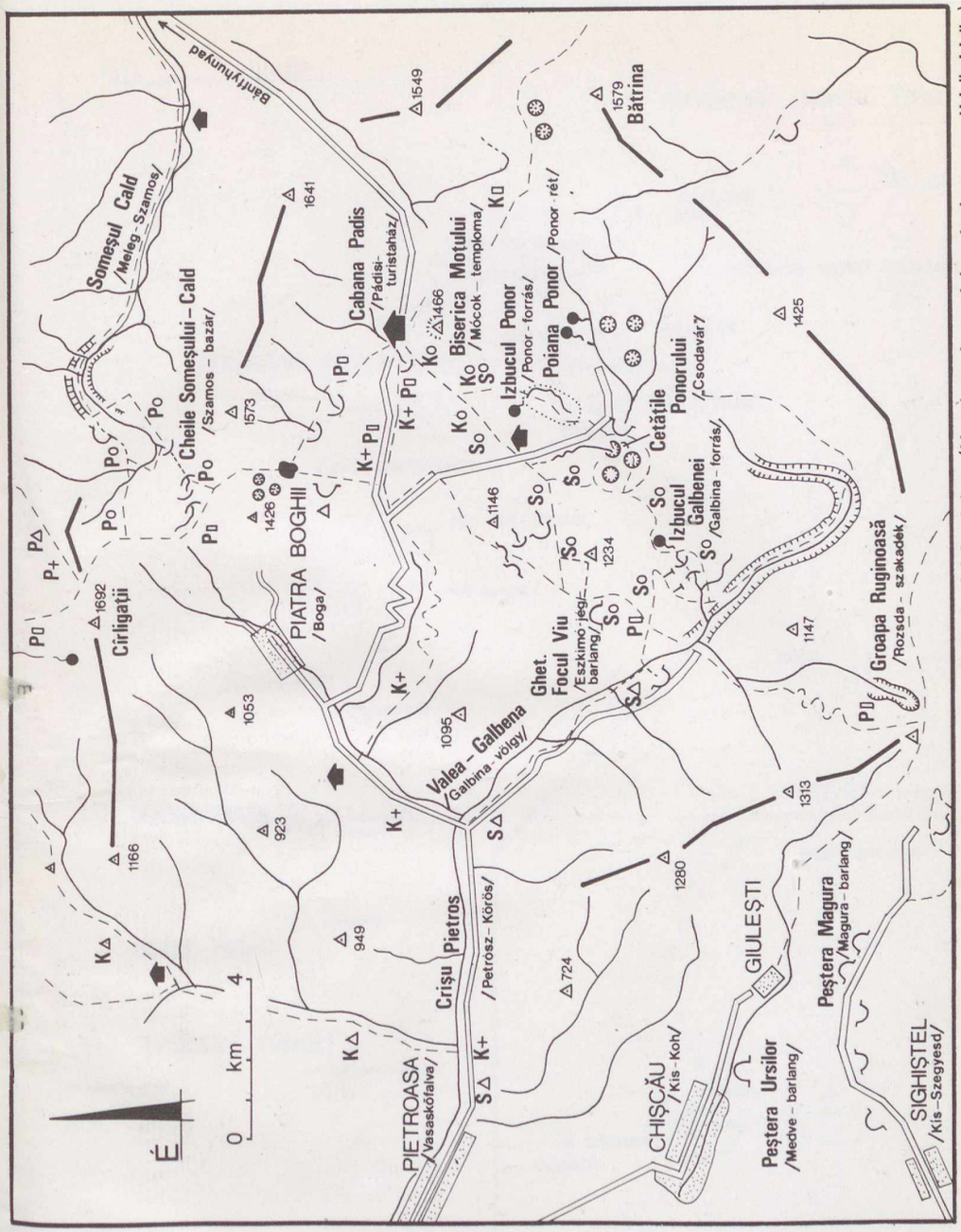
A Lappföld térképvázlata ..... 1. szám
Kína térképe a szénhidrogén-medencékkel ... 2. szám
A Bodeni-tótól a Matternhornig ..... 3. szám
Az Amazonas forrásvidéke ..... 4. szám
A Dolomitok ..... 6. szám
Az Antrim-bazaltfennsík ..... 7. szám
Reguly Antal kéziratos térképe az Uralról ... 8. szám
Azori-szigetek ..... 11. szám
Kis-Antillák ..... 12. szám

TÉRKÉPEK (a belső borítókon)

Meteoritlelőhelyek az Antarktiszon 1/BIII
A Mandzsu-medence tektonikai vázlata ..... 2/BII'
Az Amazonas feltételezett forrásvidékei 4/BII,
Kallisztó 5/BII–II
Pádis-fennsík 11/BIII

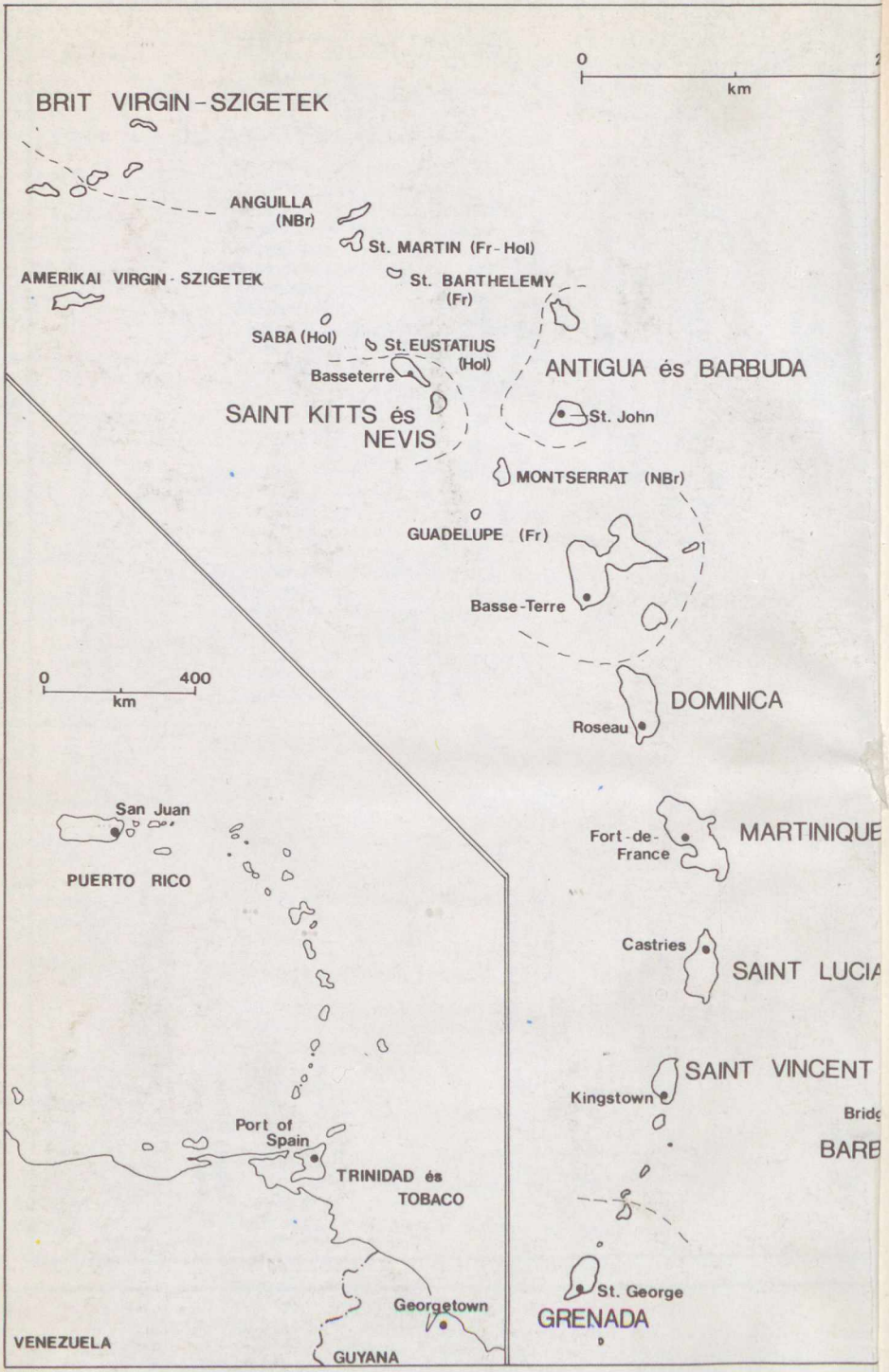
ASZTROFOTÓK

Az 1982g Austin üstökös (*Tóth Imre*) ..... 1/B.
1982. december. 15-i napfogyatkozás (*Farkas Lászlóné*) 2/BII
A Tejút síkja az Aquilla és Scutum csillagképben (*Károlyi Gábor, Zajácz György*) 3/BII
A Hold két részlete – Rima Hyginus, Theophillus kráter (*Varga János*) 3/BIII
A Hold 1981. szeptember 7-én (*Szútor István*) . 4/BII
IRAS–Araki–Alcock-üstökös (*Kelemen János*). 6/BIII
A Hold 1979. augusztus 31-én (*Szútor István*) . 8/BII
Hat nyílthalmaz az Aurigában (*Papp János*) ... 8/BIII
A Hattyú és a Lant csillagkép az Észak-Amerika köddel (*Szútor István, Szentgyörgyi Péter*) . 9/BIII
A Triesnecker-kráter, a Jupiter (*Varga János*) . 9/BIV
A holdbéli Appeninek, Kaukázus és Alpok (*Varga János*) 12/BII



A Pádis-fennsík és környékének térképvázlata (Hatalmas karsztjelenségek . . . c. cikkünkhöz)

Ára: 8,50 Ft



Saint Kitts és Nevis elhelyezkedése
(Cikkünket lásd a 366. oldalon!)