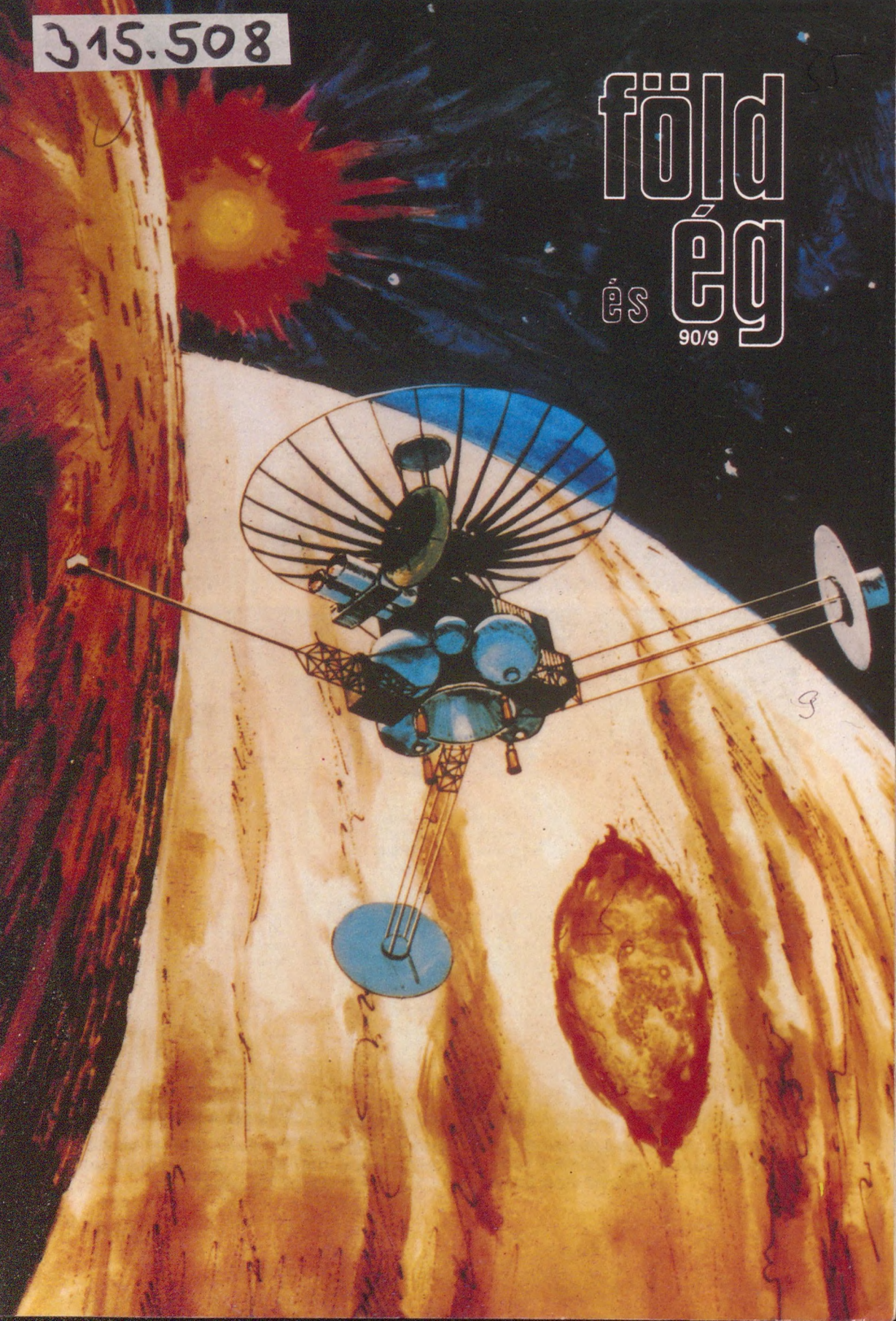


315.508

# föld és ég

90/9





A Nap 1989. augusztus 5-én, 15<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> UT-kor (fent) és 8-án 8<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>-kor (lent). Mindkét felvételt Farkas László (Budapest) egy 100/1000 mm-es Zeiss-refaktorral, SFO-szűrőn át, Soligor kétszerezővel, ORWO NP 15/10 DIN-es filmre, 1/60 mp-es expozícióval készítette

# föld és ég

A TUDOMÁNYOS  
ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT  
CSILLAGÁSZATI—ÜRKUTATÁSI,  
FÖLDTUDOMÁNYI  
ÉS ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐI  
FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XXV. ÉVFOLYAM 9. SZÁM  
1990. SZEPTEMBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR  
Rovatszerkesztő: ORHA ZOLTÁN  
Szerkesztőség:  
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113  
Telefon: 186-8239

Szerkesztőbizottság:  
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,  
Hegedűs Tibor, dr. Horváth András,  
Ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,  
dr. Marik Miklós, dr. Mérő József,  
dr. Meskó Attila, dr. Miczek György,  
dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád,  
dr. Pataki Béla Pál,  
Ponori Thewrewk Aurél,  
Schalk Gyula, dr. Somogyi Sándor,  
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,  
dr. Végő Sándorné, Zoltai Márta

Felelős kiadó:  
HORTI JÓZSEF vezérigazgató  
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat  
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959  
Telefon: 138-2399, 138-4300

90 1351 Pannon Nyomda, Veszprém  
Felelős vezető:  
FEKETE ISTVÁN igazgató  
INDEX: 25 304  
HU ISSN 0015—539X

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR, Budapest 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 264 Ft. Egyes szám ára 22 Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest, 62, Postafiók 149. H-1389) és külföldi bizományosai.

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

## TARTALOM

### CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Schuminszky Nándor:</i>                                                                                                                                                                                                                                                            | 258 |
| Ismét „nagyüzem” az űrrepülőgépeknél<br>Again „Peak-traffic” with the Space-shuttles<br>Wieder großer Betrieb bei den Raumflugzeugen<br>И опять большое сообщение космических сомолётов                                                                                               |     |
| <i>Dr. Balázs Dénes</i>                                                                                                                                                                                                                                                               | 262 |
| Esőerdőkarszt Borneó szigetén<br>Rain-forest Karst on the Island of Borneo<br>Regenwaldkarst auf der Insel von Borneo<br>Дождевой лесокарст на острове Борнео                                                                                                                         |     |
| <i>Dr. Batizi László</i>                                                                                                                                                                                                                                                              | 266 |
| A Sugárúttól az Andrássy útig<br>From the Sugárút to the Andrássy Street<br>Von der Sugárút zur Andrássy Straße<br>От Шырапут до проспекта Андрaши                                                                                                                                    |     |
| <i>Dr. Kubassek János</i>                                                                                                                                                                                                                                                             | 268 |
| 100 éve született India tudós kutatója, Baktay Ervin<br>Ervin Baktay, the Learned Explorer of India Was Born<br>100 Years ago<br>Ervin Baktay, der Gelehrtenforscher von Indien war vor<br>100 Jahren geboren<br>100-лет со дня рождения ученого исследователя<br>Индии Эрвина Бактаи |     |
| <i>Tóth Ágnes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                     | 276 |
| Nyugat-Szahara<br>West-Sahara<br>Die Westsahara<br>Западная Сахара                                                                                                                                                                                                                    |     |
| —                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 278 |
| Emberemlékezet óta...<br>From Time immemorial...<br>Seit Menschengedächtnis...<br>От памяти человечество...                                                                                                                                                                           |     |
| <i>Both Előd</i>                                                                                                                                                                                                                                                                      | 280 |
| Kozmikus becsapódások a földtörténetben I.<br>Cosmic Impacts in Geohistory I.<br>Kosmische Einschläge in der Erdgeschichte I.<br>Космические падения в истории Земли I.                                                                                                               |     |
| <i>Ifj. Bartha Lajos</i>                                                                                                                                                                                                                                                              | 284 |
| Egy évszázad a műkedvelők szolgálatában<br>One Century Sering Amateurs<br>Ein Jahrhundert im Dienste der Laien<br>Один век службы любителей                                                                                                                                           |     |

A CÍMOLDALON:  
A Galileo űrszonda a Jupiter mellett (NASA illusztráció)  
(Ismét „nagyüzem” az űrrepülőgépeknél  
című cikkünkhöz)

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÖNYVTÁRA

# Ismét „nagyüzem” az űrrepülőgépeknél

## STS-28 Columbia F-8

A Discovery és az Atlantis után harmadikként elindított Columbia titkos, katonai repülésével szinte egyidőben a Pentagonban bejelentették: kivonulnak a Shuttle-repülésekből. Első lépésként máris elbocsátottak harminckét űrhajóst, akik mérnökként katonai feladatokat láttak volna el egy-egy repülésnél. Megkezdtek a vandenbergi űrrepülőgép-indítókomplexum átalakítását: a leállított – és majdnem kész építkezés terveit úgy módosították, hogy az a Titan-4 rakéta startfelkészítésére és elindítására legyen alkalmas.

A Pentagon belátta, hogy az űrrepülőgépet nem indíthatja „tetszése” szerint, a bár-mikor hadrafoghatóságnak azok nem képesek eleget tenni. A katonák tehát a hagyományos hordozórakéták mellett döntöttek, de a már konkretizált programokat – egyfajta „tehetetlenségi” folyamat következtében – nem szüntették be, ezek legkésőbb 1990 végéig folytatódni fognak. A Columbia repülése „titokban” zajlott le, útiról részletes jelentések nincsenek. A Földdel való kapcsolatot katonai hírközlő holdon keresztül tartották, leszálláskor lezárták az Edwards légibázist.

Nem hivatalos források szerint a Columbia olyan felderítő műholdat vitt a világűrbe, amely szovjet – esetleg kínai – katonai objektumokat vesz „szemügyre”.

### STS-28 index:

Indítás: 1989. VIII. 8. 12:37, Cape Canaveral 39/B.

Leszállás: VIII.13. 14:37:06 Edward AFB (22).

Repülési idő: 5.02:00:06.

Pályaadatok: 303–315 km, 5° (részletest nem közöltek)

Parancsnok (C): Brewster H. Shaw.

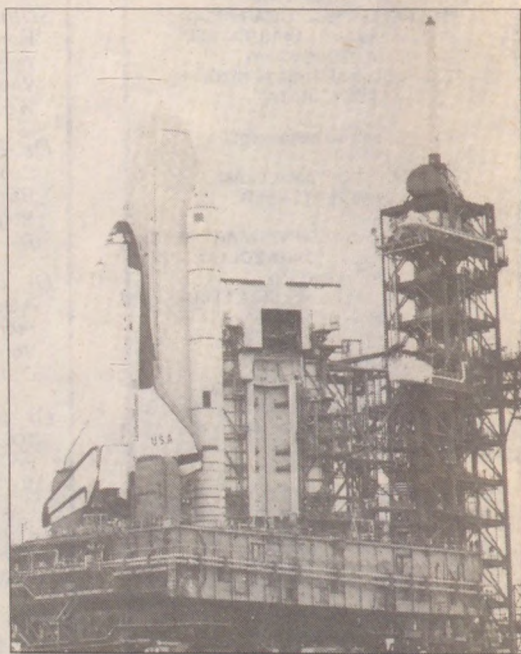
Pilóta (P): Richard N. Richards.

MS-1: David C. Leestma.

MS-2: James C. Adamson

MS-3: Mark N. Brown

Műholdak: Keyhole-12 (KH-12)? és Ferret?



A Columbia űrrepülőgép az indítóasztalon

Az STS-28 személyzete: Állnak: (balról jobbra) Mark N. Brown és James C. Adamson; ülnek: (balról jobbra) Richard N. Richards, Brewster H. Shaw és David C. Leestma



## STS-34 Atlantis F-5

Október 18-án záporok tették kétségessé az Atlantis indítását, amelyet eredetileg 12-ére tűztek ki. Az öttagú személyzet legfontosabb feladata a Galileo bolygókutató szonda pályára helyezése volt. Miután a tartalék, vagy vészleszállóhelyek időjárása is megfelelően alakult, a Challenger katasztrófája óta fontos szerepet kapó „időjárásfelelős” tiszt ígent mondott. T-6 mp-kor begyűjtötták a három főhajtóművet, majd T=0:00-kor a két gyorsítórakétát. (A szegmensek közül volt olyan, amelyik már öt alkalommal került felhasználásra.) Nem sokkal az indítás után az Atlantis 120°-os fordulatot hajtott végre, és így elfoglalta – az eddig sosem használt – 34°3'-os pályasíkot. T+125 mp-kor a boosterek leváltak, és 295 mp elteltével visszaérkeztek az Atlanti-óceán vízére, nagyjából 19 km-re a kihalászó hajótól.

A három főhajtómű közben tovább dolgozott; az indítástól számított 8 perc és 35 másodperc elteltével fogyasztották el a rendelkezésre álló folyékony hidrogén és oxigén üzemanyagot. Újabb negyedperc elteltével az űrrepülőgépet úgy fordították, hogy a személyzet felvételeket készíthessen a központi üzemanyagtartály leválásáról. A két manőverhajtómű begyűjtásával érte el az Atlantis a Föld körüli pályát.

A mission specialisták hozzákezdtek a felszerelések kicsomagolásához, kinyitották a raktér két ajtaját. Váratlanul riadójelzés harsant fel, készenlébbe helyezve a személyzetet. A jelzés a FES-rendszerből jött (FES, Flash

Evaporator System = Pillanat Párolgató Rendszer). A FES elpárolgatótással hűtést biztosít az űrrepülőgép számára a felemelkedéskor és a visszatéréskor. E két szakasz alatt a raktér ajtajai csukva vannak, így a hőt leadó radiátorokat nem lehet használni. Az adatokat értékelve a NASA azt jelentette, hogy a túlmelegedést a raktérben lévő Galileo okozta.

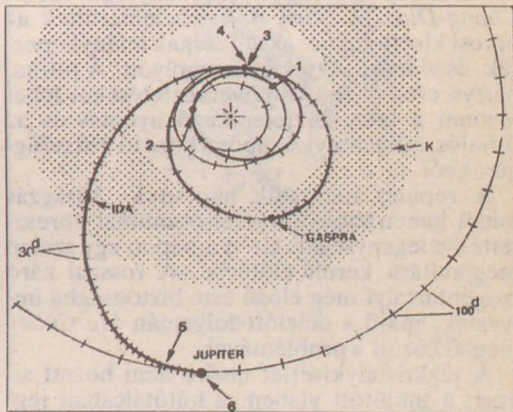
Néhány IMAX-felvétel után hozzáláttak a Galileo és IUS rakétájának ellenőrzéséhez, felállításához. A rajt után öt és háromnegyed órával a bolygókutató szondát 29°-ra, majd 58°-nyira emelték fel. *Shannon W. Lucid* 6 órával 21 perccel és 23 másodperccel az indítás után a billenőpadról kivette a Galileo-IUS komplexumot, amely lassan, 12 cm/mp-es sebességgel távolodni kezdett.

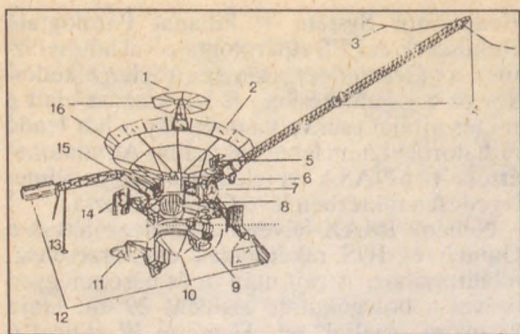
A Galileo úton van egy másik világhoz – közölte a rádió *Donald E. Williams* parancsnok. A manőverhajtóművek 16 másodperces működtetésével az Atlantis pályáját 299–330 km-re alakította. Az IUS két fokozata nemcsak spinstabilizálást adott a Galileonak – 2,8 fordulat percenként – hanem el is indította a Vénusz felé! (Február 10-én a szonda felhasználva a Naprendszer második bolygójának gravitációs „ugródeszkáját” felgyorsult. Még két ilyen hirtamanővert hajtott végre a Föld közelében 1990, és 1992 decemberében, majd végleg a Jupiter felé veszi az útját. A tervek szerint 1995 végén kerül a Naprendszer óriásának közelébe. Mivel a Galileo felbocsátása egy hetet késett, a többletüzemanyagot felhasználva tízre emelték a Jupiter körüli keringések számát.) Az eredményes nap után 01:45-kor tértek nyugovóra az Atlantis űrhajósai.

Az STS-34 személyzete. Állnak: Donald E. Williams parancsnok és Michael J. McCulley pilóta; ülnek: Shannon W. Lucid (MS-1), Franklin R. Chang-Diaz (MS-2) és Ellen S. Baker (MS-3)



A Galileo űrszonda „keringős” pályája a Naprendszer belsejében. 1: indítás 1989 októberében; 2: Vénusz-közelség 1990 februárjában; 3: Föld-közelség 1990 decemberében; 4: Föld-közelség 1992 decemberében; 5: a légköri leszállóegység leválása; 6: érkezés a Jupiterhez 1995 decemberében; K a kisbolygóvézet





A mintegy háromtonnás Jupiter-kutató Galileo űrszonda szerkezeti vázlata: 1: gyengén irányított antenna; 2: erősen irányított parabolaantenna; 3: antenna a plazmahullámok tanulmányozásához; 4: magnetométerek; 5: részecskedetektor; 6: plazmamérő; 7: pordetektor; 8: a fékező hajtómű egysége; 9: a tudományos műszerek forgatható platformja (tv-kamera, UV-spektrométer, infravörös térképező spektrométer, fotopolariméter); 10: a Jupiter légköri szonda, illetve leszállóegység; 11: a leszállóegység adatait vevő antenna; 12: radioizotópos termoelektromos generátorok (energiaforrás); 13: gyengén irányított antenna; 14: helyszabályozó hajtóművek; 15: csillagérzékelő; 16: Nap-árnyékolók

Október 19-én 11:53-kor ébresztették őket, és gratuláltak az előző napi sikeres munkához. Külön kiemelve kívántak minden jót az IUS precíz elindításához a Challenger egyik áldozatáról *Ellison S. Onizukáról* elnevezett légibázisról, ahol az IUS ellenőrző központja működik.

Az IMAX 72 mm-es kamerával ismét több felvételt készítettek. Az ezúttal ötödször repülő optikai berendezés megörökítette a füstlőgő Etnát, a Japán-tenger fölött pedig az *Elsie* nevű szuper tájfun. Jól láthatóak voltak a texasi olajmezők, viszont felhők takarták a Grand Canyont, és nem tudták lefényképezni az indonéz vulkánok tevékenységét sem. *Chang-Diaz* és *Ellen Baker* belemerültek az orvosi kísérletekbe: az utóbbinak lefényképezték, és videóra vették a szemgolyóit. A retina-hártya ereiből fontos következtetéseket lehet levonni a szemnél jelentkező nyomás és az űrhajós pillanatnyi állapota közötti összefüggésekből.

A repülés harmadik napján a „Virágzás minél hamarabb” című zeneszámmal ébresztették a legénységet. Ezen a napon egy szelep megjavítása került előtérbe. A rosszul záró oxigéntartályt még előző este biztonságba helyezték, majd a délelőtti folyamán *Mc Culley* megbirkózott a problémával.

A jégkristálykísérlet elsőre nem hozott sikert: a túlűtött vízben, a hűtőtálcában jég-

salak képződött. Meg kellett várni, míg a jégfalak felolvadt, majd újabb vízmennyiséget hozzáadva kellett a kísérletet megismételni. A reaktíválás sikeresnek bizonyult, amit *Shannon W. Lucid* videokamerával bizonyított.

Az IMAX kamera sem pihent: a Gibraltári-szoros, Görögország számos szigete, a Nílus deltája került megörökítésre, sőt a lehetőségekhez képest fényképezték a Jupitert is. Mivel a leszállás körzetében erős szelet jósoltak a meteorológusok, az űrhajósokat utasították az elektromos energiával való takarékosagra, ha a visszatérést el kellene halasztani.

Október 21-én ismét zeneszóra ébredtek az Atlantis utasai. Ezúttal a *Queen*-együttes „Bohém rapszódia” című száma vetett véget az alvásnak. A Föld a megszokottak szerint listát küldött a fontosabb feladatokról, közöttük a Bermuda melletti trópusi vihar, illetve a száharai porvihar megfigyeléséről. Délután Costa Rica elnöke *Dr. Oscar Arias Sanchez* egy speciális telefon-összeköttetést felhasználva gratulált a sikeres programhoz, és külön köszöntötte *Chang-Diazt*, aki a fiatalok példaképévé vált. (*Diaz Costa Ricában* született.) Napzártakor becsukták az SSBUV nyílásait (SSBUV, Shuttle Solar Backscatter Ultraviolet Instrument = Űrrepülőgép Napsugárzás Szóródási Felszerelés), megkezdődött az adatok összegyűjtése.

Október 22-én *John Fogerty* dalával köszöntött be a reggel, az utolsó előtti nap. Az űrhajósok megtették az első előkészületeket a visszatérésre, de egy-két kísérletre is maradt még idő: *Lucid* és *Baker* csíráztatással, *Mc Culley* az űrrepülőgép belsejének fényképezésével foglalkozott. 01:51-kor hangzott el az utolsó „good night”!

Október 23-án befejezték a leszállási előkészületeket, és az űrhajósok felöltötték szkafanderüket. Az Atlantist úgy orientálták, hogy a manőver-fékező hajtóművek a menetirányba essenek. 2 perc 48 másodperces működés után az űrrepülőgép megkezdte a leszállást, és sikeresen földet is ért. Az első megállapítások így hangzottak: A Shuttle csodálatosan tiszta maradt, nem látni jelentősebb kárt a csempékben. Az első vizsgálódásaim során némelyeken csorbát találtam, de egy sem hiányzott. Huszonöt meghajlást észleltem a gép hasán, de a felsők mind megőrizték alakjukat. A megadott mértéken belül maradtak a kerekek kopásai, és a fékberendezés sem károsodott – mondotta *William Lenoir*, az űrrepülés egyik irányítója.

#### STS-34 index:

Indítás: 1989. X. 18. 16:53:40 Cape Canaveral 39/B.

Leszállás: X. 23. 16:32:04 Edwards AFB (23).

Repülési idő: 5.00:39:24.

Pályaadatok: 299–328 km, 34°3.  
 Parancsnok (C): Donald E. Williams.  
 Pilóta (P): Michael J. Mc Culley.  
 MS-1: Shannon W. Lucid.  
 MS-2: Franklyn R. Chang-Diaz.  
 MS-3: Ellen S. Baker.  
 Űrszonda: Galileo+IUS-19 Jupiter-szonda.

## STS-33 Discovery F-9

A Discoveryt október 27-én kivitték az indítópadra, de a november 19-re tervezett indítás előtt a repülés részleteit nem hozták nyilvánosságra. Ez így maradt a rendkívül látványos, éjszakai sötétségben történt indítás után is. Egy rekordról azért beszámolhatunk: az Apollo-repülések óta még nem emelkedett pilótavezette űrhajó olyan magasra, ahol a Discovery járt. A katonai célú repülésen pályára helyeztek egy felderítő műholdat.

### STS-33 index:

Indítás: 1989. XI. 23. 00:23:30 Cape Canaveral 39/B.

Leszállás: XI.27. 00:31:02 Edwards AFB (4).

Repülési idő: 5.00:07:32.

Pályaadatok: 237–561 km, 28°46.

Parancsnok (C): Frederick D. Gregory.

Pilóta (P): John E. Blaha.



Az STS-33 személyzete: Állnak: Manley L. Carter és John E. Blaha; ülnek: Kathryn C. Thornton, Frederick D. Gregory és F. Story Musgrave (a NASA felvételei)

MS-1: F. Story Musgrave.

MS-2: Kathryn C. Thornton.

MS-3: Manley L. Carter.

Műhold: Magnum típusú ELINT felderítő.

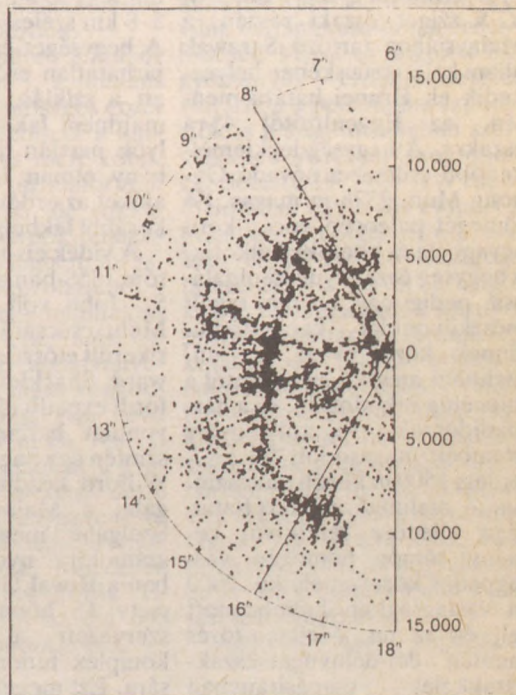
SCHUMINSZKY NÁNDOR

## A „Nagy Fal”

A múlt évben a magazinok címlapján szerepelt az (ismert) Univerzum legnagyobb összefüggő alakzatának felfedezése. Ez a galaxisok ezreiből álló sűrűsödés legalább 500 millió fényév hosszú. A képen látható, hogy 8<sup>h</sup>-tól 17<sup>h</sup> rektaszcenzióig terjed. Az óriási terekkel határolt hatalmas galaxisláncot Margaret J. Geller és John P. Huchra (Harvard-Smithsonian Asztrofizikai Központ) mutatta ki spektroszkópiai felvételsorozatával, mellyel a világegyetem háromdimenziós anyageloszlását vizsgálták.

Rámutattak arra, hogy az ilyen óriási léptékű alakzatok komoly problémát okoznak a galaxisok és galaxishalmazok kialakulását leíró elméletek számára. A „fal” például nagyobb méretű és tömegű (mintegy  $2 \times 10^{16}$  nap-tömegre tehető), mint ami az őt alkotó galaxisok kölcsönös gravitációs vonzása és az Univerzum kora alapján várható lenne.

A „Nagy Fal”. A körív a rektaszcenziót, a jobb oldali számok a vöröseltolódás értékét (km/mp) mutatják



Sky and Telescope, 1990 január – DP

# Esőerdőkarszt Borneó szigetén

*Földünk legvadregényesebb tájai közé tartoznak a trópusi karsztok. Dél-Kína toronyhegyei, a vietnami Ha Long-öböl mészkőszigetei, Kuba híres mogotéi, Bohol „csokoládédombjai” különös hegyformáikkal ejtik ámulatba a szemlélőt. Csak az utóbbi évtizedekben jutottak el a kutatóexpedíciók Borneó belsejébe, ahol minden eddiginél vadabb trópusi karsztvidéket tártak fel a Mulu-hegységben. E sorok írójának sikerült bekapcsolódnia az 1988. évi brit expedíció munkájába.*



Hatalmas barlang bejárata sötétlik a mészkősziklafalak alatt (Gua Payau)

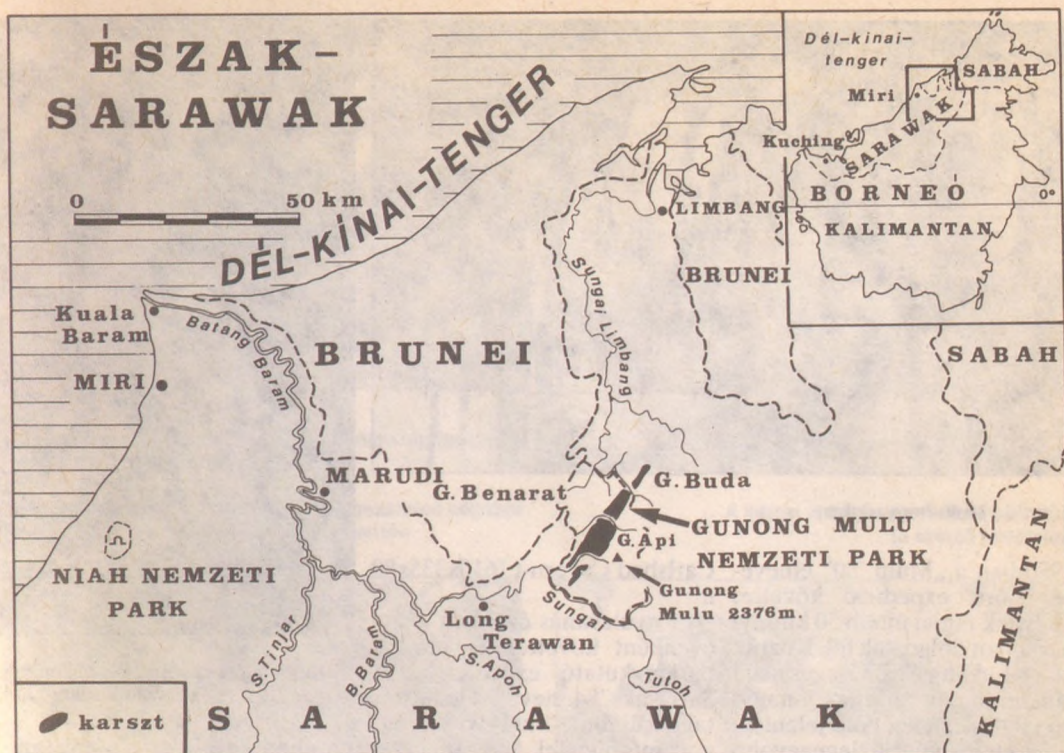
A Mulu-hegység Borneó-sziget északi részén, a Malaysiához tartozó Sarawak állam keleti csücskében helyezkedik el, Brunei határa mentén, az Egyenlítőtől 4°-ra északra. A hegység legkiemelkedőbb csúcsa, a névadó Gunong Mulu 2376 m magas. Fő tömegét paleocén–eocén korú agyagpala és homokkő alkotja, a hegység északnyugati oldalához pedig egy erősen tagolt mészkővonulat kapcsolódik. Ennek kőzetanyaga, az ún. melinaui mészkő az eocéntól a miocénig rakódott le, és a harmadidőszak végétől gyors ütemben magasodott fel a jelenlegi 1500 m körüli csúcshoz. A melinaui mészkő fiatalosága ellenére rendkívül kemény, tömör, homogén, vastagpados kőzet, mely kb. 2000 m vastagságban halmozódott fel, és az ún. Melinau-törés mentén dél-délnyugat–észak-északkelet csapásirányban

mintegy 35 km hosszúságban és 5–8 km szélességben nyúlik el. A hegységet és előterét szinte járhatatlan esőerdő fedi, emiatt a sziklás, mocsaras vidék majdnem lakatlan, csak a folyók partján telepedett le néhány punan törzsbeli család, akiket az erdőirtók üldöztek el korábbi lakhelyükről.

A vidék első európai felderítője 1858-ban az angol Spencer St. John volt, de a Gunong Mulu csúcsára csak 1932-ben sikerült először feljutnia az Edward Shackleton vezette oxfordi expedíciónak. A karsztos vonulat barlangjait 1961-ben szintén egy angol kutató, G. E. Wilford kezdte elsőként vizsgálni a Malaysiai Geológiai Szolgálat megbízásából. Beszámolója nyomán 1977–78-ban a Royal Geographical Society 15 hónapos expedíciót szervezett a Mulu-hegység komplex tudományos feltárására. Ezt megelőzően a malay-

siai kormány a vidéket nemzeti parkká nyilvánította. A szabású vállalkozásban geológusokon és geográfusokon kívül meteorológusok, zoológusok és botanikusok is részt vettek, valamint egy barlangkutató egység is.

A Gunong Mulu ember által még nem háborgatott szűz vadoná méltán tarthatott számot a kutatók érdeklődésére, mivel hasonló jellegű karsztos tájnak alig akad párja a földkerekségen. Míg a többi trópusi karsztokat Délkelet-Ázsiában és a Karib-térségben a szezonális csapadékhátrány jellemzi (vagyis száraz és nedves évszakok váltják egymást), addig Muluban az év minden hónapja igen csapadékos. A hegységre évente 6000–8000 mm csapadék zúdul, szinte alig van nap eső nélkül. Mivel pedig a mészkő karsztos lepusztulásának mértékét elsősorban a csapadék mennyisége határozza meg, a



rendkívül erőteljes korrózió és erózió világméretben is egyedülálló képződményeket hozott létre.

A magyarországi karsztvidékeken a mészkő oldásos lepusztulása – Maucha László sokéves adatsora alapján – 22–26 m<sup>3</sup> évente 1 km<sup>2</sup> területre vonatkoztatva. Különböző trópusi karsztterületeken ez az érték 40–80 m<sup>3</sup>, míg a Mulu-hegységben – számításaim szerint – 200–300 m<sup>3</sup>-re rúg, tehát a hazai adatoknak mintegy tízszerese.

A Mulu-hegység jelenleg is gyors ütemben emelkedik, aminek bizonyágai a szűk völgyek, a fiatal teraszok és az emeletes rendszerű barlangok. Mivel az emelkedő mozgás erős lepusztulással párosul, a karsztvidék domborzata szokatlanul tagolt. A hegyek lejtői 50–60°-osak, a völgyre néző oldalai gyakran függőlegesek,

sőt a vízfolyások oldalozó eróziója gyakran aláhajló falakat vés ki. Legérdekesebbek a hegylejtőkön kialakult éles kőbordázatok, a kőerdők.

A kőerdő fogalom Kínából származik („silin”), a jünnani Lunan vidékén valóságos erdei labirintusokat alkotnak a karszt tornyokból és mély kőbarázdákból álló sziklaformák (karrok). Hasonló, de sokkal látványosabb kőerdők találhatók a Mulu-hegységben: az őserdő sötét lombkoronájából – mint a tör pengéi – nyúlnak ki az élesre mart fehér mészkő-tornyocskák. A leglátványosabb, 35–40 m magas képződmények a Gunong Api nevű hegy északi oldalán kb. 1000 m magasságban, valamint a Gunong Benarat csúcsától délre találhatók. Elhelyezkedésüket, a kőbordák csapásirányát szerkezeti törések, repedések határozzák meg. A „török” állandó élesítéséről az évi 6–8 m-es vízözön gondoskodik.

A bőséges csapadékvíz a kőzet belsejében is grandiózus méretű üregeket oldott ki, amelyek kutatása felcsigázta a világ barlangkutatóinak érdeklődését. Mivel az angolok hagyományos érdektérletéről van szó, a speleológiai expedíciók is a szigetországban szerveződtek. A Royal Geographical Society 1977–78. évi expedíciójában egy 6 fős csoport 3 hónapon át dolgozott a Mulu-ban, és 50 km hosszúságban tárt fel és térképezett barlangokat. A barlangkutatók számára pusztán a barlangbejáratok felkutatása, az oda való eljutás is emberfeletti küzdelmet jelentett a mocsaras erdőkön át vagy a növényzettel benőtt csúszós sziklafalak megmászásával. A barlangokban megáradt folyók vize áramlik, gyakoriak a zuhatagok, így sikerre csak kitűnően felszerelt, jól begyakorolt és kiváló fizikumú fiatal kutatók számíthatnak.

Az első nagy expedíciót



**Kőerdő a Mulu-hegységben**

1980-ban a „Mulu '80” elnevezésű brit expedíció követte, melynek tagjai újabb 50 km-nyi barlangot dolgoztak fel. Köztük volt a Lubang Nasib Bagus nevű (Jószerecsét-barlang), melyben felfedezték a Föld jelenlegi ismereteink szerinti legnagyobb barlangüregét: a Sarawak-termet. Méretei: hosszúsága 700 m, szélessége 400 m és 70 m magas. Olyan hatalmas föld alatti csarnok ez, hogy tíz magyar Országház beférne! A Sarawak Chamber ezzel megelőzte a korábban legnagyobb tartott észak-amerikai

Carlsbad Cavern-t (610x335x80 m).

A nyolcvanas években négy-évenként követték egymást a barlangkutató expedíciók. A Sarawak '84 nevű vállalkozás tagjai újabb 50 km-nyi barlangot mértek fel, de az ezzel együtt 150 km-t kitevő ismert barlangvilág csupán kis hányada a természet itteni alkotásainak, mivel a terepi nehézségek miatt a karszterületnek eddig csak csekély részébe sikerült bozótívágó késsel ösvényt nyitni.

1988 novemberében–decem-

**A Gua Payau-barlang kezdeti szakasza a becsurgó víz függőnyével**



**Különleges cseppkőképződmény a Payau-barlangban**

berében került sor a negyedik brit expedícióra, a Mulu '88-ra. A 6 főből álló csoportot a már veteránnak számító Jerry Wooldridge, a világhírű barlangfotográfus vezette, aki korábban már a Mulu '80 és a Sarawak '84 expedíciónak is tagja volt. Az expedíció nem kisebb feladatot tűzött maga elé, mint felkutatni a Muluban Földünk leghosszabb – Európán és Észak-Amerikán kívüli – barlangját. Erre reális alapot nyújtott az a tény, hogy a már korábban feltérképezett két nagy barlang, az 52 km hosszú Gua Terengair (Tiszta víz barlangja) és a 7,5 km hosszú Lubang Angin (Szelek barlangja) végpontjai alig 100 m-re vannak egymástól. A jól szervezett akciót siker koronázta: a Gua Terengair felől egy szűk, omladékos járaton át bejutottak a Szelek barlangjának már ismert részébe, így megtörtént a két barlang összekapcsolása. Az új 60 km-es mérettel legyőzték a korábbi „rekordert”, a csak 54,8 km-es pápua új-guineai Mamo Kananda-bar-



A folyó áradása miatt magas cölöpökre építik Kuala Baram part menti házeit



Miriben az őslakók kunyhója helyén hatalmas üzlet és irodaház épült

A barlang kiépítése érdekében anyagszállítás céljából ilyen „fautat” vezettek át a mocsaras erdőn

A karszt vizeit levezető Melinau-folyó (a szerző felvételei)



langot. További feltárásokkal a Tiszta víz barlangjának hossza jóval 100 km fölé növelhető.

Az a szerencse ért, hogy észak-borneói tanulmányutam során éppen a nagy felfedezés idejére érkeztem a Mulu-hegységbe. A nemzeti park helyi vezetője, régi ismerősöm, Mike Meredith révén csatlakozhattam az expedíciós csoporthoz, mely ekkor már a feltárt barlangrészek fényképes dokumentálását végezte. Fatörzsből kivájt csónakon közelítettük meg a helyet és az őserdő sűrű, sötét bozótjában kapaszkodtunk fel a hatalmas barlangnyíláshoz. Innen újra leereszkedtünk a mélybe, ahol a föld alatti folyón megint csónakkal folytattuk utunkat. Több helyen ki kellett száll-

nunk, hogy a sziklás zúgókon fennakadt csónakunkat kiszabadítsuk. A víz és levegő hőmérséklete kellemes: 26 °C körüli, a levegő páratartalma közel 100%-os. A bejárat közelében orrfacsaró ammóniailat uralkodik...

A barlang állatvilága ugyanis nagyon gazdag: becslés szerint csak ebben a barlangban legalább egymillió denevér és több tízezer fecske lakozik. Amikor esténként kirajzanak, sötét gomolyfelhőkként húznak el az őserdő felett. A természet állat rikácsolása a barlangban fantasztikus hangorgiává sűrűsödik. Szemeinket azonban nem a sziklafalakra, hanem a lábunk elé kell irányítanunk: sok a kígyó is, mérges és nem mérges egyaránt. A

kígyók felkúsznak a sziklafalakra, hogy ott denevéreket zsákmányoljanak.

Gunong Mulu, Földünknek ez az utolsó elrejtett zuga is hovatovább behódol a mindenné benyomuló civilizációnak. A Gunong Mulu Nemzeti Parkot időközben megnyitották a világturizmusnak. A Melinau-folyó partján bungallók épültek, ahová helikopterek szállítják a természeti kuriózumokra kíváncsi, tehetős embereket. Sokmillióس beruházással két nagy barlang bejáratí részét is hozzáférhetővé tették az idegenek számára. A hajdani fejedelemségek földjét hamarosan zajos turistacsoportok veszik birtokba.

DR. BALÁZS DÉNES

# A Sugárúttól az Andrássy útig

Fővárosunk egyik legszebb, egységes tervek szerint felépített útjának ötletét már Kossuth Lajos felvetette a Pesti Hírlap 1841. évi 18. számában. Azzal indokolta, hogy a Városerdőbe – Városliget – eddig csak a „szűk” ronda, Király utcán – Majakovszkij utca – lehetett kijutni. „Mi szép leendő árnyas fasorok között a Lánc-hídtól egész a Városerdőig mintegy parkban sétálni”. (Tévedés ne essék: a Lánc-híd még akkor nem készült el, de építését 1839-ben megkezdték).

Erősen fellendítette a főváros fejlődését az 1867-es kiegyezés. Amikor Andrássy Gyula miniszterelnök indítványára 1870-ben megalakult a Fővárosi Közmunkák Tanácsa, ez a szervezet 1871-ben nemzetközi pályázatot írt ki a város általános rendezési tervére, már előre vetítve a 25 évvel később rendezendő ezredéves kiállítás gondolatát. Az első díjat Lechner Lajos nyerte el, és az ő elgondolása szerint alakult ki a pesti oldal fő utcahálózata, vagyis: a Dunától–Dunáig fél körutak, amelyeket a Duna felé vezető egyenesek szelnek át, ezek lényegében a városba bevezető utak torkolatai. Hogy Szeged térképe is ugyanezt az elvet tükrözi nem véletlen, mert az 1879-es nagy árvíz után Lechner tervei szerint épült újjá a város úthálózata.

A Kossuth által felvetett Sugárút is beletartozott Lechner tervébe. Építése 1872-ben indult meg, de az akkor már épülő Bazilika miatt nem tudták volna bevezetni a Lánc-hídig, tehát csupán a belső körútól – a mai Bajcsy-Zsilinszky út – indult. Itt meg is tört az út vezetése, de a második világháború után részben elpusztult házak helyén sikerült egyenes vonalban kiépíteni folytatását a József Attila utcán át a Dunáig.

1872-ben és 1873-ban 68 régi házat bontottak le, amelyek a tervezett út vezetését gátolták volna. 1873-ban kissé lelassult az építés a világgazdasági válság miatt, de így is 1877-ben elkészült, persze még sok foghíjjal, és a Sugárút nevet kapta.

Több, akkori híres építőművész tervezte az út házait. Így: Feszty Adolf, Láng Adolf, Lechner Ödön, Pártos Gyula, Weber Antal. Külön ki kell emelnünk Ybl Miklóst, aki nemcsak az út legszebb épületét, az Operaházat tervezte, hanem azért is, mert érdekes ötlete nyomán épült ki a Sugárút. Szerinte, ha valaki megindul az úton a városból, fokozatosan kell kiérnie a szabad természetbe. A négy rész a következő:

1 – A Bajcsy-Zsilinszky úttól a Nagykörútig a házak zárt épí-

tésűek, emeletesek – tűzfalak nélkül – eklektikus stílusúak, üzletekkel, de a járdákat egy sor fa szegélyezi. Vagyis: megindultunk a természet felé.

2 – A Nagykörúttól a zárt beépítés marad, üzletekkel – bár ezek már ritkábbak – és két-két fasorral ültetett járda, illetve egykoron lovaglóút az úttestet három részre tagolja.

3 – A Kodály körönd és a Bajza utca közötti rövid szakaszon maradnak a beépített házsorok, de előkertekkel, üzletek nélkül és így még szélesebbé válik az út. Ezek a házak az egykori földbirtokos- és pénzarisztokrácia – pl: Pallavicini, Herzog – tulajdonában voltak.

4 – A Bajza utcától a Hősök teréig a zárt utcasort kertekkel kerített villák váltják fel. Az út tengelyében Zala György tervei szerint az Ezredéves emlékmű áll, de csak 1896-ban kezdték építeni.

A Sugárút neve Andrássy Gyula halálának évében 1890-ben változott meg, majd 1949-ben, Sztálin 70. születésnapján ismét nevet cserélt. 1956. október végén néhány napra Magyar Ifjúság útja lett, azután ismét Sztálin út elnevezés következett, majd a Népköztársaság útja. 1990-ben, a 100. évfordulón kapta vissza ismét az Andrássy nevet.

DR. BATIZI LÁSZLÓ

## A megváltozott budapesti utcanevek jegyzéke:

I. kerület: az Asztalos János utca nevét **Aladár utcára**, a Hatvany Lajos utca nevét **Kard utcára**, a Sziklai Sándor utca nevét **Lovas útra**;

III. kerület: a Bihari Mór utca nevét **Apát utcára**, a Dar-

vas József utca nevét **Szerűskert utcára**, a Gajdán Imre utca nevét **Árvácska utcára**, a Korvin Ottó tér nevét **Szentlélek térre**, a Korvin Ottó utca nevét **Pacsirtamező utcára**, a Magyar Lajos utca nevét **Kiskorona utcára**, a Martos Flóra sétány nevét **Vasút sorra**, a Somogyi Miklós utca nevét

**Szent János utcára**, a Vörös Hadsereg útja nevét **Királyok útjára**, a Zamerceev tér nevét **Miklós térre**;

V. kerület: a Münnich Ferenc utca nevét **Nádor utcára**, a Beloiannis utca nevét **Zoltán utcára**, a Dimitrov tér nevét **Fővám térre**, az Engels tér nevét **Erzsébet térre**, a Guszev

utca nevét **Sas utcára**, a Károlyi Mihály utca 1–7-ig, illetve 2–10-ig terjedő szakaszát **Ferenciek terére**, a László Jenő utca nevét **Vajkay utcára**, a Lengyel Gyula utca nevét **Bank utcára**, a Rosenberg házaspár utca nevét **Hold utcára**, a Ságvári tér nevét **Vértanúk terére**, a Tolbuhin körút nevét **Vámház körútra**;

VI. kerület: a November 7. tér nevét **Oktogonra**, a Nép-köztársaság útja nevét **Andrássy útra**, a Bokányi Dezső utca nevét **Bajnok utcára**, a Lenin körút nevét **Teréz körútra**, a Rudas László utca nevét **Podmaniczky utcára**;

VI–VII. kerület: a Majakovszkij utca nevét **Király utcára**;

VII. kerület: a Lenin krt. nevét **Erzsébet körútra**;

IX. kerület: a Dimitrov tér nevét **Fővám térre**, a Hámán Kató utca nevét **Haller utcára**, a Szamuely utca nevét **Lónyay utcára**, a Tolbuhin körút nevét **Vámház körútra**;

XIII. kerület: a Kruzsliák Béla utca nevét **Gömb utcára**, a Kun Béla rakpart nevét **Újpesti rakpartra**, a Mautner Sándor utca nevét **Szent László útra**, a Muck Lajos utca nevét **Thurzó utcára**, a Poscher János utca nevét **Kerekes utcára**, a Rajk László utca nevét **Pannónia utcára**, a Sollner utca nevét **Nász-nagy utcára**, a Thälmann utca nevét **Fiastryúk utcára**, a Tisza Antal utcát **Tisza utcára**, a Vágó Béla utcát **Lomb utcára**;

XIV. kerület: az Antos István utca nevét **Bagolyvár utcára**, a Baktai Gyula utca nevét **Emília utcára**, a Lumumba utca nevét **Róna utcára**, a Május 1. út nevét **Hermína útra**, a Révai József utca nevét **Bácskai utcára**, a Szántó Béla utca nevét **Jávor utcára**;

XVIII. kerület: a Ságvári Endre utca nevét **Gyöngyvirág utcára**, a Vöröshadsereg útja nevét **Üllői útra**;

XIX. kerület: a Vörös Csillag utca nevét **Hofherr Albert utcára**, a Vörös Hadsereg útja nevét **Üllői útra**, a Vörös október utca nevét **Vas Gereben utcára**, a Hikáde Aladár utca nevét **Árpád utcára** változtatta meg a Fővárosi Tanács.

## A földmozgások csökkenése, vagy a föld alatti viharok felerősödése?

A földrengés-előrejelzés ma gyakorlatilag a geofizika egyik leggyengébb láncszeme, erről tanúskodik a tudósokat teljesen váratlanul érő örményországi (1988) és a San Franciscóban 1989-ben bekövetkezett földrengés is.

A kutatók hagyományosan (és úgy tűnik logikusan) a föld alatti viharok titkait alapvetően a jelentősebb erősségű földmozgások vizsgálatával végezték. De mint tudjuk, különösebb eredmény nélkül. A mi laboratóriumunk – nyilatkozta Nyikolaj Csigarjov, a Szovjet Tudományos Akadémia Földfizikai Intézete alkalmazott geomorfológiai laboratóriumának vezetője – a fordított utat választotta – először a gyengébb földmozgások „életének” tanulmányozását azokon a területeken, ahol nagy valószínűséggel katasztrofális erősségű földremlések bekövetkezésére is lehetett számítani. Potenciálisan a legveszélyezte-

tettebb zónák közé tartoznak a földkéreg nagy nyomás (kompresszió) alatt álló törésvonalai.

Ezekben az egymáshoz viszonyított mozdulatlan törésfelületekben az „alvó” törésvonalak mentén a rugalmas energia fokozódását észleltük. Ezt figyeltük meg a földkéreg gyenge megmozdulásai során is, amelyeknek fészke mintegy 70–80 kilométerre volt a későbbi erős földrengések helyétől. A „vihar előtti csend” elmelete elég jó prognosztikai előrejelzésnek bizonyult. A dolog lényege, hogy a felgyülemlett rugalmas feszültség úgynevezett tektonikus csúszáshoz vezethet: a földkéreg blokkjai fokozatosan, romboló hullámok gerjesztése nélkül, egymáshoz képest elmozdulnak. A Közép-Ázsiában végzett kísérleteink szerint hat esetből öt végződik „békés kimenettel”. A műszerek ugyan érzékelik a mozgást, az emberek azonban nem. Ennek ellenére mi úgy véljük, hogy az előrejelzés során mind a hat esetben meg kell tenni a megfelelő előkészületeket.

Az utóbbi években laboratóriumunk által a földkéreg kuta-

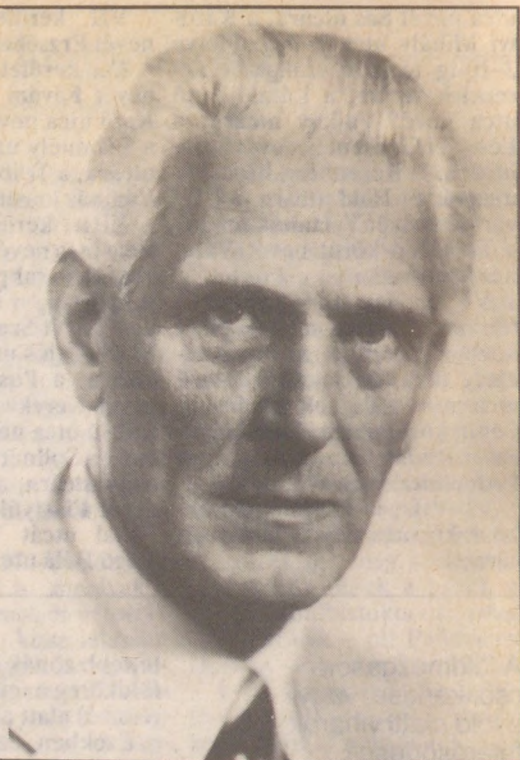
tására irányuló kísérletek bizonyították, hogy az itt lejátszódó folyamatok sokkal dinamikusabbak, mint azt korábban feltételeztük. Kiderült, hogy a már említett örményországi földrengés létrehozásához a természetnek mindössze 5–7 évre volt szüksége. Korábban hasonló méretű rombolásra minimum 30 évet „engedélyeztek”, ezért sem került sor a szeizmológiailag aktív területek újratérképezésére. Ma már világos, hogy a „balzaci kori” térképek ma már nem tudják követni a földkéregben egyre gyorsabban zajló folyamatokat és alkalmatlanok a várható szeizmikus szituáció előrejelzésére.

Mivel szükségessé vált a szeizmológiai szempontból aktív területek rendszeres megfigyelése, ezért szovjet szakemberek kidolgozták az ország egységes szeizmológiai rendszerének tervezetét, amely jelenleg a kormány asztalán fekszik. A tervek szerint növelni kell a megfigyelőállomások számát, az alkalmazott műszerek érzékenységét.

APN

# 100 éve született India tudós kutatója, Baktay Ervin

Érden a Magyar Földrajzi Múzeum 1990. június 5-én emlékülést rendezett Baktay Ervin születésének 100. évfordulója alkalmából. Geográfusok, orientalisták, művészettörténészek elemezték tudományos munkásságát. Életútjának felelevenítése fontos kötelességünk, mivel a Föld és Ég folyóirat elődjének számító Földgömb szerkesztésében kiemelkedő szerepet vállalt, s a földrajzi ismeretterjesztés nagy hatású művelőjeként vált népszerűvé. Emlékét a múzeum „Magyar utazók, földrajzi felfedezők” című állandó kiállításán is megörökítették.



## Az indíttatás évei

Baktay Ervin 1890. június 24-én Dunaharaszton született. A nagyközség főutcáján még megvan az a ház, ahol a jó módú ügyvédcsalád gyermekeként meglátta a napvilágot. A minden iránt érdeklődő, fogékony lelkületű ifjú a budapesti reálgimnáziumban végzett tanulmányai után Münchenbe került, Hollósy Simon festőiskolájába. Művészeti tanulmányait az I. világháború szakította félbe. A frontszolgálat után Baktay Budapestre költözött, s intenzíven érdeklődött az orientalisztika iránt. 1921-ben publikálta első jelentősebb írását a jeles bengáliai költőről, Rabindranath Tagore-ról, majd indiai elbeszéléseket adott közre. Művészi hajlamai kitűnő írói vénával párosultak. 1926-ban Indiában élő nővére meghívására indult el kelet-mésvilága felé.

## Indiai esztendő

Baktay Ervin 1926. június 19-én Bombay-ban lépett India földjére. Három esztendő alatt bejárta a szubkontinensnyi ország valamennyi jelentős táját.

Kasmírban szerzett tapasztalatait „A boldog völgy országa” című művében osztotta meg olvasóival. Utazásának legnagyobb teljesítménye az az expedíció volt, amit 1928. júliusában szervezett Ladakhba,

Útra készen a karaván



Kőrösi Csoma Sándor munkásságának színhelyére. Saját költségén felszerelt szegényes karavánjával vágott neki a másfél ezer kilométeres, viszontagságos vállalkozásnak. Július 22-től 25-ig Belső-Ázsia világhírű kutatójának, Stein Aurélnak a vendége volt Szónamargon. A maláriás lázrohamsoktól szenvedő Baktay eljutott Lehbe, s felkereste Zangla és Phuktal kolostorait, ahol a tibetológia megalapítójaként tisztelt Kőrösi Csoma Sándor is dolgozott. Mindkét kolostort maga vésette kőemléktáblával jelölte meg. Zanglában egy idős adatközlő segítségével azonosította Kőrösi Csoma Sándor egykori kolostori celláját, melynek ajtófélfáját CSOMA'S ROOM felirattal látta el. Izgalmas utazása bővelkedett a földrajzi megfigyelésekben. A világ tetején című könyv lapjain szinte megeleve-



Baktay Ervin útban Ladakh felé

A zanglai kolostori cella, ahol Kőrösi Csoma Sándor lakott



nítette azt a világot, amely az ő tudósítása előtt teljesen ismeretlen volt a hazai olvasók előtt.

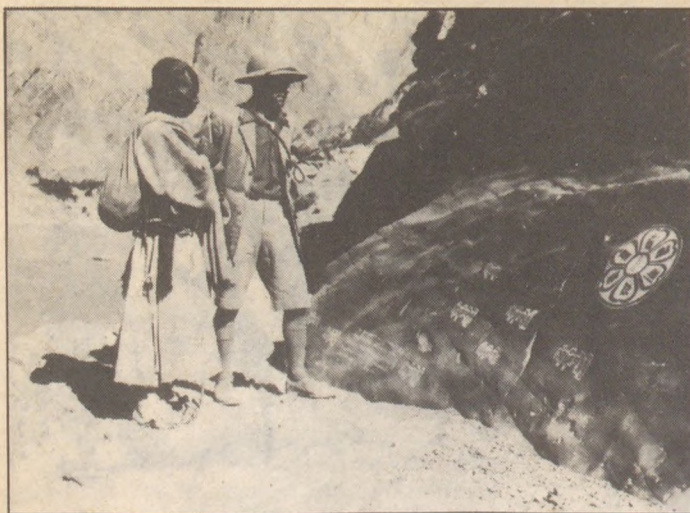
„Itt, ezen a völgyön végig, ezek közt a kövek közt járt száz évvel ezelőtt...” – duruzsolt bennem a kegyeletes megemlékezés, amidőn a Banihál-hágón át felmentem Kasmírba, vagy Szrinagarból a Szind völgyébe vezető utat jártam. A Szind völgyében táborozva, szemem folyton a keleti hegyvonulat felé fordult, amerre a nagyenyedi vándor ment, hogy a hófödte hágókon keresztül eljusson Tibet rejtelmes földjére. „...és napról napra erősebben érelődött bennem a vágy, aztán a szándék, végül az elhatározás, hogy kövessem Csoma elmosódott lábnyomait túl Kasmíron, végig a sziklás ösvényeken, egészen Tibetig...”

A megrokkant egészséggel, de töretlen lélekkel végigjárt utazásával egy nemzet adósságát próbálta törleszteni Kőrösi Csoma Sándorral szemben. Baktay Ervin színes íásaiban vonzó példaként jelenítette meg Kőrösi Csoma Sándor alakját. Elsősorban az ő érdeme, hogy Csoma személye eszményképpé válhatott, így Baktayt tekinthetjük a Csoma-kul-

tusz megalapozójának. A Ladakhban szerzett élményanyag az író átélőképességével ötvöződve szinte mozgósító erővé vált az országban. Baktay művei számos szobrászművészt ihlettek alkotásra.

India megismertetésében, tájainak, városainak életszerű bemutatásában máig utolérhetetlenek leírásai. Mendöl Tibor 1932-ben az alábbi szavakkal méltatta Baktay India című kétkötetes munkáját: „A szerzőt alapos ismeretein, bő tapasztalatain kívül a sorok közül kitetsző éles ítélőképessége is megóvta attól, hogy felületesen, vagy elfogultan ítéljen... Az olvasó lelkében pedig a megértés lép azoknak a zürzavaros és bizonytalan képeknek a helyébe, amelyekért felületes és csak a kuriózumokat hajszoló gyors utazók útleírásai felelősek. ...A geográfust különösen az ragadja meg, hogy illeszkedik ez az egész tarka élet a millió keretek közé, hogy olvadt évezredek folyamán harmonikus egésszé az indiai táj és az indiai lélek.”

Baktay az indiai társadalom szinte minden rétegével kapcsolatba került. Mivel létfenntartásának alapjait a maharadzsa udvarában végzett portré-



Baktay és kísérője egy tibeti írásjegyekkel ellátott kőnél

festői tevékenységéből teremtette elő, alkalmat nyílt bepillantani a legmagasabb társadalmi osztályok életébe. De barangolásai során kapcsolatba került a legszegényebb néposztályok képviselőivel is. A Magyar Földrajzi Társaság Könyvtárának kiadásában jelentek meg a Pandzsábról, Hinduszatánról, Rádzsasztánról írt útirajzai.

Nagy figyelmet szentelt az indiai vallások, a művészeti irányzatok és a szellemi áramlatok kapcsolatának. India művészetéről írt monográfiája alapvető munka, mely hazánkban három kiadást ért meg és német nyelvre is lefordították. Baktay élelétét jellemzi, hogy idejében felismerte Mahatma Gandhi mozgalmának jelentőségét. Ő volt talán az egyedüli, aki Európában reális képet adott e mozgalom helyzetéről és hatásáról. Baktay személyesen is találkozott az új, független India szellemi alapítójával.

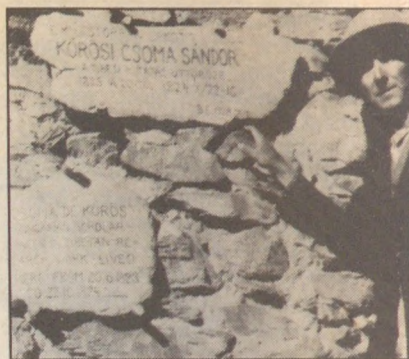
#### *Az ismeretterjesztő szakíró*

Baktay indiai vonatkozású munkásságát nagyra értékelte a hazai geográfus társadalom.

1930. április 24-én lett a Magyar Földrajzi Társaság választmányi tagja. Milleker Rezső debreceni professzor kérte fel a Földgömb című folyóirat szerkesztői teendőinek ellátására.

Cholnoky Jenő csaknem teljes egészében Baktay Ervin fényképeit használta illusztrációként Körösi Csoma Sándorról írt munkájához. Baktay nemcsak szerkesztőként, hanem szerzőként is sokat tett a Földgömb népszerűsítéséért. A folyóirat tizenöt évfolyamában mintegy harminc írása jelent meg. Elsősorban Indiában szerzett élményeit és tapasztalatait adta közre, de igen érdekes elemzéseket adott az indiai élet történelmi, földrajzi, társadalmi összefüggéseiről. A szerkesztői leleményt és kitaratást jellemzi, hogy a „Földgömböt” a háborús évek nehézségei közepette is, 1944 őszéig sikerült életben tartani.

Baktay szakirodalmi munkásságában fontos fejezet a „Föld felfedezői és meghódítói” című ötkötetes vállalkozásban való társszerzői részvétel. Baktay a sorozat második kötetében India és Indonézia felfedezését, a negyedikben pedig Amerika felfedezését tárgyalja



Baktay Ervin az általa elhelyezett emléktáblákkal a zanglaji kolostor előtt, 1928-ban (Magyar Földrajzi Múzeum archívum fotói)

lebilincselő stílusban és nagy szakmai alapossággal. A II. világháborút követően Baktay életpályája is megváltozott. Sokoldalú tehetségét elsősorban a művészettörténet területén kamatoztatta, de az ismeretterjesztéstől sem szakadt el. Számos előadást vállalt a TIT-ben és rendszeresen publikált az Élet és Tudomány hasábjain.

Az 1963-ban elhunyt Baktay nevét őrzi a Dunaharaszti róla elnevezett középiskola. Műveinek újra kiadása népes olvasóközönség igényeit elégíthetné ki. Mellszobrát Érden, a Magyar Földrajzi Múzeum kertjében, 1991 őszén szeretnénk felavatni.

DR. KUBASSEK JÁNOS

#### **Tisztelt Olvasónk!**

Közeledik az év vége, s lejár lapunk előfizetése. Kérjük, hogy 1991-re már most újítsa meg előfizetését a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR, 1900), vagy a legközelebbi postahivatalban, kézbesítőnél. Ha eddig havonta vásárolta volna lapunkat, lépjen be előfizetőink táborába, hiszen így biztosabban hozzájut minden hónapban a Föld és Éghez!

Köszönjük!

## ORSZÁGJÁRÁS- VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

**1989 novemberében** alakult meg a *Nemzeti Örökség Bizottság*. Elismert szakemberek, intézmények, szövetségek elhatározták, hogy hazánk legfontosabb emlékeit védettség alá helyezik, s így megóvják a pusztulástól vagy a helytelen beavatkozástól. 1990. májusi ülésükön *14 építészeti együttest* nyilvánítottak a *nemzeti örökség* részévé:

1. Az *Andrássy út*, a Hősök terével és a Vajdahunyad várával, külön kiemelve az Operaház épülete.

2. A már világörökségnek is számító *Dunapart*; itt hangsúlyozva a Várpalotát, a Halászbástyát, a Mátyás-templom, a Lánchíd, az Alagút, illetve a pesti oldalon a Parlament és a Belvárosi templom.

3. A lapunk korábbi számában említett *Wekerle-telep*.

4. Az ugyancsak világörökségnek számító *Hollókő*.

5. *Kecskemét belvárosa*, kiemelve a Városháza.

6-10. *Kőszeg, Pécs, Sopron, Székesfehérvár és Szentendre* belvárosa, kiemelve Kőszegen a Vár; Pécsen az ókeresztény emlékek, a dzsámi és minaret, a Püspökvár; Sop-

ronban a Kecske-templom és a régebbi zsinagóga; Székesfehérváron a Romkert.

11. *Esztergomban* a Vár-együttes.

12. *Veszprémben* ugyancsak a Várnegyed.

13. *Magyarpolány* község (Ajaktól északra).

14. *Szalafő-Pityerszer*.

**Badacsonyban** 1990. május 18-án a felújított Szegedy Róza házat megnyitották. Kisfaludy Sándor és Szegedy Róza emlékét korabeli dokumentumok és szobaberendezések idézik fel.

**Budapesten** a Budavári Palotában, halálának 500. évfordulója alkalmából *Mátyás király és kora* emlékkiállítás tekinthető meg december 31-ig.

**Langlet Valdemárra**, a Svéd Vöröskereszt egykori fődelegátusára, aki Raoul Wallenberggel együtt több száz üldözött életét mentette meg 1944-ben, márványtáblát helyeztek el 1990. május 25-én az egykori Sacre Coeur katolikus leánygimnázium – később pártfőiskola – falán Budapesten. Az épület zárdái része volt Langlet Valdemár „főhadiszállása”.

**Csobánkán** 1990. május 19-én a második világháború után kitelepített áldozatok emlékművét avatták fel.

**Egerben** 1990. május 18-án a

műemlék görögkeleti templom mellett, szülőházában *Vitkovics Mihály* Emlékszóbat avattak. Vitkovics 1778-ban született, apja görögkeleti szerb lelkész volt. Ő az egyetem elvégzése után Pesten ügyvédi gyakorlatot folytatott, de szerb és magyar nyelven költeményeket is írt. **Esztergomban** a Várhegyen 350 nézőt befogadó szabadtéri színházat építettek.

**1895-ben** avatták fel az *Esztergom-Párkány* (Sturovo) közötti Duna-hídat. Ferenc József és Erzsébet királyné leányáról, Mária Valériáról nevezték el. Építésekor ennek a hídnak volt a legnagyobb középső áthidalása az egész Dunán. A második világháború végén a visszavonuló németek felrobbantották, de pillérei részben állnak. Ma ez az utolsó Duna-híd, amely még újjáépítésre vár.

**1835-ben** – de 1836-os év számmal – jelent meg az első magyar, gyermekek részére készült könyv, *Bezerédj Amália: Flóri könyve*. Hasonmás formában az idén, áprilisban újra kiadták. A Bezerédj családról Tolna vidékén emlékezhetünk meg; a szekszárdi Bezerédj-szobron Amália domborműves alakja is látható.

DBL

**Györffy György: A magyarság keleti elemei**  
Gondolat Kiadó. 326 oldal és több ábra.  
Ára: 110 Ft

Kelet és Nyugat határán nem egy nép gondolkodóit foglalkoztatta a történelem során az a kérdés, hogy tulajdonképpen hová tartoznak. Amióta a nyugati civilizáció meghódította földünket, és hordozói a többi földrész lakói szemében az ideált jelenítik meg, Kelet fogalma az elmaradottsággal párosult. Azé a Keleté, amelyre Európa népei hosszú évszázadokon át mint a gazdagság, a csodák világára tekintettek. Ám a

távoli, titokzatos világba csak néhány kalandvágyó igyekezett Nyugat felől. Annál nagyobb volt a forgalom a népek országútján Keletről Nyugatra. Évezredek óta folyt a nagy népvándorlás. Irániak: kimmerek, szkíták, szarmaták, alanok, majd török népek: hunok, avarak, onogurok s a velük sodródó magyarok, azután újabb belsőázsiai nomádok: besenyők, úzok és kunok vonultak egymástól üze.

A magyarok elei az Urál vidékéről keltek útra, s a Kárpát-medencében Géza és István sorsukat – biztos politikai érzékkel – Nyugathoz kötötte. Ha most feltesszük magunknak a kérdést, hogy Nyugat fiainak vagy Kelet népének te-

kintsük-e magunkat, a legtöbben azt felelik, hogy láncszem vagyunk Kelet és Nyugat között.

Az e kötetben közreadott tanulmányok megmutatnak valamit abból, amit Keletről hoztunk, de még inkább arról adnak képet, hogy miután elhelyezkedtünk Nyugat peremén, a Kárpát-medencében, milyen keleti népek követtek bennünket és költöztek be országunkba, amíg csak az Aranyhorda le nem zárta a népvándorlás folyamatát, s hogy ezek a keleti népelemek mi módon és mennyire olvadtak bele a magyarságba. Mert e népek nyelvüket ugyan elvesztették, de etnikai tudatukat többségükben megőrizték.

# A csillagos ég 1990. október hóban

## HOLD

Újhold: 18<sup>d</sup> 16<sup>h</sup> 37<sup>m</sup>

Első negyed: 26<sup>d</sup> 21<sup>h</sup> 26<sup>m</sup>.

Holdtölte: 4<sup>d</sup> 13<sup>h</sup> 02<sup>m</sup>.

Utolsó negyed: 11<sup>d</sup> 04<sup>h</sup> 31<sup>m</sup>.

## BOLYGÓK

**Merkúr:** A hó elején figyelhető meg napkelte előtt a hajnali, keleti égbolton a horizont közelében. Felső együttállásban a Nappal 21-én.

**Vénusz:** Röviddel napkelte előtt kereshető meg a hajnali keleti látóhatár közelében.

**Mars:** A kora esti óráktól hajnali szürkületig megfigyelhető a Bika csillagképben. A hó végétől alkalmas a felületi részletek megfigyelésére.

**Jupiter:** Az éjszaka második felében látható a Rák csillagképben.

**Szaturnusz:** A kora esti, nyugati égbolton látható a Nyilas csillagképben.

**Uránusz és Neptunusz** a hó elején a kora esti órákban még felkereshető a Nyilas csillagképben.

## METEORRAJOK

**Orionidák** (október 2–november 7.) gyakorisági maximuma 21-én. Többes radiánssal, maradó nyomú, gyors, halvány rajtagokkal.

## JELENSÉGEK

**Antares** 0,6-kal délre a *Holdtól* 22<sup>d</sup> 09<sup>h</sup>-kor.

**Szaturnusz** 1,1-kal északra a *Holdtól* 25<sup>d</sup> 18<sup>h</sup>-kor.

## A HÓNAP CSILLAGKÉPE:

### A SCULPTOR (SZOBRÁSZ)

### ÉS A PISCIS AUSTRINUS (DÉLI HAL)

Mai összefoglalónkkal egy kicsit délre utazunk. Igaz, hogy kis szerencsével hazánkból is megfigyelhető néhány objektum ebből a két csillagképből, de összeállításunk főleg azoknak jelenthet hasznos információt, akik déli szomszédainkhoz, esetleg még távolabb utaznak. A Galaxis déli pólusa a Szobrászban található. Ennek megfelelően hiányoznak a területről a Tejútrendszer belső vidékére jellemző nyílthalmazok és gázködök, viszont kiálló kilátás nyílik a távolabbi vidékekre. Így

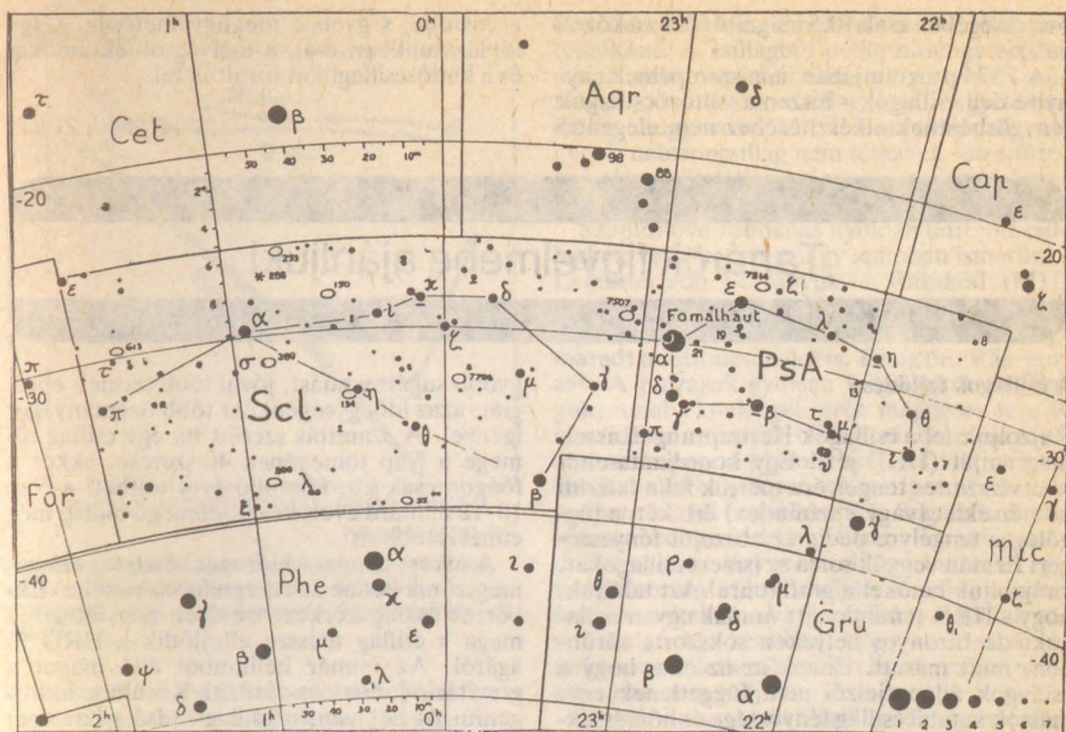
sok extragalaxis figyelhető meg a két csillagkép területén, igaz fényesebbeket inkább csak a Sculptorban találunk. A két csillagképnek összesen egy fényesebb csillaga van, az Alfa Piscis Austrini, azaz a **Fomalhaut**, amely 23 fényév távolságból 1,3 magnitúdónak látszik. Az összes többi csillag 4 fényrendnél halványabb.

A legészakabban fekvő viszonylag fényes objektum, az **NGC253** jelű galaxis 7,5 fokkal délre található a Béta Cetitől. Habár – hazánkból nézve – csak pár fokkal emelkedik a horizont fölé, érdemes próbálkozni a megfigyelésével. 7,1 magnitúdós fényessége egy 25x7 ívperces területen oszlik el, azaz hosszabban a tengelye majdnem a Hold átmérőjével azonos nagyságú. Talán csak az Androméda és a Magellán felhők látványosabbak ennél a galaxisnál, persze csak ha valaki Magyarországnál délebbi vidékről figyelheti meg. Nagy mérete ellenére felületi fényessége elegendő ahhoz, hogy még 8–10 cm átmérőjű távcsövekkel is szép képet kapjunk róla, s tényleg galaxis-szerűnek lássuk. Mivel nagy területet kell egyszerre megfigyelnünk, mindenképpen kis nagyítású okulárt használjunk. Ovális formája könnyen felismerhető, a fényes mag is megtalálható, s kicsivel nagyobb távcsövekkel a spirálkarok is láthatók. Az NGC253 a Sculptor galaxis-halmaz legfényesebb tagja. Ez a halmaz egyike a Lokális Halmazhoz legközelebbi galaxis csoportoknak; távolsága 3,5 megaparszek.

Mindössze kétfoknyival délkeletre az NGC253-tól egy érdekes gömbhalmazt talál-

Az NGC55 jelű extragalaxis





#### Mélyég-objektumok

| Név         | Típus | Fényesség (m) | Méret (ívperc) | Pozíció <sub>(1950,0)</sub> |
|-------------|-------|---------------|----------------|-----------------------------|
| NGC7314     | GX    | 11,9          | 3,5 x 1,5      | 22330-2618                  |
| IC5332      | GX    | 11,9          | 4,0 x 4,0      | 23317-3622                  |
| NGC7713     | GX    | 11,8          | 4,0 x 1,5      | 23338-3813                  |
| NGC7793     | GX    | 9,7           | 6,0 x 4,0      | 23553-3251                  |
| NGC55       | GX    | 7,8           | 25,0 x 4,0     | 00125-3950                  |
| NGC134      | GX    | 11,4          | 5,0 x 1,0      | 00279-3332                  |
| NGC253      | GX    | 7,1           | 25,1 x 7,4     | 00451-2534                  |
| NGC288      | GH    | 7,2           | 10,0           | 00502-2652                  |
| NGC300      | GX    | 11,3          | 21,0 x 14,0    | 00526-3758                  |
| Sculptor R. | GX    | 10,5          | 30             | 00598-3342                  |
| NGC613      | GX    | 10,2          | 3,0 x 2,0      | 01320-2940                  |

#### Kettőscsillagok

| Név         | Fényesség (m) | Szög-távolság" | PA (°)     | Pozíció <sub>(1950,0)</sub> |
|-------------|---------------|----------------|------------|-----------------------------|
| HJ 5417     | 6,5-9,0       | 8,9            | 321 (1952) | 23419-2631                  |
| DU 253      | 6,8-7,4       | 6,8            | 269 (1950) | 23518-2719                  |
| HJ 1991     | 6,5-8,5       | 46,5           | 93 (1953)  | 00364-2522                  |
| Epsilon Scl | 5,4-9,4       | 4,7            | 34 (1959)  | 01433-2518                  |

hatunk. Az NGC288 10 ívpercnyi területet foglal el, s már kisebb távcsövekkel is megfigyelhető, mint halvány fénypamacs. 7,2 magnitúdónyi fényesség származik összesen a csillagaitól, s ezt szürkés fénykorongként figyelhetjük meg, amit néhány – már kisebb átmérőjű teleszkópokkal is felbontható – csillaga tarkít. Az teszi széppé ezt a gömbhalmazt, hogy viszonylag laza, azaz könnyen bontható. Egy 15 centiméter átmérőjű távcsővel, erősebb nagyításnál már számtalan csillagot láthatunk.

A Sculptorban az NGC253-on kívül egy másik nagy galaxis található, sajnos ez már majdnem 40 fokkal délre van az égi egyenlítőtől. Az NGC55 7,8 magnitúdós fényessége egy közel fél fok hosszúságú és 4 ívperc szélességű elnyúlt ellipsziszből származik – éle felől látjuk ezt a galaxist. Kisebb távcsövekkel hosszú, ezüstös fény-nyílnak látszik, nagyobb reflektorok pedig a központi csomósodást is mutatják.

Számos halványabb galaxis figyelhető meg ezen a területen. Egy érdekes objektum a Sculptor-rendszer, ami a Lokális Galaxishalmaz egyik különleges tagja. Mindössze 90 kiloparszek távolságban van (a Tejútrendszer méretének nagyságrendje!), de csak körülbelül 50-szer akkora, mint egy átlagos gömbhalmaz. Ennek a törpe méretű elliptikus galaxisnak a csillagai is halványak (a legfényesebbek is csak 18 magnitúdósak a Földről nézve), s így

összességében csak 10,5 magnitúdós ez a közeli galaxis.

A PVH programjában nem szerepelnek ennyire déli csillagok – hiszen a változócsillagok fénygörbéjének elkészítéséhez nem elegendő

a rövidke, s gyenge megfigyelhetőség –, így táblázatunkban csak a mélyég-objektumokat és a kettőscsillagokat soroltuk fel.

Kolláth Zoltán

## Tanárok figyelmébe ajánljuk!

### A csillagok fejlődése

Rajzoljuk fel a csillagok Hertzsprung–Russell-diagramját (HRD-jét)! Egy koordináta-rendszer vízszintes tengelyére mérjük fel a felszíni hőmérséklet (vagy a színindex) értékét, a függőleges tengelyre pedig az abszolút fényességet! Ezután vegyük sorra az ismert csillagokat, s rajzoljuk be őket a grafikonra! Azt találjuk, hogy a HRD-n mindenütt vannak ugyan csillagok, de bizonyos helyeken sokszorta sűrűbben, mint másutt. Ennek az az oka, hogy a csillagok állapotjelzői nem függetlenek egymástól, s stabil csillag fényessége és hőmérséklete nem lehet akármilyen. A HRD sűrűn betöltött helyei (főág, óriáság) azokat az állapotjelző-párokat mutatják, amelyeknél a csillag stabil. A többi helyeken levő csillagok fejlődése nagyon gyors, ezért ezek a HRD-n is viszonylag gyorsan mozognak, nem sok időt töltenek az ágak között.

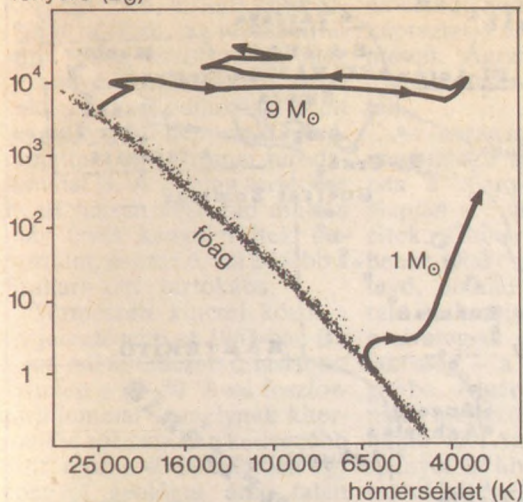
Láttuk, hogy a csillagközi gázban különböző külső hatások segítségével a gravitáció sűrűbb góccokat hoz létre. Ezek további összehúzódásuk közben felmelegsznek, miközben gravitációs energiájuk egy részét szétsugározzák. Amikor a hőmérséklet millió K nagyságrendet ér el, a gázban magreakciók indulnak meg. A H magok He magokká állnak össze. Ez az energiatermelő reakció meglehetősen lassú, mert több lépésben megy végbe, s ezek közt szerepel a gyenge kölcsönhatás is. A felszabaduló és a kisugárzott energia egyensúlyba kerül, s ezzel kialakul a csillag. A belsejében termelt energiát gammasugárzás szállítja kifelé; a sugárnyomás és a gravitáció egyensúlyt tart. A folyamatot a HRD-n ábrázolva azt találjuk, hogy az „újszülött” csillag a főágra kerül, mégpedig tömegétől függő magasságban.

A csillag állapota addig lehet stabil, míg a csillag energiatermelő magjában lényegében elfogy a hidrogén. (Ez a csillag teljes H-készletének 10–12%-a.) Ez kisebb tömegű csillagoknál tovább tart, mint a nagy tömegűeknél, mivel a nagy tömeg egyensúlyban tartása na-

gyobb sugárnyomást, jóval több termelt energiát, azaz időegységenként több üzemanyagot igényel. A számítás szerint ha egy csillag tömege a Nap tömegének 40-szerese, akkor a főágon csak kb. félmillió évet tölthet; a Nap 10–12 milliárd évet; kisebb tömegű csillag még ennél is többet.

Amikor a mag hidrogénkészlete elfogy, megszűnik benne az energiaszabadulás. Ekkorra a csillag szerkezete erősen megváltozik, s maga a csillag messze elfejlődik a HRD fő ágáról. Az immár héliumból álló magot a gravitáció jobban összesűríti. Körülötte hidrogénfúziós héj van; a csillag külső gázrétegei pedig „felfúvódnak”. Az egyre sűrűsödő mag hőmérséklete tovább nő, s mikor mintegy 100 millió K-re forrósodik, akkor újabb magreakciók indulnak meg benne. Ezeknek a hélium az üzemanyaga, ebből keletkeznek nehezebb elemek. Az ismét meginduló energiatermelés ismét stabilizálja a csillagot, de már a HRD más helyén, az óriáságon. A csillag felfúvódása miatt felszíne – és ezzel a fényessége is – óriásira nő, míg felszíni hőmérséklete csökken: vörös óriáscsillag alakul ki. Ebben az állapotban a csillag csak néhány tízmillió évig lehet, mert ekkor fejlődése viszonylag gyors, hiszen a magas hőmérsékleten hevesen játszódnak le a magreakciók. Egyre több nehéz mag keletkezik, egészen a vascsoporthoz tartozó elemek magjáig; az ennél is nehezebb atommagok felépülése ugyanis már nem energiatermelő, hanem energiaigényes folyamat lenne. Miközben a csillag magjában egyre magasabb hőmérsékleten, egyre nehezebb magok „égése” folyik, a csillag állapotátározói fokozatosan változnak, s a csillag a HRD-n egyre balra tolódik. Közben – tömegétől függően esetleg többször is – instabilitási zónába jut s változócsillaggá válik, majd újra egyensúlyba kerül. Végül, ahogy belsejében kifogy az energiát szolgáltató anyag, csillagunk teljes egészében összehúzódásba kezd, s egy vagy több novakitöréssel anyagot veszítve, ún. fehér törpévé alakul. Kicsi felszíne miatt abszolút fényessége csekély (10–16 magnitúdó), felszíni hőmérsék-

fényerő ( $L_{\odot}$ )



Két csillag (egy 1 és egy 9 naptömegű) fejlődési útja a HRD-n. A vízszintes tengelyen az effektív hőmérséklet, míg a függőlegesen a fényerő (a Napé = 1) látható

lete viszont magas (10–20 ezer K). Sűrűsége a vízének milliószorosa körül van, anyaga elfajult állapotú. Kihűlése több milliárd évig is eltart.

Ha azonban a csillag tömege eredetileg nagyobb volt, mint a Nap tömegének másfélszerese, akkor a fejlődés bonyolultabb lesz, mert ekkora tömegű anyag elfajult állapotban nem juthat egyensúlyba. A vörös óriás állapot után az ilyen csillag is összehúzódásba kezd, de eközben a sűrűség és a nyomás olyan nagyra nő, hogy az anyagban a protonok és az elektronok neutronná egyesülhetnek (gyenge kölcsönhatás), s közben a keletkező neutrínók meglehetősen sok energiát elszállítanak a csillagból. Amikor a sűrűség eléri a  $10^{10}$  g/cm<sup>3</sup> értéket, a csillag neutrongázból áll. Ezt a gravitáció tovább húzza össze, ettől az egyensúly megbomlik és a csillag hirtelen összeroskad. A központban hatalmas nyomás és hőmérséklet jön létre, ami megállítja az összehúzódást. Ezen a hőmérsékleten a részecskék közti kölcsönhatások valószínűsége erősen megnő, nagy energiájú neutrínók keletkeznek. De az anyag ekkor olyan sűrű, hogy a neutrínók már nem hagyhatják el szabadon a csillagot, hanem legfőképpen 100 m megtétele után befogódnak s leadják energiájukat. Ezzel tovább fűtik a csillag burkát, ahol a létrejövő 200 milliárd fokon hirtelen nukleáris reakciók tömege indul meg, melyekben bőven van energia a vasnál nehezebb magok kialakulására is. A burok a csillag anyagának jelentős részét magával sodorva leszakad és szétterjed a tér-

ben, immár nehéz elemekkel szennyezett gázfelhőként. A csillagból pedig mintegy naptömegű, neutrongázból álló, tehát atommagszűrűségű, ún. neutroncsillag lesz. Figyelemre méltó, hogy mivel kb. 1,7 naptömegnél nagyobb neutroncsillag nem létezhet, létrejöttéhez elengedhetetlen a nagy anyagvesztéssel járó szupernova-robbanás.

Szupernova-robbanás nyomán létrejött csillagközi felhőket elég nagy számban ismerünk. Legismertebb példányuk a Rák-köd (M1), amely az 1054-es szupernova maradványa. Belsejében sikerült azonosítani a robbanás után maradt neutroncsillagot is. Ez az ún. Rák-pulzár. A pulzárok gyorsan forgó neutroncsillagok, amelyeknek igen erős mágneses tere is van (hiszen az eredeti csillag mágneses mezejét az összeroppanó plazma magával viszi a kicsi térrészbe). Forgási periódusuk igen rövid, másodperc körüli nagyságrendű. Sugárzásuk impulzusainak periódusa nyilván a forgási periódussal azonos; úgy lehet elképzelni, mint egy világítótorony fénycsóvját, amely minden fordulat alkalmával egyszer irányul felénk rövid ideig. Azt azonban, hogy ez a sugárzás miképpen keletkezik s miért ilyen nyálászszerű, pontosan nem tudjuk.

Végül, ha az eredeti csillag tömege meghaladta a 10 naptömeget, akkor a szupernova-robbanás után maradt égitest túl nagy ahhoz, hogy neutroncsillagként stabilizálódjék. Összeroppanása ezért ebben a stádiumban nem áll meg, hanem – jelenlegi ismereteink szerint – a csillag fekete lyukká zsugorodik össze. A „fekete lyuk” olyan test, amelynek felszínén a szökési sebesség meghaladja a fény sebességét; a gravitációs törvény ismeretében megbecsülhetjük sugarát (tömege függvényében). Kérdés persze, hogy valóban létezik-e fekete lyuk, s ha igen, miképpen lehet megvalósítani. Úgy tűnik, erős gravitációja leleplezheti, s ennek alapján már több fekete lyuk-gyanús égitestet fölfedeztek. A legvalószínűbb jelölt az LMC X-3 jelű változó röntgenforrás a Nagy Magellán Felhőben. Ez ugyanis egy 1,7 nap keringési idejű kettős rendszer, melynek láthatatlan komponense mintegy 9-szeres naptömegű. Ilyen csillag pedig vagy túlsugározná a másikat, vagy ha nem – mint valójában –, akkor elfajult csillag. De tömege túl nagy ahhoz, hogy neutroncsillag lehessen, tehát valószínűleg fekete lyukkal van dolgunk. Erős gravitációja a látható komponensről anyagot szív magába, mely igen nagy gyorsulással zuhanva erős sugárzást bocsát ki, s ezt észleljük is.

A csillagok fejlődésének végállapota tehát mai ismereteink szerint háromféle lehet: fehér törpe, neutroncsillag vagy fekete lyuk.

Csaba György Gábor

## Nyugat-Szahara

Földünk azon különös országa ez, amely van is, meg nincs is. 1975-ben az egykori Spanyol Szaharából kivonultak ugyan a gyarmatosítók, de helyüket még ugyanebben az esztendőben Marokkó foglalta el „történelmi jogon”, akkor, amikor valahol a sivatag mélyén kikiáltották a Szaharai Arab Demokratikus Köztársaságot. Ez utóbbit 1989 végéig 72 ország ismerte el.

Partjainál – a Bojador-foknál – az első európai a portugál Gil Eanes volt (1434), akit hamarosan a nagy riválisok, a spanyolok követtek (1449). A tordesillasi szerződés értelmében ez utóbbiak kapták a Bojador- és a Blanco-fok közötti szaharai területet.

Az első spanyol telepések 1476-ban érkeztek, de állandó településüket csak 1524-ben alapították. Ekkor Nyugat-Szahara területén négy törzs élt: a Reguibat, Tekna, Maquil és az Ouled delim, akik karavánjaikkal többnyire a kereskedelemről éltek és soha egyetlen nemzet fennhatósága alatt sem álltak. Bőröket, datolyát, gyapjút és szárított húst cseréltek a környező népekkel számukra nélkülözhetetlen cikkekre.

Spanyolország csak 1884-ben kezdte meg e terület igazi meghódítását, de erőteljes ellenállásba ütközött, s így csak 1942-re fejeződött be. 1934-ig az ország egyik legjelentősebb városa, Smara szabad volt. A gyarmaton folyó feltárómunka eredményeképpen 1947-ben Földünk legnagyobb foszfáttelepét fedezték fel a sivatagban (10 milliárd tonna készlet), majd ezt az 50-es évek elején titán és vanádium tartalmú vasérctelepek követték.

1950-ben Marokkó nyilván-



|       |   |        |   |
|-------|---|--------|---|
| ----- | 1 | oooooo | 4 |
| ----- | 2 | -----  | 5 |
| ===== | 3 | .....  | 6 |

1–5 = a szaharai falrendszer, 6 = szállítószalag

nosságra hozta nagybirodalmi álmát a Földközi-tengertől egészen Szenegálig. 1958-ban már a Spanyol-Szahara követelevelével lépett fel. A Nyugat-Szaharában lakó gyér és nomád életformát folytató népesség függetlenségi törekvései 1952-ben kezdődtek. 1969-ben a spanyolok a gyarmat egy részét, az északi tartományt visszazaadták Marokkónak, amelytől az 1900–1912 közötti spanyol-francia határmegállapodás szakította el. 1975-ben a spanyolok hagyta úrt kihasználva Marokkó és Mauritánia felosztották egymás között Nyugat-Szaharát. A marokkóiak a híres „zöld menet”-tel, 350 ezer fő részvételével, látványosan nyomultak be az ország területére. 1978-ban Mauritánia – a szaharaiak állandó támadásaitól kifáradva – lemondott az óhajtott országrészről és kivonult csapataival.

A 286 ezer – más források

szerint csak 266 ezer – km<sup>2</sup>-nyi sziklás és homoksivatagos területen csak a tengerparti síkság zöldell. A belső területek zöme 500 m-ig magasodó, igen száraz (50 mm csapadék évente) és forró (gyakran 50 °C-ot is elérő) fennsíkban áll. Nyugat-Szahara területén mindössze hat jelentősebb oázis található, melyek fő terméke a datolya, füge és a földimogyoró. A mezőgazdasági termelést a krónikus vízhiány annak ellenére gátolja, hogy földje alatt 3–30 m mélységben víz található. Smara városától keletre és délre az éles formákkal ékesített Zemmur gránit dombvidék, míg délnyugaton a fekete bazaltból felépülő Adrar Sutuf dombvonulat húzódik.

„Nyugat-Afrika Kuvaitja” néven is emlegetett terület földje páratlan természeti kincseket rejt, melynek többsége az ország északi övezetében, Sagúia el Hamra (82 ezer km<sup>2</sup>)

vidéken található, ahol az ország egyetlen, azonos nevű folyóját találjuk. Az időszámításunk előtti évszázadban még dús növényzet borította, zsiráfokkal és krokodilokkal. Itt élt a gétulo nevű nép, amely kapcsolatban állt a római birodalommal is. A sivatag terjedése miatt három évszázad múltán már tevékénytelenek importálni, és száz évvel később a Sahara vette birtokába.

Természeti kincsei közül a legjelentősebb az 1963-ban Bu Craa-nál felfedezett óriási foszfáttelep – 70–80 %-os foszfortartalommal –, melynek kitermelése sokszorososan kedvezőbb volt, mint a 40-es években egy spanyol geológus által talált készletek. Intenzív kitermelés esetén is 150 évre elegendő. A termelés 1973-ban indult be, melyhez a KRUPP cég épített 90 km hosszú szállítószalagot a bánya és az El-Aaiún-i kikötő között, melyhez tengervíz-só-talanító és dúsító is társul. A világ leghosszabb szállítószalaga óránként 2 ezer tonna nyersfoszfátot szállíthat.

A főváros, El-Aaiún és a marokkói Tarfaya közötti tengerparti sávban 1 milliárd tonnánál nagyobb olajpalakészletet fedeztek fel. Ugyancsak a fővárostól 100 km-re indult be a tengerparti selfterületen a kőolajtermelés. Emellett földgázt, uránt, rezet, aranyat, cinkeket és ólmot is rejt földje. Partvidéke előtt húzódik Földünk harmadik leggazdagabb halászati övezete. Río de Oro (Wadi Dahab – Aranyfolyó) 184 ezer km<sup>2</sup>-nyi terület, ahol a föld gazdagsága helyett a sivatagi formák versenyezhetnek csak északi szomszédjával. A megszokott dűnesorok mellett a tipikus sebja-k (sima fenékű nagyobb depressziók, olykor

sótelepekkel) és a belőlük kiemelkedő hammadák látványa kápráztatja el a sivatag szerelmeseit. Agrachanál 60 millió tonnás vasérckészletet találunk.

Az ország lakóinak számáról megbízható adat nincs. 1974-ben a spanyol népszámlálás alapján a gyarmaton 75 ezren éltek. Ebben aligha lehetett benne a lakosság többségét kitevő, nomád életmódot folytató saharaiak többsége, míg a sivatagiak szerint az összes lakosság – a szomszéd országokba, Algériába és Mauritániába menekültekkel együtt – 1 millió fő. Az arab mellett a spanyol is hivatalos nyelv. A marokkói megszállás alatt lévő főváros helyett ideiglenes székhelyként működik Bir Lahlu a szabad területen. A lakosság nagy része és a menekültek jaima-kban (sátorokban) élnek, ahol ismeretlen fogalom a pénz.

A szűkös beosztásra szoruló népesség fegyverforgató fiai a sivatag mozgó osztagaiként támadják a túlerőben lévő marokkói állásokat. A hozzájuk tévedő idegent mentával ízesített kínai zöld teával kínálják, melyből háromszor kell fogyasztani, mivel szerintük az első pohár keserű, mint az élet, a második lágy, mint a szerelem, a harmadik édes, mint a halál.

Marokkót elsősorban a természeti kincsek vonzották. A saharaiak támadásai ellen védekezve megépítették a kínai nagyfal afrikai változatát, melyet 1987-re fejeztek be. Hét év alatt épült a 2 500 km hosszú, 2–3 m széles és 2–5 m magas, radarokkal, fegyverekkel telepített védelmi rendszer. Az első fal 1981-ben készült el, a második 1984 elejére. Ezt kö-

veti a harmadik és a negyedik. Az ötödik és a hatodik után további falépítés is szerepel a tervekben, amit egyszerűen csak sahara „Magainot-vonalnak” neveznek. A fal nemcsak védelmi vonal, hanem lakóhely is az ott állomásozó egységeknek. Az itt lévő 120 ezer katonánál több mint napi egymillió dollárjába kerül Marokkónak. Másfél kilométerenként 40–50, három kilométerenként 150 katonára önközik a vonal biztonságára.

Marokkó a katonai kiadások mellett több mint 1 milliárd dollárt költött a nagyobb városok, El-Aaiún, Smara és Dakhla modernizálására. Erőteljesen fejlesztette az infrastruktúrát, nagyszabású lakásépítkezést hajtott végre a marokkóiak és a nomád saharaiak letelepítésére. Az árak itt jóval alacsonyabbak – az alapvető élelmiszerek ára fele – mint Marokkóban, ugyanakkor a bérék magasabbak. A betelepülők további kedvezményként 10 évig adómentességet is élveznek. A lakás és az orvosi ellátás ingyenes. Mindez óirási vonzeró a marokkóiak számára.

1975-ben El-Aaiúnnak mindössze 25 ezer lakosa volt, 1990-ben már 100 ezer lelket számlál. Óriási fejlődés tehát ahhoz képest – ha önzetlennek e segítséget nem is nevezhetjük –, amit a spanyolok hagytak az országban (4 orvos, 1 mérnök és néhány tolmács). A háborút egyik fél sem nyerheti meg, az embereket annál inkább – a civilizáció. Minden átálló sahara az amnesztia mellett ingyen lakást és munkalehetőséget kap. Ezen a fronton Marokkó kezében a győzelem esélye.

TÓTH ÁGNES

#### Kedves Olvasóink!

Felhívjuk figyelmüket, hogy folyóiratunkat a Magyar Posta terjeszti. A terjesztéssel kapcsolatos észrevételeiket a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodájához forduljanak: HELIR Budapest 1990, XIII., Lehel u. 10/a; tel.: 112-8860

## Emberemlékezet óta...

Az út fogalmát a lexikonok általánosságban úgy jelölik meg, hogy közlekedést segítő és szolgáló, általában szilárd felületű, keskeny területsávok. Hallottunk a Római Birodalom jól kiépített köves útjairól. Maradványát Szombathelyen is megtekinthetjük. Manapság az utakat – a légi vagy tengeri útvonalakkal együtt – általában egy-egy ország vagy kontinens ereinek tartják, ahol személyek és áruk a nap minden órájában áramlanak, különféle rendeltetési céljaik felé.

Manapság egy állam fejlődési fokát – számos egyéb mutató mellett – úthálózata határozza meg. Ezek a gyűjtő erek a középkorban vagy az újkorban nagyon eltérő minőségűek voltak, de mindenkor az államvezetés érdeklődési körébe tartoztak.

Hazánkban már a XIII. századtól ismerünk törvényeket, amelyek részben hidak és kompok felállítását segítették elő, részben az utak biztonságáról gondoskodtak, akár kereskedelmi, akár hadügyi vonatkozásban. Réthly Antal jeles kétkötetes munkájában: *Időjárási események és elemi csapások Magyarországon – hiteles feljegyzések alapján foglalkozik e témakörrel is, – meteorológiai vonatkozásban. Ez számunkra nemcsak történeti, földrajzi ismereteinket bővíti, hanem – éppen folyamatossága miatt – meglehetősen átfogó képet ad a kérdésről. Nézzük az 1664. esztendőitől rendelkezésünkre álló adatokat!*

### Őseink útjai

1664. február 21. Kralován-Szucsán ... eddig még mind szenvedhető volt a szánút; de ebéd után egész Hájig csak sárt vontattunk.

június 18. Vihodna (Liptó megye) ... én pedig siettem volna Likavára, de csak lehetetlen volt az szörnyű gonosz utakra nézve odaérnem; így az szentpéterei mezőn megszállván; ... június 19. Szakolics. Egész éjszaka sem igen lón szüneti az essőnek, úgy egész déli is, ki miá váltig alkalmatlan s nehéz utam lón Likaváig...

július 11. Kassa. Felette nagy hűvség lón, és Radács (Sáros megye) felé rendelvén utamat, igen-igen gonosz és nehéz utam lón...

október 9. Remete (Szepes megye). Egész éjszaka sem szünet meg az esső, s így valóban megnehezedett útunk; azonkívül is igen gonosz utak lévén...

október 10. Létánfalu. Esmét szép üdöre fordult és már itt mind jobb-jobb utunk vala...

november 13. Alsókubin... Valóban nehéz, gonosz útunk lón s úgy is nem elébb hat óránál érkezünk Rosenberkre...

1665. március 31. Csicsó-Gyöngyfalva... az igen gonosz utakra nézve, járulván ahhoz az essős idő is,...

1666. március 4. Az elmúlt éjjel szörnyű nagy szél vala, kivel valóban változik is az idő, s reggeltől folyvást napestig sem lón szüneti az essőnek, s így mai nap indulván, délután elig alkalmatlan utunk lün; gondoltam, holnap el sem fogunk már szánakon mehetni...

1688. Cege. Méhes. Az elmúlt 1688-esztendőnek az első részét az mi illeti, úgy mint az tél, nemigen alkalmas volt, kevés hó volt, nehéz és alkalmatlan utak...

1693. január 11. Innen fordultam Thoroczkó felé; nagy bajjal az Járatakan elmentem; Borrénál (Borrév) által nem mehettam az jégen, az mint magam elől megindulék, a jég beszakadván, kicsin, hogy bele nem veszkék, de az Urísten úgy adá, az mint az lovam keménkedett, visszafordulván az ló, az térdivel az jégre kapván, úgy csúszott és úgy vetődtem ki...

január 29. Mentem be az feleségemmel Kolozsvárra szánkón.

1705. december 23. Segesvár. „Dec. 20-a Dec. Országgyűlésre hirdettetik Segesvárra, az hová is engem követül

expediál Hangyáros János urammal a város (Kolozsvár). 23-a indulunk ki a városból estve nagy eső szakadván reánk, félelmes is lévén az út”.

1707. december 11. Lébényszentmiklós... vetették által s ott a katonaságnak nyeregszárnyekáig való sárt és vizet kellett gázolni, melynek két, s három ujjnyi fagyása lévén: a katonák s parasztemberek is veszték belé...

1708. április 28. Szerencs. II. Rákóczi Ferenc intézkedésével elrendelni a hosszas esőzések következtében megromlott utak és hidak megjavítását.

1720. december 29. Szentlélek (Udvarhely megye). „Ha az útnak rettenetes alkalmatlan volta sem lett volna, ez az esős idő, az mely mián rettenetes károkat vallottam...”

1721. december 22. Lippa. A Maros áradása és végülis kiöntése miatt az összes gátakat elöntötte, az épített utak járhatatlanok.

1722. december 27. Bánság. Gróf Nádasdy csanádi püspök felkéri gr. Mercy tábornokot, intézkedjék, hogy a bánsági utak mielőbb rendbe hozattassanak.

1726. március 9. Csanád. Jelentik, hogy az igen nagy hó és áradások miatt Temesvárra utazni lehetetlen.

1730. augusztus 10. Karánsebes. A Temes árville sok hidat megrongált. Augusztus. Bánát. A tartós esőzések okozta áradás az utakat járhatatlanokká tette.

1736. június 11. Lippa jelenti, hogy a söt egyes lovakon vizik el, mert az utak – a nagy sár miatt – járhatatlanok.

1740. tél. Kalotaszeg. „Az Új Esztendő kemény Hideggel fogván az Erős Tél igen hosszasan tartott, annyira, hogy még Gergely Pápa napján (március 12) és az után is majd egy hétig derekas Szán út volt”.

1742. augusztus 12–28. Nagykereki (Bihar megye). Az itélőtábla két ülnöke, a megye megbízásából, augusztus 12-én utazott el Vaskoh irányába. Az igen esős idő miatt a rendes utak elzáródtak. A rossz utak következtében csak 27-én tértek vissza Nagykerekibe.

1744. június 21. Szeged-Szőreg útja járhatatlan a sok esőzéstől.

1746. április 21. Csanád. Az erős esőzések miatt az utak majdnem járhatatlanok.

1763–64. Magyarország. „1764-re forduló lágy, sáros tél, az utak járhatatlanok a sár miatt, őszi alá nem szánhattak annakidején a sok esőzésben.

1766. október 26. Nagyenyed. „...alkalmatlan, sáros idő lévén (a rossz idő miatt nem tudtak hintóba fogni, hanem bricskával ment templomba), visszafelé az apostolok szeke-  
rén nagy sárban ment a szállására”.

1781. január 9–12. Búda. 9–10-ére éjjel a Duna beállott, 10-én de. 11–du. 2 óra között ismét lassan megmozdult, 12-én a nagy hideg hatására a jég annyira megerősödött, hogy már teherrel megrakott szánkokon is közlekedhettek rajta.

január 9. Pest-Buda. A Duna jége annyira megerősödött, hogy azon nehéz szekerek járhattak.

1782. június 5. Gömör megye. A hosszas tavaszi esőzések miatt az utak leírhatatlan rosszra váltak.

1783. január. Szatmár megye. Oly nagy hó esett, hogy az utak járhatatlanná váltak.

1785. április 11. Nagyszében. Ebben a hónapban még mindig tartós a havazás és az eső. Nagy olvadás következtében a Szeben patak is kiáradt s eddigi megállapított legmagasabb állását is meghaladta. Kétszer elérte a város kapuit. Az országutak nehezen járhatók, az állatok kidőlnek; a posta két teljes napot késik.

1785. augusztus. Kassa. Ide is, mint megyéhez és városhoz, megérkezett az uralkodó rendelete a hadi utak megjavítása és rendbentartása iránt. Ui. a megromlott utakra nagy köveket, homokot dobnak, vagy némi rózsét, földdel össze-  
kevernek s reá dobják az útra. S ilyen úton négy ló helyett nyolcat kellett befogni, sőt, esős időben még így sem mehettek tovább. Kassáról jövet 8 ökörrrel húztam közép nehéz batáromat, de még így is többször fennakadtunk.

1786. január 12. Turóc megye. Az időjárás megenyhült, a befagyott folyók, patakok, felengednek, s a víz sok helyen hidakat rongál, fát hord magával.

1788. szeptember vége. Temesvár. Napok óta tartó esőzések az utakat nagyon megromtották...

1789. december 5. Pest. Nyolc napja hideg és derült az időjárás, a Duna már zajlik, és 4-én a hajóhíd egy részét – a rajta lévő emberekkel – a jég elvitte. A Gellérthegy alatt azonban minden baj nélkül partra szálltak, a hidat kiakasztották.

1791. január 22. Debrecen. Olyan sár volt a téli vásárokon, amilyenre senki sem emlékezik, ezért fele annyi volt az eladó és a vásárló nép.

1792. február. Piskolt (Bihar megye) „...azt utak minden felé tsak nem járhatatlanok...”

1792. december 29. Pest. „A Duna igen árad. A repülő-híd szüntelen jár”.

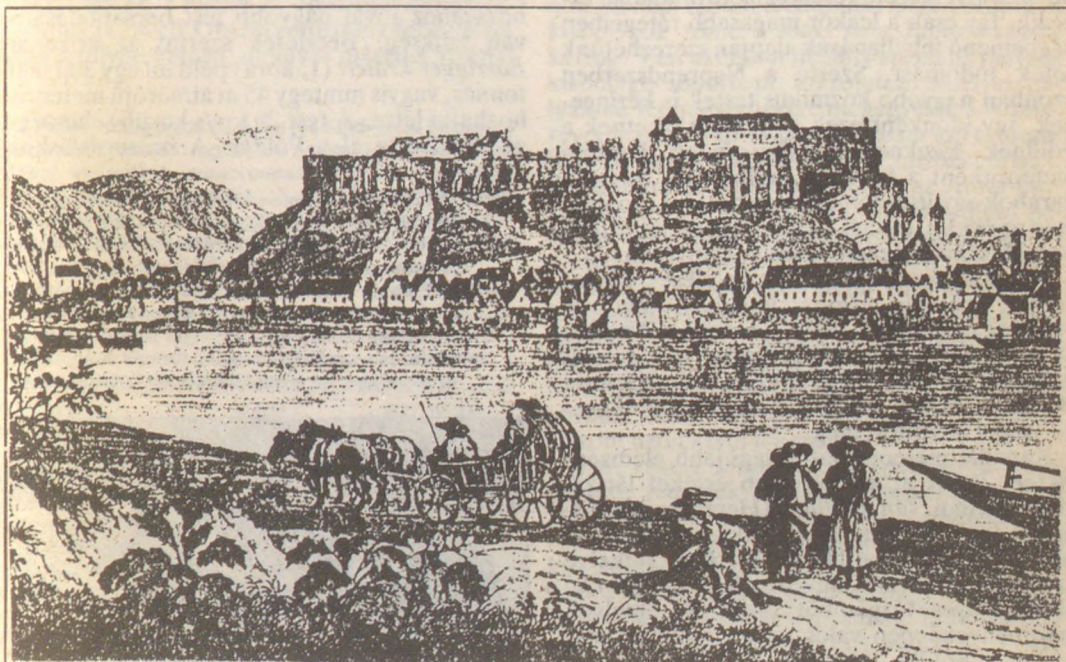
1795. január 23–25. Tata. Éjjel nagyon sok hó hullott, 24. és 25-én tovább tartott a havazás; az emberek ki sem léphettek a házból, az utcán felhalmozódott hó miatt még kocsival sem lehetett közlekedni.

1796. február 15. Eger. „Itt örökké esik az eső, és oly sár van, hogy a házból sem lehet kimenni; mégis hála legyen az egeknek, nem sok nyavalya uralkodik közöttünk”.

1800. január 1. Kolozsvár. A hideg itt elviselhetetlen. A nagy hó miatt az utak járhatatlanok, s már két postajarat kima-  
radt. A környékbeli minden összeköttetés megszűnt.

január 17. Szabadka. Az úton a hó hegyekként tornyo-  
sult, s azokon közlekedni lehetetlenné vált... az utazók kocsijaikkal áruikkal s az állatok is a hóban rekedtek, szinte abban eltemetve.

### Régi magyar kocsi Esztergom látképén



# Kozmikus becsapódások a földtörténetben I.

Távcsővel a Holdra pillantva szembeötlő a becsapódásos eredetű kráterek nagy száma. Kozmikus értelemben a Hold és a Föld ugyanott vannak, így fel kell tételezni, hogy a Földet ugyanilyen számban érték az űrből jövő találatok. A kisebb égitesteket természetesen felfogja a légkör, ám a jelentős pusztítással fenyegető nagyobbak gyakorlatilag akadálytalanul átszelik bolygónk vékony gázburkát. Az utóbbi évtizedekben sikerült a becsapódásos kráterek nyomait is megtalálni, így érdemes áttekinteni, mekkora veszélyt is jelenthetnek ezek a kozmikus becsapódások.

**É**vente 20 000 tonna, vagyis naponta több mint 50 tonna meteoritikus anyag hull a Föld felszínére. Ennek legtöbbször szerencsére porszemnyi méretű részecskék formájában érkezik, így csak a légkör magasabb rétegeiben végbemenő felvillanásuk alapján szerezhetünk róluk tudomást. Szerte a Naprendszerben azonban nagyobb kozmikus testek is keringenek, így időnként ezek is nekiütközhetnek a Földnek. Ezeknek kisebb-nagyobb darabjai meteoritként a felszínre hullhatnak, az ilyen darabok együttes tömege sem haladja azonban meg az évi 100 tonnát, így a teljes meteoritikus anyaghoz képest mennyiségük elenyésző.

Az általánosan elfogadott becslések szerint *évente egymillió négyzetkilométerenként egy meteorit csapódik a Föld felszínébe.* Néhány évvel ezelőtt két texasi geológus az Egyesült Államok délnyugati részén végzett vizsgálataik alapján azonban ennél 124-szer nagyobb gyakoriságot állapított meg.

Kanadai meteorkutatók legújabb elemzése viszont ismét az alacsonyabb értéket látszik megerősíteni. Ian Halliday (Herzberg Asztrofizikai Intézet) a kanadai all-sky kamerás tűzgömbészlelő hálózat 11 évi munkáját értékelve jutott erre a következtetésre. A hálózatban 56 olyan fényes tűzgömböt észleltek, amelyek eredményeképpen valószínűleg meteorit csapódott a Földbe. Halliday számításai szerint egymillió négyzetkilométerre évente kb. 9 olyan meteorit hull, ahol a darabok együttes tömege legalább 1 kg. Másképpen számítva ez

azt jelenti, hogy kétóránként egy tűzgömb figyelhető meg valahol a Földön.

Az elmúlt két évtizedben az *Antarktiszbizonyult a leggazdagabb meteorit-lelőhelynek*, bár a talált meteoritek többsége csak néhány gramm volt. 1988 decemberében viszont új-zélandi kutatóknak sikerült egy 67 kg tömegű vas-nikkel meteoritot találniuk, amely a *Derrick-csúcs meteorit* nevet kapta. Ugyanezen a területen korábban egy nemzetközi expedíció 16 meteoritot talált, melyek együttes tömege 320 kg volt. Feltételezik, hogy mindezek a darabok, a most talált Derrick-meteorittal együtt egyetlen nagy, legalább 500 kg tömegű test darabjai lehetnek.

Ez azonban még mindig jelentéktelenül kicsiny ahhoz, hogy becsapódási krátert hozzon létre, hiszen átlagos sűrűséget feltételezve átmérője 1 m-nél kisebb lehetett. Az ekkora méretű meteoritok legfeljebb csak kisebb-nagyobb gödröt vájnak a talajba, de többnyire még azt sem, így inkább megtalálásuk, nem pedig pusztításuk jelent gondot. Kráter létrehozásához jóval nagyobb test becsapódására van szükség. Becslések szerint az arizonai *Barringer-kráter* (1. ábra) például egy 300 000 tonnás, vagyis mintegy 45 m átmérőjű meteorit hozhatta létre. A test 20 km/s körüli sebességgel találhatta el a Földet. A becsapódáskor

1. ábra. Az Egyesült Államok Arizona államában fekszik a Barringer-féle meteoritkráter. A viszonylag fiatal képződmény korát 50 000 évesre becsülik. A tál alakú mélyedés átmérője 1200 méter, mélysége kb. 250 méter. Először Daniel M. Barringer amerikai mérnök tettele fel, hogy a krátert egy vasmeteorit becsapódása hozta létre. Barringer szerette volna a feltételezése szerint több millió tonnás vasdarabot értékesíteni, de eredménytelenül kutatott utána



felszabaduló energia egy 15 megatonnás bombával lehetett egyenértékű, ami kétszerese pl. a Mount St. Helens vulkán emlékezetes kitörésekor felszabadult energiának.

Márpedig az ismert meteorokráterek kivétel nélkül nagyobbak a Barringer-kráternél, így joggal feltételezhető, hogy a földtörténeti múltban ennél jóval nagyobb kozmikus testek is becsapódtak bolygónkba. Jelenleg több mint száz becsapódásos krátert ismerünk a Föld felszínén, ezek jó részét az utóbbi két évtizedben fedezték fel. Koruk néhány ezer és kétmilliárd év közötti, egyesek átmérője meghaladja a 100 km-t. Körül kell tehát néznünk a Naprendszerben, hogy honnan eredhetnek azok a nagyobb égitestek, amelyek a Földbe ütközve a múlt nagy kozmikus katasztrófáiért felelősek lehetnek.

1989. március 22-én az 1989 FC jelű kisbolygó minden eddig ismert objektumnál közelebb, 690 000 km távolságban haladt el a Földtől. Korábban a rekordot a *Hermes* 1937-es földközelsége tartotta 750 000 km-rel. (Az esetet a bulvársajtó drámai hangvételű cikkeiben tárgyalta. A magunk részéről azonban nem tartjuk aggodalomra okot adónak azt, ha egy égitest mellett saját méreténél 55-ször nagyobb távolságban egy nálánál több tízezerszer kisebb méretű és legalább egybilliószor kisebb tömegű test halad el.)

Az 1989 FC-t *Henry E. Holt* és *Norman G. Thomas* (Lowell Obszervatórium) fedezte fel azon a felvételpáron, amelyet március 31-én a

A Földet eddig 0,036 cs. e.nél (14 Föld–Hold távolság) jobban megközelítő égitestek listája. (Az események utóbbi évtizedbeli szaporodása az egyre alaposabb megfigyeléseknek köszönhető. A listára nem került fel az 1566 Icarus 1968-as, nagy sajtónyilvánosságot kapott földközelsége, mert az Icarus legkisebb távolsága 0,042 cs. e. volt.)

| objektum          | távolság<br>(cs. e.) | időpont        |
|-------------------|----------------------|----------------|
| P/Halley          | 0,033                | 837. IV. 10.   |
| P/Tempel–Tuttle   | 0,023                | 1366. X. 26.   |
| Comet 1491 II     | 0,009?               | 1491. II. 20.  |
| P/Lexell          | 0,015                | 1770. VII. 1.  |
| 2101 Adonis       | 0,015                | 1936. II. 7.   |
| Hermes, 1937 UB   | 0,0050               | 1937. X. 30.   |
| 2340 Hathor       | 0,008                | 1976. X. 21.   |
| 2135 Aristaeus    | 0,032                | 1977. IV. 1.   |
| 1982 DB           | 0,028                | 1982. I. 23.   |
| 3361 Orpheus      | 0,032                | 1982. IV. 13.  |
| IRAS–Araki–Alcock | 0,031                | 1983. V. 11.   |
| 3671 Dionüszosz   | 0,031                | 1984. VI. 19.  |
| 1986 JK           | 0,028                | 1986. V. 29.   |
| 1988 TA           | 0,009                | 1988. IX. 29.  |
| 1989 FC           | 0,0046               | 1989. III. 22. |

Palomar-hegyi 45 cm-es Schmidt-távcsővel készítették. Pályáját *Brian G. Marsden* (Minor Planet Center, Cambridge, Massachusetts) határozta meg. Eszerint az 1989 FC keringési ideje 1,03 év, pályája 5 fokkal hajlik az ekliptikához. Az elliptikus pálya a Vénuszé és a Marsé között helyezkedik el.

*Edward Bowell* (Lowell Obszervatórium) becslése szerint az 1989 FC abszolút fényessége 21 magnitúdó (ilyen fényesnek látszana, ha a Földtől és a Naptól egyaránt 1 cs.e. távolságban lenne). Ha az 1989 FC S típusú, vagyis 0,14 körüli albedójú, akkor átmérője kb. 200 méter, ha viszont sötétebb, C típusú, akkor kb. 400 méter.

A pályák hasonlósága miatt a legnagyobb megközelítéskor a Föld és az 1989 FC relatív sebessége 10,8 km/s volt. Ha történetesen centrálisan összeütköztek volna, akkor ez a Föld gravitációs hatása miatt 15,6 km/s-re nőtt volna. Ilyen sebességgel becsapódva egy 200 m átmérőjű kisbolygó 4,7 km, egy 400 m-es 7,2 km átmérőjű krátert ütött volna. Ez ugyan nagyobb az 1,2 km-es arizonai Barringer-meteorokráternél, de figyelembe véve a tengerek és a gyéren lakott területek arányát, még ebben a szerencsétlen esetben is komoly remény lett volna a súlyos katasztrófa elkerülésére.

A Földet eddig legjobban megközelítő égitestek listája a táblázatban található. Kis számukon nem csodálkozhatunk, hiszen tudjuk, a kisbolygók zöme a Mars és a Jupiter között kering. Van azonban néhány speciális pályájú kisbolygócsoport, pl. a Trójaiai, amelyek pályáinak fél nagytengelye megegyezik a Jupitérével (ezek a Nap–Jupiter rendszer két trianguláris Lagrange-pontja körül tartózkodnak). Számunkra érdekesebb azonban az Amor-csoport, melynek tagjai megközelítik a Föld pályáját, az Apollo-típusú kisbolygóké pedig metszi azt, ugyanis perihéliumuk a földpályán belül van. Utóbbiakon belül különböztethetjük meg az Aten-típusú kisbolygók ritka alcsoportját, melyek keringési ideje egy évnél rövidebb, vagyis fél nagytengelyük kisebb 1 cs.e.-nél. Mivel pályájuk általában erősen elnyúlt, perihéliumuk a földpályán belül, aféliumuk viszont azon kívül fekszik.

1989 végéig mindössze 72 Apollo-típusú kisbolygót fedeztek fel. A legnagyobb, a 2212 Hephaistos is csupán 8,8 km átmérőjű, de többségük 1–2 km-esnél kisebb. A Földet megközelítő kisbolygók – különösen a katasztrófális becsapódáshoz elegendően nagy méretűek – tehát viszonylag kevesen vannak. Léteznie kell ezért valamilyen más égitesttípusnak is, amely a Földbe csapódva hasonló méretű krátert üthet bolygónk felszínébe. A Naprendszer apróbb égitestjei között körülnézve az *üstökösök*re terelődik figyelmünk.

**A** csillagászok régebben úgy gondolták, hogy az *Oort-felhőben*, a Naptól több tízezer cs.e. távolságban keringő üstökösök ebben a messzeségben alakultak ki abból a hatalmas kozmikus felhőből, amelyből a Naprendszer született. Az újabb számítások azonban azt mutatják, hogy az ősköd peremén a sűrűség roppant kicsi volt, így az ütközések nem lehettek elég gyakoriak és hatékonyak ahhoz, hogy a parányi szemcsék üstökösnyi, vagyis 1 és 100 km közötti átmérőjű égitestekké álljanak össze. Az üstökösök kialakulását magyarázó legújabb elméletek ezért úgy vélik, hogy ezek az égitestek mai helyüknél jóval beljebb, a Naptól 5 és 50 cs.e. közötti távolságban, tehát nagyjából az óriásbolygók és a Plútó térségében keletkeztek.

Az anyagcsomók egy részéből ösetömörültek az óriásbolygók, a többi viszont üstökös-magokként keringett a Nap körül. Előbb-utóbb ezek az üstökös-magok elhaladtak valamelyik óriásbolygó közelében, amikor is előfordulhatott, hogy belezuhanhat a hatalmas égitestbe, de szerencsés esetben az is megtörténhetett, hogy az óriás egyfajta gravitációs csúzlíként távoli pályára lendítette az üstököskezdeményt. A kialakulásukat követő néhány millió éven belül az óriásbolygók csaknem teljesen tisztára söpörték környezetüket. Üstökös-magok milliárdjait kényszerítették arra, hogy a továbbiakban a Naptól 10–20 ezer cs.e. távolságban keringjenek. A kilöködés hatására pályájuk rendkívül elnyúlt lett, így megadatott nekik az a lehetőség, hogy néhány millió évenként visszalátogatassanak szülőhelyükre, a Naprendszer belső térségébe.

Nemcsak a Földet megközelítő kisbolygók, hanem üstökösök is becsapódhatnak tehát bolygónkba, amint arra legutóbb például 1908-ban sor is került (2. ábra). De vajon melyik becsapódás az igazán veszélyes?

A kozmikus összeütközés szempontjából szóba jövő kisbolygók és üstökösök sebessége a Földhöz képest néhány km/s és kb. 70 km/s között lehet, attól függően, hogy frontálisan, oldalról vagy hátulról ütköznek bolygónkba. A sebesség azért szorítható a fenti határok közé, mert a Föld távolságában a kisbolygók és az üstökösök is hozzávetőlegesen akkora sebességgel mozognak, mint a Föld (30 km/s).

Mínthogy a kisbolygókra már hosszú ideje hat az óriásbolygók perturbáló hatása, ezért úgy tekinthetjük, hogy ők már jól beilleszkedtek a Nap családjába, csaknem mindegyikük a nagybolygókkal azonos irányban kering a Nap körül, függetlenül attól, hogy eredetileg milyen volt a pályájuk. Ezért valószínűtlen, hogy a kisbolygók szemtől szembe ütközzenek a Földnek. Az üstökösöknek viszont a keletkezésük óta eltelt néhány milliárd év alatt nem sok

alkalmuk volt arra, hogy a Naprendszer belsejének közlekedési szabályaihoz alkalmazkodjanak. Pálya menti mozgásuk iránya éppen ezért véletlenszerű a Föld mozgásához képest, így az üstökösök esetében a frontális ütközések éppoly valószínűek, mint a Földdel közel azonos irányba mozgó égitesttel való találkozások. Eszerint a kisbolygók becsapódása esetén az ütközés várható átlagos sebessége 10–15 km/s, üstökösöknél viszont 35 km/s, vagyis 2–3-szor akkora. Mivel a becsapódó test energiája tömegével és sebességének négyzetével arányos, az üstökös becsapódása várhatóan négyszer-kilencszer akkora pusztítást okoz, mint egy ugyanakkora tömegű kisbolygó, vagy másképpen fogalmazva, a kétféle égitest pusztító hatása akkor lesz azonos, ha a kisbolygó tömege négy-kilencszerese az üstökösének.

A becsapódó test tömege viszont sugarának köbével és anyagának átlagsűrűségével arányos. Mivel az üstökösök átlagsűrűsége negyede-ötöde a kisbolygókénak, könnyen kiszámítható, hogy egy üstökös és egy kisbolygó akkor okoz átlagosan ugyanakkora pusztítást a Földön, ha átmérőjük azonos, annak ellenére, hogy ebben az esetben a kisbolygó tömege négy-ötszöröse az üstökösének.

Láttuk tehát, hogy a becsapódással fenyegető kisbolygók kevesen vannak. Üstökösökben ugyan nincs hiány, de a Naprendszer belső térségét ezek közül is csak kevés keresi fel. Elképzelhető természetesen, hogy az Oort-felhőre vonatkozó elképzeléseink alapvetően hibásak. Erre utalhat egy érdekes új megfigyelés. Sok csillagászban merül fel a kérdés, hogy hol maradnak az *intersztelláris üstökösök*. Ed-

2. ábra. 1908. június 30-án Szibériában történt az úgynevezett Tunguz-esemény, melynek során valószínűleg egy üstökösdarab találta el a Földet, de még mielőtt a felszínbe csapódott volna, 6 km magasban felrobbant. A pusztítás több ezer négyzetkilométeres területre terjedt ki, pedig az üstökösdarab átmérője legfeljebb 100 méteres lehetett





3. ábra. Egy kis híján bekövetkezett kozmikus katasztrófa: 1972. augusztus 10-én a nappali égen is jól látható tűzgömb suhant át az Egyesült Államok és Kanada fölött. Kis szögben érte a légkört, ezért a vízen kacsázó kő módjára arról visszapattant. Ha becsapódik, pusztítása kisebb atombombáéval vetekedett volna

dig ugyanis még soha nem sikerült olyan üstökös megfigyelni, amelyik a parabolikusnál egyértelműen és lényegesen nagyobb sebességgel érkezett volna a Naprendszerbe. (Voltak ugyan határesetek, de azoknak valószínűleg az óriásbolygókkal való találkozás következtében nőtt meg a sebessége, tehát nem Naprendszeren kívüli eredetűek voltak, de oda távoztak.) A betolakodók egyszerűen megkülönböztethetők a Naprendszerhez tartozó üstökösöktől, mégpedig sebességük alapján. A Nap a környezetében lévő csillagok átlagához rögzített vonatkoztatási rendszerben 16,5 km/s sebességgel mozog. A Naprendszeren kívülről jövő üstökösöknek ezért perihéliumban átlagosan ennyivel gyorsabban kell mozogniuk a szokási sebességnél.

Ha feltételezzük, hogy más csillagok körül is kialakult az Oort-felhőhöz hasonló üstökösök, akkor nyilvánvalóan a közeli csillagokkal és az óriás intersztelláris molekulafelhőkkel való találkozások miatt számos üstökösnek el kell hagynia e csillagok üstökösfelhőjét. A csillagok nagy számából következően elkerülhetetlen, hogy ezek az intersztelláris üstökösök időnként be ne hatoljanak a Naprendszer belsejébe. Amerikai csillagászok számításai szerint az utóbbi 150 évben hat Naprendszeren kívüli üstökösöt kellett volna kimutatni. A megfigyelt szám ezzel szemben nulla, így az ellentmondás mindenképpen szembeötlő.

Annak a valószínűsége, hogy ezt az eltérést a statisztikai ingadozás okozza, mindössze 0,2%. Lehet, hogy valamilyen általunk ismeretlen okból kifolyólag a Naprendszeren kívüli üstökösök könnyen elpusztulnak, vagy nehéz őket kimutatni. Lehet, hogy az Oort-felhő kialakulásáról vallott jelenlegi elképzelésünk hibás. Lehet, hogy a miénkhez hasonló bolygórendszerek rendkívül ritkák. Végül, az is lehet, hogy jelenleg igen nagy a Naprendszeren belüli üstökösök gyakorisága, ezért túlbecsüljük az Oort-felhő sűrűségét. Bármelyik magyarázat bizonyul is helyesnek, annak messzemenő következményei lehetnek a Naprendszerünkön eddig kialakított képünkre.

Ha viszont elfogadjuk, hogy az Oort-felhőről alkotott képünk – legalább nagyjából – helyes, akkor valamiféle mechanizmust kellene találnunk amely időnként a Naprendszer pereméről nagy számban a belseje felé téríti el az üstökösöket. Nos, természetesen ha ilyen mechanizmusra van szükség, akkor a csillagászok találnak ilyent, nem is egyet. Mielőtt azonban ezekkel megismerkednénk, vizsgáljuk meg a kozmikus becsapódások lehetséges következményeit, ez ugyanis némi támpontot ad az üstökösöket eltérítő mechanizmus elfogadásához.

BOTH ELŐD

#### A Kossuth Klub

(Bp., VIII. Múzeum u. 7.)

#### szeptemberi programja:

12-én, szerdán 18 órákor: Tájékoztató a párizsi bioasztronómiai konferenciáról (előadó: dr. Almár Iván); Élő folyóiratszemle (előadó: Sárhídi Gyula).

18-án, kedden 18 órákor: Ember–Föld–Világegyetem (22. rész) (előadó: dr. Lukács Béla).

20-án, csütörtökön 18 órákor: Teleportáció, pszichokinézis és társaik (III. rész) (előadó: dr. Egely György).

#### A FÖLD ÉS ÉG KLUB

legközelebbi programja

szeptember 27-én, 18 órákor lesz a Kossuth Klubban.

Létezik-e a „Halálcillag”, a Nemezis? címmel

dr. Both Előd

tart diavetítéses előadást.

Az előadás előtt (17.30 órától)

tagfelvétel és tagsági igazolvány érvényesítés (1990-re) lesz.

Minden klubtagunkat és érdeklődőt szeretettel várunk!

# Egy évszázad a műkedvelők szolgálatában

Ez év őszén ünnepli alapításának 100. évfordulóját Európa (és talán a világ) egyik legtekintélyesebb amatőr csillagász társasága, a **Brit Csillagászati Egyesület** (*British Astronomical Association* = BAA). Bár alapításának időpontját tekintve nem tartozik a legrégebbi asztronómiai társaságok közé, nemzetközi súlyát, jelentőségét értékes, szép kiadványai és tagjainak munkássága szinte már a fennállása óta biztosítja.

Az első csillagászati társaságokat a XIX. század elején szervezték. Ezek általában szakmai egyesületek voltak. Ebben az időszakban alakult meg Nagy-Britannia első csillagászati szövetsége, a máig is fennálló, világhírű **Királyi Csillagászati Társaság** (*Royal Astronomical Society* = RAS). Érdekes, hogy ezt a társulatot, amely manapság a szakcsillagászatot tömöríti – bár az aktív, érdemi munkát végző műkedvelők is tagjai – egy amatőr csillagász **William Pearson** anglikán lelkész és néptanító alapította 1820-ban. Az egyesület 1831-ben kapta meg a „Királyi” jelzést és privilégiumot, ami többek között állandó hivatalos támogatást is jelent.

A múlt század derekán azonban, az egyre szélesebb körű érdeklődés, és a kisebb csillagászati műszerek árának csökkenése nyomán jelentősen megnőtt az észlelő – vagy csak a maguk szórakozására az égitesteket nézegető – amatőr csillagászok száma. Ezzel együtt megalkultak az első, műkedvelőket szolgáló, főleg ismeretterjesztéssel foglalkozó, „amateur egyesületek”. Érdekes módon éppen a klubok és társadalmi egyesületek hazájában aránylag későn, **1890 októberében** alakult meg a nagy-britanniai műkedvelők társasága, a **Brit Csillagászati Egyesület**. Alapítója a greenwich-i Királyi Obszervatórium ma is ismert nevű napfi-



Founded in 1890

The British  
Astronomical  
Association



A Brit Csillagászati Egyesület jelképe  
és jelvénye: egy teljes napfogyatkozás képe

zikusa, **Edward Walter Maunder** (1851–1928) volt, és ő indította a BAA jelenleg is kéthavonta megjelenő folyóiratát, a *Journal of the British Astronomical Association*-t, (amely egyébként színvonalas cikkeivel és értékes észlelési közleményeivel kezdettől fogva megnyerte a szakkörök elismerését).

Az egyesület első elnöke is **Edward P. Maunder** választották, míg az adminisztratív feladatokat öccse, **T. F. Maunder** látta el. A BAA elnökségét a későbbiekben is gyakran töltötték be kiemelkedő brit szakemberek, gyakran maga a mindenkori Királyi Csillagász volt az egyesület első embere. Az angol szakemberek ezt a tisztséget nagy megtiszteltetésnek tekintik, hiszen a BAA tagjainak tudományos eredményei jelentős nemzetközi tekintélyt szereztek e társaságnak. A múltban is már számos amatőr szerzett szakmai hírnevet a csillagászati megfigyeléseivel. Így például **Nathaniel Green**, a Viktoria-korszak jeles festője ma elsősorban a Szaturnusz-észlelései révén ismert **W. T. Hay** televíziós színész nevét a különleges napfoltok kutatása tartja fenn. **W. F. Denning** neve a meteorrajok kutatása révén ma is minden szakkönyvben fellelhető, bár a polgári életben számlázó volt, míg **T. R. Phillips** bolygóészlelő teológus.

Napjainkban világszerte ismert **G. D. E. Alcock** az üstökös és nova felfedezéseiről („civil”-ben postás), és ugyancsak amatőr egy másik jól ismert üstökös vadász, **W. A. Bradfield**. A társaság jelenlegi elnöke, **Patrick Moore**, három évtizeddel ezelőtt holdészlelőként vált ismertté a szakmai körökben, és csillagászati ismeretterjesztőként kereste kenyerét.

A BAA működésének első fél évszázadában – de nem kis mértékben ma is – meglehetősen „észlelő centrikus”, főként az észlelő amatőröket támogató tevékenységet fejtett ki. Ezt mutatja az egyesületnek egy olyan kezdeményezése is, amely a maga korában egyedülálló volt: a kisebb-nagyobb távcsövek tartós kölcsönzése. Jelenleg már háromszáznál több csillagászati távcső alkotja a kölcsönző raktárat, ezek nagy része 6–8 centiméter nyílású, a legnagyobb kölcsönműszer egy 45 cm-es reflektor. A távcsöveket az észlelők legfeljebb egy évre vehetik bérbe. A kölcsönzés mellett az egyesület műszerek eladásával, segédbe rendezések – fénymérők, fotóeszközök stb. – beszerzésének megkönnyítésével is foglalkozik. Számos műkedvelőt segítettek ahhoz, hogy napészlelő spektroheliószkópot, fényelektromos fotométert vagy CCD-kamerát építsen magának.

Ugyancsak az észlelőket támogatják a Brit Csillagászati Egyesület szakosztályai. Jelenleg az alábbi működő szakosztályai vannak a BAA-nak: Nap – Hold – Föld-típusú bolygók – Kisbolygók és nyomon követésük – Jupiter –

A BAA jelenlegi elnökének, Patrick Moore szakírónak és holdészlelő amatőr csillagásznak karikatúrája (a New Scientist nyomán)



Szaturnusz – Űstökösök – Meteorok – Sarki fény (és világító felhők) – Változócsillagok – Mélyég-objektumok (csillagpárok, galaktikus és extragalaktikus égitestek) – Égi fényképezés – Távcsőépítés – Mesterséges holdak követése – Csillagászati számítások csoportja.

Az egyes szakosztályokat az osztályigazgatók irányítják, és saját (általában sokszorosított) észlelési körleveleket adnak ki. A népebb, kiterjedt munkát végző szakosztályokon belül alosztályok is alakulhatnak. Ilyen például a „zsebszámológép használók” csoportja és a „Brit Tűzgömbfigyelő Hálózat”. A számítószakosztály állítja össze a BAA rendszeres évi kiadványaként megjelenő „Kézikönyv”-et (Handbook-ot), amelynek gerincét voltaképpen az egyes évekre szóló csillagászati évkönyv alkotja. Az évkönyvek azonban nagyobb értekezéseket is tartalmaznak az időszerű témákról, továbbá útmutatásokat a tudományos célú megfigyelésekre.

Az utóbbi évtizedekben azonban a korábbinál nagyobb teret kapott a tudományos ismeretterjesztő munka is. A Tudományos Egyesületek előadócarnokában (London) minden év júliusától szeptemberéig tartanak a heti nyilvános előadások. Különösen ünnepélyes és közkedvelt a Karácsonyi Előadóülés – általában valamilyen közérdeklődésre számotartó témáról – és a decemberi találkozó. Az ismeretterjesztő előadások mellett, főként a gyakorló amatőrök (észlelők, „égbolt nézegetők”) körében igen népszerűek a „Kiállító gyűlés”-ek, ahol a műkedvelők képeken – és a valóságban is – bemutatják műszereiket és eredményeiket. A fiatal műkedvelők képzését a „Jeremiah Horrocks Előadó Ülés”-ek szolgálják.

A Brit Csillagászati Egyesületnek jelenleg 3000 tagja van. Ez látszólag nem nagy szám, még ha figyelembe vesszük, hogy a csillagászok és csillagászatkedvelők táborát több egyesület is megosztja: a BAA mellett a RAS (mintegy 2000 fő), a Brit Bolygóközi Társaság (British Interplanetary Soc., 2800 fő), a skóciai és észak-írországi egyesületek mellett több kisebb csillagászati társulat is működik a szigetországban. Elsősorban azonban azzal kell tisztában lennünk, hogy a nagy-britanniai csillagászat kedvelők túlnyomó többsége valamelyik kis helyi klub tagja. Ilyen csillagászklubok jóformán minden nagyobb helységben alakulnak, létszámuk egy tucat tagtól 50–100 főig terjed. (Csak Nagy-London területén vagy tíz ilyen klub működik!) Számos ilyen klub „jogi személy”-ként tagja a BAA-nak.

Számottevően megnövelte az egyesület taglétszámát a könyvei, cikkei, rádió és TV-műsorai révén igen népszerű Patrick Moore elnökké választása. A jelenlegi társelnökök: Heather Couper és Henry Hatfield kapitány. A közvet-

len ügyintézés három titkár végzi (a gazdasági ügyek, a cikkek és kiadványok, gyűlések, találkozók, előadások felelősei). Az egyesület tevékenységét a választmány szabályozza és ellenőrzi. A szakosztályi igazgatók eleve tagjai a választmánynak.

A Brit Csillagászati Egyesület, alapítása után száz évvel is fejlődőben, növekvőben van.

Fennállásának első évtizedében taglétszáma elérte az ezer főt, majd 1943-tól 1950-ig kétezerre nőtt, újabban pedig – nem kis mértékben a vezetőik tevékenysége nyomán – háromezerre emelkedett. A BAA fennállásának centenáriumán további sikeres munkát kívánunk – a következő évszázadra is.

IFJ. BARTHA LAJOS

## Napszélben főtt kisbolygók

A régebbi felfogás szerint a Naprendszer keletkezését követően az alumínium-26 radioaktív bomlása során felszabaduló hő olvaszthatta meg a kisbolygókat. A meteoritekben azonban az ehhez szükségesnél sokkal kevesebb alumíniumot és az Al-26 bomlásaként keletkező magnézium-26-ot találtak, ami kételyeket ébresztett a csillagászokban korábbi elképzelésük helyességét illetően.

Húsz évvel ezelőtt vetette fel először *Charles P. Sonnett* (Arizona Egyetem) a jelenség magyarázatára a napszél megerősödését. Most kollégája, *Floyd Herbert* úgy véli, hogy a hipotézis magyarázatot adhat a különböző kisbolygótipusok létezésére. Tudjuk, hogy a nap-típusú csillagok a fősorozatra való ráfejlődésük előtt T Tauri állapotba kerülnek, melynek során 10 ezer – 10 millió éven keresztül fényességük sokkal nagyobb a korábinál. Ezen időszakban az elektromágneses sugárzáson kívül a részecskesugárzás is megerősödött, ami a Nap keletkezése után a Naprendszerben viszsamaradt gáz és por nagy részét is kisöpörte. Sonnett számításai szerint a Nap esetében a T Tauri állapot nagyon intenzív lehetett. Ennek során a napszéllel együtt mozgó mágneses mező elektromos áramot indukálhatott a kisbolygók belsejében, ezzel felmelegítve azokat.

Számítógépes modellszámításokkal ellenőrizte, hogy a napszél erősségétől, a Nap tömegvesztésének mértékétől, a kisbolygó méretétől, Naptól való távolságától és anyagának hővezető képességétől függően milyen belső hőmérséklet alakulhatott ki. A néhányszor tíz km átmérőjű kisbolygók teljes tömegükben gyorsan megolvadtak, a nagyobbak lassabban. Herbert modellje szerint amennyiben a Nap T Tauri állapota 10 000 évig tartott, akkor az 50 km-esnél kisebb bolygók olvadtak meg, ha viszont 10 millió évig tartott az intenzív napszél korszaka, akkor a 200–500 km-esek is megolvadhattak. A T Tauri állapot végén visszaállt a napszél eredeti szintje, a kisbolygók felszíne lehűlt, hőszigetelő kérget alkotva az égitestek felszínén. Emiatt belsejük évmilliókon keresztül olvadt maradhatott. Ez megerősíti annak a lehetőségét, hogy egyes kisboly-

gók, például a Vesta, részben olvadt testek összeütközése során keletkeztek.

*Sky and Telescope*, 1989. április – B. E.

## Automatikus teleszkópok a Freedom űrállomáson?

Az olyan automatikus teleszkópok megalkotásában, melyek csillagról csillagra mozognak emberi kéz érintése nélkül, kiemelkedő szerepet játszottak az amatőrök. Jelenleg a földi sikereken felbuzdulva *Russel Genet* és *Donald Hayes* Arizonából, valamint *J. Bruce Rafert* és kollégái a Floridai Műszaki Intézetből azon fáradoznak, hogy a NASA juttassa el berendezésüket a világűrbe.

Boyd és Genet a világ első rutinszerű észleléseit egy automatikus fotoelektromos teleszkóppal (APT) 1983-ban kezdte. Két évvel később a Smithsonian Intézettel közösen már hivatásos csillagászoknak ajánlották fel Automatikus Fotoelektromos Teleszkóp Szolgáltatást (Automatic Photoelectric Telescope Service). Az APT Service jelenleg három 10–16 inches (1 inch=2,54 cm) teleszkóppal rendelkezik az arizonai Mount Hopkinsban és jelenleg négy 30 és egy 20 inches műszerüket fejlesztik.

Genet és kollégái most azon dolgoznak, hogy a négy 20 inches teleszkópjukat (melyeket a jövőben fejlesztenének ki) a NASA elhelyezze a tervezett Freedom (Szabadság) nevű nagy modulrendszerű űrállomásán. A teleszkópok ultraibolya és nagyérzékenységű fotometriai vizsgálatokat végeznének, hisz a megfigyelések e két típusa a Földön nem kivitelezhető. Ugyanúgy ahogy napjainkban Arizonában, a jövőben a világűrbe telepített obszervatóriumot is saját hivatalukból, személyi számítógépeken érhetnék el a csillagászok. A csillagászok saját maguk terveznék megfigyeléseiket és végeznék az adatfeldolgozást, s csak egy szűk csapat feladata lenne az előkészítés és a szervezés.

*Sky and Telescope*, 1989. január – Sz. L.

# A TIT planetáriumok műsorából

Októberi programja keretében a Budapesti Planetárium négy felnőtteknek és három gyermekeknek szánt műsort kínál megtekintésre a látogatóknak. A kisebb – 5–9 éves – gyermekek számára különösen *A Nap családja* c. műsor ajánlható, amely mesészerű tálalásban, a legkisebbek számára is érthető módon ad bevezetést az égitestek titokzatos világába. A felnőtteknek készült műsorokon kívül az idősebb korosztályok számára a *Ma éjszaka a Planetáriumban* c. előszavas előadásainkat ajánljuk, amelyek érdekes bevezetést adnak a csillagászati ismeretekbe és részletesen bemutatják a csillagos égbolt akkor látható érdekeségeit.

Októberben indul meg és egész idényben

folytatódik a színházi gyermekműsorok programja a Planetáriumban. Mint a közölt programból is látható, szombat délutánonként tervezzük – alkalmanként – ezeknek a zenés gyermekműsoroknak, ill. sci-fi színházi előadásoknak adását, részben a Z'ZI GMK rendezésében és előadásában. E kedvelt gyermekprogramok pontosabb rendjét külön kiadványokból, vagy a Planetárium pénztárátlól lehet megtudni.

Csoportos jegyrendelést – legalább két héttel a kívánt látogatási idő előtt – személyesen, telefonon (113-8280) vagy levélben (Budapest 1476, Pf. 46) lehet tenni. A jegyeket félreteszűk, vagy kívánságra utánvétellel postázzuk.

- pta -

## BUDAPESTI PLANETÁRIUM / OKTÓBER

| Elő-<br>adás | 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 |
|--------------|----|---|----|----|---|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|              | 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  | sz |
| (I)          | 8  | - | 4  | 8  | 4 | Cs | Cs | 8  | - | 4  | 8  | 4  | Cs | Cs | 8  | -  | 4  | 8  | 4  | Cs | Cs | 8  | -  | 4  | 8  | 4  | Cs | Cs | 8  | -  | 4  |
| (II)         | Sz | - | 8  | 8  | 4 | Cs | Cs | Sz | - | 8  | 8  | 4  | Cs | Cs | Sz | -  | 8  | 8  | 4  | Cs | Cs | Sz | -  | 8  | 8  | 4  | Cs | Cs | Sz | -  | 8  |
| (III)        | 4  | - | Cs | 4  | 8 | U  | É  | 4  | - | Cs | 4  | 8  | U  | É  | 4  | -  | Cs | 4  | 8  | U  | É  | 4  | -  | Cs | 4  | 8  | U  | É  | 4  | XX | Cs |
| (IV)         | É  | - | U  | Sz | É | É  | Ho | É  | - | U  | Sz | É  | É  | Ho | É  | -  | U  | Sz | É  | É  | Ho | É  | -  | U  | Sz | É  | É  | Ho | É  | XX | U  |
| (V)          | U  | - | É  | Ho | É | Ho | U  | U  | - | É  | Ho | É  | Ho | U  | U  | -  | É  | Ho | É  | Ho | U  | U  | -  | É  | Ho | É  | Ho | U  | U  | XX | É  |
| (VI)         | -  | - | Ma | -  | - | -  | -  | -  | - | Ma | -  | -  | -  | -  | -  | -  | Ma | -  | -  | -  | -  | -  | -  | Ma | -  | -  | -  | -  | -  | XX | Ma |

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)

Ho = Horoszkóp, vagy amira vágytok

U = Az UFO-vadászok csapdája

8 = A Földről a csillagokig (13–16 éveseknek)

+ = Alkalmankénti színházi gyermekműsorok

É = Égiekkel játszó földi lelemény

Ma = Ma éjszaka a Planetáriumban

ÉÓ = Évek és órák

Sz = A százmilliárd csillag világa

4 = Az élet bolygója: a Föld (10–12 éveseknek)

XX = A Galaktika Baráti Köre zártkörű filmvetítése

Kezdés: (I) = 9.30, (II) = 11.00, (III) = 13; (IV) = 14.30; (V) = 16.00; (VI) = 17.30 órakor.

## KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / OKTÓBER

| Elő-<br>adás | 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 |
|--------------|---|---|----|----|---|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|              | 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  | sz |
| (I)          | + | + | +  | +  | + | M  | + | + | + | +  | +  | +  | C  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | L  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| (II)         | + | + | +  | +  | T | +  | + | + | + | +  | +  | +  | S  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | H  | +  | +  | I  | N  | Ü  | C  | G  | +  | +  | +  | +  |
| (III)        | + | + | +  | +  | + | +  | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | B  | B  | B  | B  | B  | B  | B  | B  | +  | +  | +  |

T = A természet ritmusai

C = A csillagok világa

B = Távcsoves bemutatás

Ü = Űstökösök, meteorok

+ = CSOPORTOK – előzetes bejelentés alapján – BÄRMIKORRA és (óvodástól egyetemi szintig) BÄRMILYEN csillagászati, ill. űrkutatási témájú műsort, vagy rendhagyó órát is kérhetnek az alábbi címen: 6000 Kecskemét, Lánchíd u. 18/a. Tel. 76-22-994.

M = Csillagmese – kicsiknek

H = Hazánk csillagos égboltja

I = Ismerkedés a csillagos égbolttal

G = A galaxisok világa

S = A Sarkcsillagtól a Dél-Keresztjéig

L = Fényjáték (lézer-show)

N = Űrszondák a Naprendszerben

É = Az élet bölcsője – a Kozmosz

Kezdés: (I) = 15, (II) = 18, (III) = 19 órakor.

## Gödöllői-dombság, Fót, Fóti–Somlyó-hegyi, feltárás

A Fóti Formáció típusfeltárása a fóti Somlyó északnyugati oldalában levő „lőteri” feltárásban található. Megközelíthető Budapestről vonattal, vagy távolsági busszal a Fótújfalu vasútállomásig, onnan észak-északnyugati irányban 1,5 km gyalogtúrával, vagy közvetlenül gépkocsival.

A Fóti Formációba sorolt képződmények típusát először Böckh J. (1872) említi, „Fóthtól északra a Somlyón... mészdús homokkő és homokos mészkő...”-ként, bryozoákkal és balanuszokkal és felhívja a figyelmet, hogy a fekvő „veresegyházi tállyag”-ból „átmenete... fokkénti”. Kiváló felismerése volt, hogy korát a „lajta képlet mélyebb szintjében” állapítja meg, tehát felismerte a nógádi slírnél fiatalabb voltát. Rétegtani helyzete az idők során változott. Horusitzky F. (1937, 1942) már felismerte a slír és a bryozoás képződmények heteropikus voltát, és Jámbor Á. (1970) óta egyértelmű a litosztratigráfiai különállósága és rétegtani helyzete.

A Fóti Formációt változatos képződmények alkotják. Bázisa – a típusterületen – mészmentes homok, kavicsos homok, homokkő, kavicsos homokkő.

Típusképződményei zöldesszürke, változó szemnagyságú, gyakran glaukonitos, bryozoás–balanuszos homok, meszes homokkő, dolomitodott homokos mészkő, esetenként homokos mészkő (kalkarenit). A formáció típusképződményének fáciese tengeri, partközeli, zátonykifejlődéses utal.

A Galga-vonaltól keletre,

az Etesi-árok környékéig a formációt általában sárgászürke, szürke apró- és finomszemű csillámos homok, finomhomokos kőzetliszt alkotja szegényes Foraminifera-faunával, elszórtan szénnült növénymaradványokkal. A tengeri, nyíltvízi fácies sekély voltát az áthalmazott iszapfoszlányok az elcsökevényesedett törpefauna, mészmárga és dolomitmárga lencsék bizonyítják.

A formáció peremi részén, az Etesi-árokban a még sekélyebb, időnként brakkvizivé váló üledékgyűjtőben zöldesszürke színű, gyökérnyomos, gyakran bentonitos, agyagos, durvahomokos, mészkonkréciós aleuritok képződtek. Gyakori a limonitosodás a réteglapok felszínén, a lokális barnakőszénképződés (Sámsonháza 15. sz. fúrás). Megjelennek a fél-sósvízi (Congeria), majd az édesvízi faunaelemek (Litke község környékén Lymnea, Helix, Planorbis). Az időnkénti szárazra kerülést fosszilis talajzónák bizonyítják (Piliny 8. sz. fúrás).

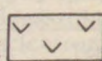
A formációk egyes részein, főleg a peremeken és a formáció felső rétegeiben (Fót, Mogyoród, Litke) gazdag Diatoma-flóra alakult ki, mely ideális esetben diatomit, diatomás agyagmárgaként jelentkezik (Halmai J. 1982). A Fóti Formáció törmelékes zátonyjellegű típusa az Egyházasgergei Homokkő Formáción, nyíltvízi, ill. lagúna kifejlődése a Garábi Slír Formáción települ, hasonló kőzetani kifejlődésben, de jól elválasztható módon.

Felső határa gyakorlatilag a vulkanitok (Tari Dácittufa Formáció vagy Hasznosi Andezit Formáció) megjelené-

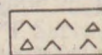
sével vonható meg. Szükséges azonban megemlíteni, hogy a Hasznosi Andezit Formáció egyidejűleg képződött a Fóti Formációval, azaz összefogazódva jelenik meg és az andezit felett még megtalálhatók a formáció üledékes képződményei (Fót, Mogyoród).

A formáció vastagsága átlagosan 30–35 m, maximálisan 60–70 m. Elterjedése az Etesi-árok keleti peremétől délnyugati irányban a Bőrsőny–Dunazug–Budai-hegység keleti pereméig jól követhető ki. Délen ismeretlen. Legjobb felszíni feltárásai Fót–Csomád körül, Acsán, Püspökhatvanban, a galgautai Márta-árokban találhatók.

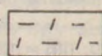
### Földtani szelvények



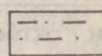
dácittufa



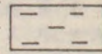
andezittufa-agglomerátum



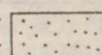
betonitos anyag



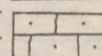
homokos kőzetliszt



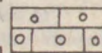
agyagos aleurit



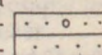
homok, meszes homok



meszes homokkő, homokos mészkő, „kalkarenit”



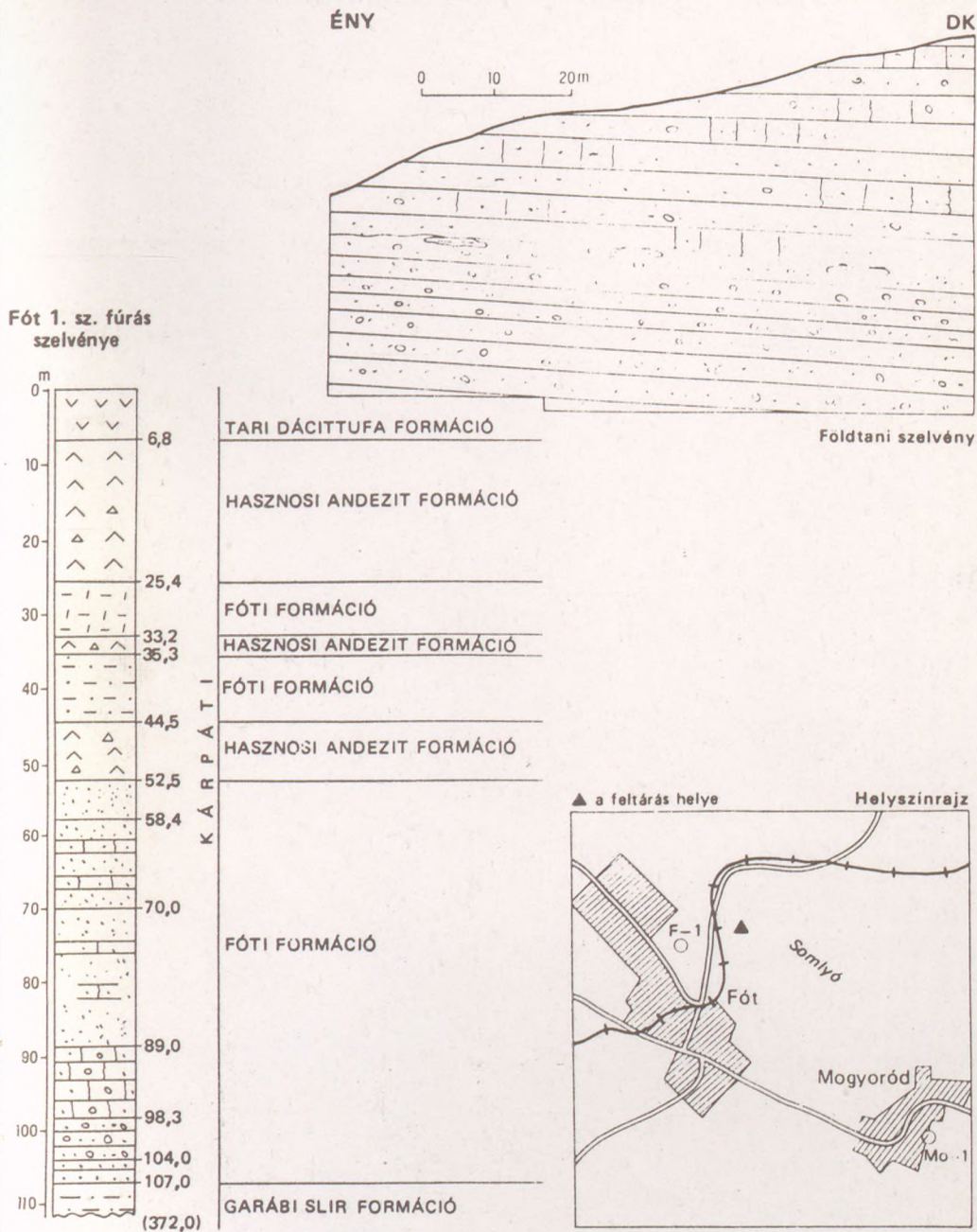
kavicsos, meszes homokkő



lazán cementált kavicsos homokkő

# MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

Gödöllői-dombság, Fót, Fóti-Somlyó-hegyi feltárás



Fóti Formáció

Ára: 22 Ft

A Niah-barlang bejárata alatt eltörpül a ház (Esőerdőkarszt Borneó szigetén  
címmű cikkkünkhöz, dr. Balázs Dénes felvétele)

