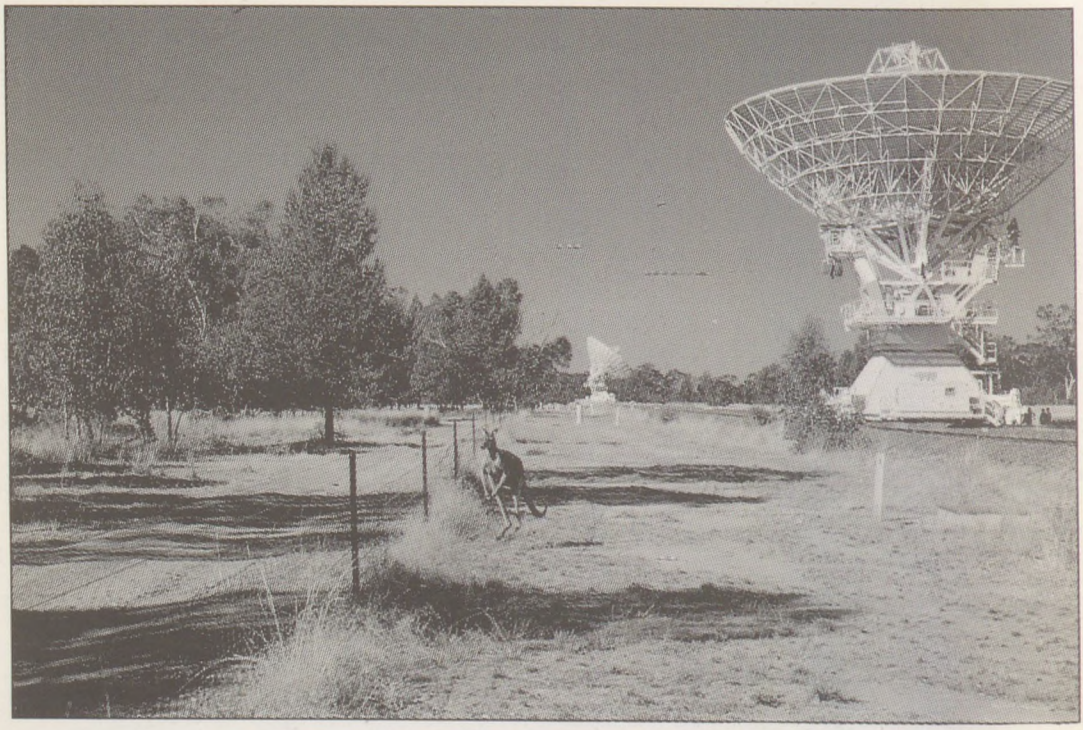
315508

föld és ég

91/9







Az Ausztrál Teleszkóp-rendszer két eleme Narrabri (New South Wales) közelében (fent). A Jodrell Bank rádiótávcső vezérlő pultja (lent). Dr. Fejes István felvételei, cikkünket lásd a 258. oldalon

föld és ég

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

XXVI. évfolyam 9. szám
1991. szeptember

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRI ARTÚR**
Rovatszerkesztő: **ORHA ZOLTÁN, MARI LÁSZLÓ**

Szerkesztőség:
Budapest XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 186-8239

Szerkesztőbizottság:
Elnök:
DR. BORA GYULA
Tagok: dr. Gábris Gyula, Ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Marik Miklós, dr. Papp-Váry Árpád, Ponori Thewrewk Aurél, dr. Somogyi Sándor, dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr, Zoltai Márta

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

Hirdetésfelvétel: 138-4669, 138-4707, 138-4456
Telefax: 138-3331

Készült a Hírlapkiadó Vállalat Fényszedő üzemében
Felelős vezető:
BURJÁN NORBERT osztályvezető

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

Dr. Fejes István: A neutroncsillag bolygója **258**

Vasváry Kinga: Afrika legnagyobb városa: Kairó **260**

Dr. Kéri András: Élő múlt: Indiánok Kubában **266**

Országjárás-vezetők figyelmébe ajánljuk! **269**

A csillagos égbolt 1991. október hóban **270**

Csaba György Gábor: A galaxisok világa I. **270**

Ifju György: A „fiatal" Duna mentén: A forrástól Ulmig **272**

Schuminszky Nándor: Ami sikerült, és ami nem... **277**

Dr. Szurovy Géza: Florida nyugati partvidéke **280**

Országjárás-vezetők figyelmébe ajánljuk! **283**

Hegedüs Tibor: „Karnyújtásnyira az angyaloktól" **284**

A TIT planetáriumok műsorából **287**

Geológiai alapszelvény **288**

Megjelenik havonként a Magyar Nemzeti Bank és az MTA-Soros Alapítvány támogatásával

A CÍMOLDALON:
A 100 méter átmérőjű rádióteleszkóp Effelsbergben (Németország) amit a bonni Max Planck Rádiócsillagászati Intézet üzemeltet (Dr. Fejes István felvétele, A neutroncsillag bolygója c. cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A neutroncsillag bolygója

Egy Naprendszeren kívüli bolygó felfedezése joggal kelt óriási érdeklődést a legtöbb emberben. A hír valóban szenzációs. Az első közlemények azonban olyan hiányosak voltak, hogy az ember nem tudta mennyire vegye komolyan. Már az olyan szalagcím is, hogy „új bolygót fedeztek fel" félreérthető. Hol? Csak nem azt a 10. bolygót találták meg a Naprendszerben, amit már régen keresnek? Nem nem. A Naprendszeren kívüli bolygóról van szó. Dehát akkor ez még izgalmasabb. Talán nem is annyira a léte, mint maga a felfedezés. Bár eddig már többször jelentettek bolygók felfedezését távoli csillagok körül, egyszer sem sikerült a felfedezést igazolni. A feladat roppant nehéz. A nagy távolság miatt egy csillag körüli bolygórendszer innen nézve teljesen rásimul a csillagra, fénye pedig a csillag fényének 10 milliárdod részét sem éri el. Földi műszerekkel lefényképezni szinte lehetetlen, talán a 3 milliárd dolláros űrteleszkóppal sikerül valami. A következőkben az eredeti publikáció alapján (Nature 1991. júl. 25.) összefoglalom a legfontosabb eredményeket.

Meglepetést nem csak az új bolygó okozott, hanem a technika is amivel felfedezték; földi rádiócsillagászati megfigyelések vezettek a felfedezéshez. A bolygó névjegye rádióteleszkóppal kitűnően olvasható. Ráadásul nem egy békés, egyszerű csillag körüli bolygót fedeztek fel, hanem egy neutroncsillag körül keringő égitestet. Itt a technikai bravúr az elméletileg legváratlanabb helyzettel párosul.

De nézzük mi is történt valójában!

Jodrell Bankben a manchesteri egyetem rádiócsillagászati obszervatóriumában már hosszú évek óta figyelik a pulzároknak nevezett különleges csillagokat.

A pulzár egy elpusztult csillag maradványa, amely szupernova-robbanás következtében jön létre. Ilyenkor a robbanás olyan óriási nyomást fejt ki a csillag belső magjára is, hogy azt összepréseli, anyaga „degenerált állapotba" kerül és a szokásos atomokból álló anyagszerkezete neutronokká alakul. A neutroncsillag anyagsűrűsége földi viszonyaink között elképzelhetetlenül nagy... Ezek a csillagok általában igen gyorsan pörögnek tengelyük körül és a felszínükön lévő legkisebb egyenetlenség is kölcsönhatásba lép a körülöttük levő erős mágneses térrel. Ennek következtében erős rádiósugárzást bocsátanak ki, aminek nyalábja úgy söpri végig a teret, mint a világítótorony fénykévéje. Itt a Földön éles rádióimpulzusokat lehet felfogni felőlük — innen a név: „pulzár". A pulzárok érdekes tulajdonsága, gyors forgásukból adódik: impulzusaik rendkívül szabályos időközönként követik egymást, pontosságukat tekintve vetekszenek a világ legpontosabb atomóráival.

A PSR 1829—10 jelű pulzárt 1985-ben fedezték fel Jodrell Bankben és azóta rendszeresen figyelték jeleit — 39 másik szintén akkoriban felfedezett pulzárral együtt. *M. Bailes, A. G. Lyne* és *S. L. Shemar* kutatók megfigyeléseikhez a 76 m-es óriási rádiótávcsövet használták az 1400 és 1660 MHz-es frekvencián (ez 21 cm-es és 18 cm-es hullámhossz). A beérkező impulzusok időközeit atomórákkal mérték. A kiértékelésnél természetesen figyelembe vették a Föld



A 76 m-es rádiótávcső Jodrell Bankben. Ennek a távcsőnek a megfigyelései alapján fedezték fel a PSR 1829—10 pulzár bolygóját. A háttérben az obszervatórium más rádiótávcsövei láthatók

mozgását (a JPL DE 200 baricentrikus ephemerisek alapján) és meghatározták azt a rendkívül kis mértékű, de folyamatos csökkenést, ami a pulzárok pörgésében bekövetkezik az energiaveszteségek következtében. Ebből meghatározható a pulzárok életkorának felső határa. A PSR 1829—10-nél — ami másodpercenként 3 impulzust bocsát ki — valami szokatlant tapasztaltak. A szabályos időközök helyett fokozatos kis késéseket, majd sietéseket figyeltek meg, amelyek mintegy 6 hónaponként ismétlődtek. Az egész pontatlanság ugyan nem haladta meg az egy százas másodpercet, de pulzárok esetében ez teljesen elképesztően nagy érték. Az időeltéréseket diagramon feltüntetve szabályos szinuszos periódusok rajzolódtak ki. Ez a jelek Doppler-eltolódását tükrözi. Ami azt jelenti, hogy a jeleket kibocsátó neutroncsillag radiális mozgásában 0,9 m/s-os ingadozás mutatkozik. A jelenségre a legkézenfekvőbb magyarázat az, hogy a pulzár körül egy másik égitest — egy bolygó — kering. A mérésekből és a pulzárokra vonatkozó ismereteinkből az új bolygó számos jellemzőjére lehet következtetni. Tömege a Földének kb. 10-szerese. E

az érték azonban meglehetősen bizonytalan, mert ez a bolygópálya hajlásszögének is függvénye, a hajlásszöget pedig nem ismerjük. Minden ésszerű hajlásszög értékre azonban bolygó méretű tömeg adódik. A bolygó pulzártól való távolságára a megfigyelésekből és bizonyos feltevések alapján szintén következtetni lehet: pályája jó közelítéssel kör alakú és 0,7 Au (Csillagászati Egység)-re helyezkedik el a pulzártól, vagyis nagyjából, mint a Vénusz bolygó a Naptól. A PSR 1829—10 pulzár életkora nem több, mint 1,25 millió év. Az energia vesztesége alapján sugárzásának erőssége is becsülhető — ami a bolygó távolságában 3 kW/m^2-nek adódik, tehát nagyon hasonló a Nap sugárzásához a Föld esetében. Élet azonban semmiképpen nem létezhet a felszínén, mert a robbanás óta eltelt 1,25 millió év nagyon rövid idő az élet kialakulásához. Ha pedig korábban létezett is élet, a robbanásban minden bizonnyal elpusztult.

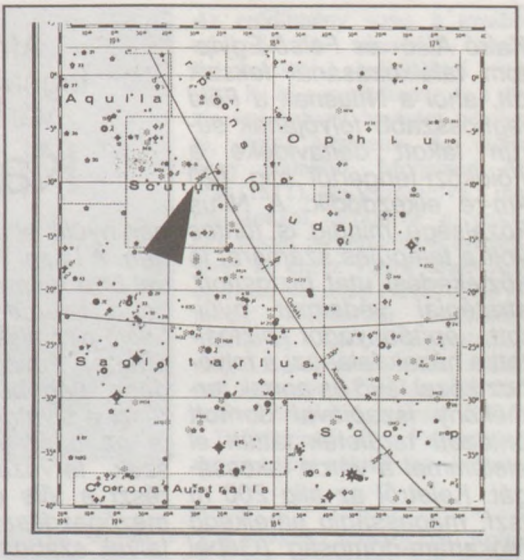
Önmagában is nagyon érdekes kérdés, hogy maga a bolygó létezett e a szupernova-robbanás előtt, vagy annak során, illetve azt követően keletkezett-e. Erre nézve semmi támpontunk nincs.

Egyáltalán — képes tartósan létezni egy bolygó egy öregedő anyacsillag közelében? Egy pre-szupernova csillag tömege legalább 6 naptömeg, de elérheti a 60 naptömeget is. Halála előtt vörös óriássá duzzad, igen nagy távolságra kiterjedő ritka légkörrel. Ha ez eléri a bolygó pályáját — a bolygó spirális pályán menthetetlenül bezuhan a haldokló csillagba. Mivel a pre-szupernova csillag tömegét nem ismerjük, lehetséges, hogy a bolygója túlélhette ezt a fázist. De mindjárt adódik a következő nagy kérdés —túlélhette-e a bolygó a szupernova-robbanást is? Itt többféle veszély is fennáll. A robbanás általában nem gömbszimmetrikusan történik, ilyenkor a maradványcsillag hirtelen nagy, 100—200 km/s-os sebességgel kezd mozogni. Egy bolygó ilyenkor egyszerűen elszakadna a csillagmaradványtól.

Mit tesz a robbanás a bolygóval? Előfordulhat, hogy széttöri, vagy véglegesenn kitaszítja pályájáról. A számítások azonban azt mutatják, hogy egy nagy tömegű bolygó ezt a megpróbáltatást is túlélheti. Annyi bizonyos azonban, hogy eredeti pályája jelentősen módosul. Nemcsak a robbanás közvetlen hatása miatt, hanem mert a tömegarányok drasztikusan megváltoznak. A fantáziának a túlélés magyarázatára vonatkozóan igen tág tere van — a legnehezebb probléma azonban mégis az, hogy mindezen viszontagságok után hogyan maradhatott a bolygó szabályos körpályán?

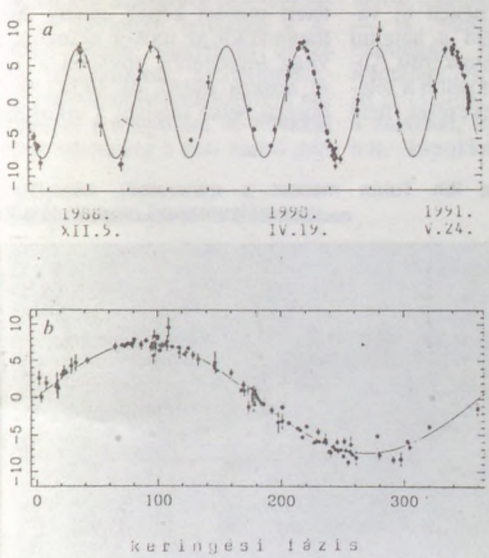
A kérdés sok, a biztos válasz még kevés. Az is lehetséges, hogy a PSR 1829—10 körül több bolygó is kering, melyek névjegyét csak további, több éves megfigyeléssel lehet majd kiolvasni a pulzár jeleiből.

Kétségtelenül fontos, hogy a felfedezést újabb és független megfigyelésekkel is igazolják, mert addig nem lehetünk 100%-ig biztosak ebben a felfedezésben sem.



Felül: **A pulzár felől érkező impulzusok periodikus időbeli változása 3 év megfigyelései alapján — fekete pontok — a folyamatos vonal a megfigyelésekhez illesztett szinusz görbe. Ezek az adatok úgy magyarázhatók, mint a rádiójeleket kibocsátó neutroncsillag mozgásából adódó Doppler-eltolódás, amit 0,9 m/s-os periodikus sebességváltozás okoz.** Alul: **Ha a több évi megfigyelés adatait egy bolygó keringésének fél éves periódusa fázispontjaiként tüntetjük fel — nagyon jól kirajzolódik a keringési periódus**

A tőlünk kb. 10 kpc-re lévő PSR 1829—10 jelű pulzár a Scutum csillagképben a fekete nyíllal jelzett helyen található



DR. FEJES ISTVÁN

A neutroncsillag bolygója

Egy Naprendszeren kívüli bolygó felfedezése joggal kelt óriási érdeklődést a legtöbb emberben. A hír valóban szenzációs. Az első közlemények azonban olyan hiányosak voltak, hogy az ember nem tudta mennyire vegye komolyan. Már az olyan szalagcím is, hogy „új bolygót fedeztek fel" félreérthető. Hol? Csak nem azt a 10. bolygót találták meg a Naprendszerben, amit már régen keresnek? Nem nem. A Naprendszeren kívüli bolygóról van szó. Dehát akkor ez még izgalmasabb. Talán nem is annyira a léte, mint maga a felfedezés. Bár eddig már többször jelentettek bolygók felfedezését távoli csillagok körül, egyszer sem sikerült a felfedezést igazolni. A feladat roppant nehéz. A nagy távolság miatt egy csillag körüli bolygórendszer innen nézve teljesen rásimul a csillagra, fénye pedig a csillag fényének 10 milliárdod részét sem éri el. Földi műszerekkel lefényképezni szinte lehetetlen, talán a 3 milliárd dolláros űrteleszkóppal sikerül valami. A következőkben az eredeti publikáció alapján (Nature 1991. júl. 25.) összefoglalom a legfontosabb eredményeket.

Meglepetést nem csak az új bolygó okozott, hanem a technika is amivel felfedezték; földi rádiócsillagászati megfigyelések vezettek a felfedezéshez. A bolygó névjegye rádióteleszkóppal kitűnően olvasható. Ráadásul nem egy békés, egyszerű csillag körüli bolygót fedeztek fel, hanem egy neutroncsillag körül keringő égitestet. Itt a technikai bravúr az elméletileg legváratlanabb helyzettel párosul.

De nézzük mi is történt valójában!

Jodrell Bankben a manchesteri egyetem rádiócsillagászati obszervatóriumábann már hosszú évek óta figyelik a pulzároknak nevezett különleges csillagokat.

A pulzár egy elpusztult csillag maradványa, amely szupernova-robbanás következtében jön létre. Ilyenkor a robbanás olyan óriási nyomást fejt ki a csillag belső magjára is, hogy azt összepréseli, anyaga „degenerált állapotba" kerül és a szokásos atomokból álló anyagszerkezete neutronokká alakul. A neutroncsillag anyagsűrűsége földi viszonyaink között elképzelhetetlenül nagy... Ezek a csillagok általában igen gyorsan pörögnek tengelyük körül és a felszínükön lévő legkisebb egyenetlenség is kölcsönhatásba lép a körülöttük levő erős mágneses térrel. Ennek következtében erős rádiósugárzást bocsátanak ki, aminek nyalábja úgy söpri végig a teret, mint a világítótorony fénykévéje. Itt a Földön éles rádióimpulzusokat lehet felfogni felőlük — innen a név: „pulzár". A pulzárok érdekes tulajdonsága, gyors forgásukból adódik: impulzusaik rendkívül szabályos időközönként követik egymást, pontosságukat tekintve vetekszenek a világ legpontosabb atomóráival.

A PSR 1829—10 jelű pulzárt 1985-ben fedezték fel Jodrell Bankben és azóta rendszeresen figyelték jeleit — 39 másik szintén akkoriban felfedezett pulzárral együtt. *M. Bailes, A. G. Lyne* és *S. L. Shemar* kutatók megfigyeléseikhez a 76 m-es óriási rádiótávcsövet használták az 1400 és 1660 MHz-es frekvencián (ez 21 cm-es és 18 cm-es hullámhossz). A beérkező impulzusok időközeit atomórákkal mérték. A kiértékelésnél természetesen figyelembe vették a Föld



A 76 m-es rádiótávcső Jodrell Bankben. Ennek a távcsőnek a megfigyelései alapján fedezték fel a PSR 1829—10 pulzár bolygóját. A háttérben az obszervatórium más rádiótávcsövei láthatók

mozgását (a JPL DE 200 baricentrikus ephemerisek alapján) és meghatározták azt a rendkívül kis mértékű, de folyamatos csökkenést, ami a pulzárok pörgésében bekövetkezik az energiaveszteségek következtében. Ebből meghatározható a pulzárok életkorának felső határa. A PSR 1829—10-nél — ami másodpercenként 3 impulzust bocsát ki — valami szokatlant tapasztaltak. A szabályos időközök helyett fokozatos kis késéseket, majd sietéseket figyeltek meg, amelyek mintegy 6 hónaponként ismétlődtek. Az egész pontatlanság ugyan nem haladta meg az egy század másodpercet, de pulzárok esetében ez teljesen elképesztően nagy érték. Az időeltéréseket diagramon feltüntetve szabályos szinuszos periódusok rajzolódtak ki. Ez a jelek Doppler-eltolódását tükrözi. Ami azt jelenti, hogy a jeleket kibocsátó neutroncsillag radiális mozgásában 0,9 m/s-os ingadozás mutatkozik. A jelenségre a legkézenfekvőbb magyarázat az, hogy a pulzár körül egy másik égitest — egy bolygó — kering. A mérésekből és a pulzárokra vonatkozó ismereteinkből az új bolygó számos jellemzőjére lehet következtetni. Tömege a Földének kb. 10-szerese. Ez

az érték azonban meglehetősen bizonytalan, mert ez a bolygópálya hajlásszögének is függvénye, a hajlásszöget pedig nem ismerjük. Minden ésszerű hajlásszög értékre azonban bolygó méretű tömeg adódik. A bolygó pulzártól való távolságára a megfigyelésekből és bizonyos feltevések alapján szintén következtetni lehet: pályája jó közelítéssel kör alakú és 0,7 Au (Csillagászati Egység)-re helyezkedik el a pulzártól, vagyis nagyjából, mint a Vénusz bolygó a Naptól. A PSR 1829—10 pulzár életkora nem több, mint 1,25 millió év. Az energia vesztesége alapján sugárzásának erőssége is becsülhető — ami a bolygó távolságában 3 kW/m^2-nek adódik, tehát nagyon hasonló a Nap sugárzásához a Föld esetében. Élet azonban semmiképpen nem létezhet a felszínén, mert a robbanás óta eltelt 1,25 millió év nagyon rövid idő az élet kialakulásához. Ha pedig korábban létezett is élet, a robbanásban minden bizonnyal elpusztult.

Önmagában is nagyon érdekes kérdés, hogy maga a bolygó létezett e a szupernova-robbanás előtt, vagy annak során, illetve azt követően keletkezett-e. Erre nézve semmi támpontunk nincs.

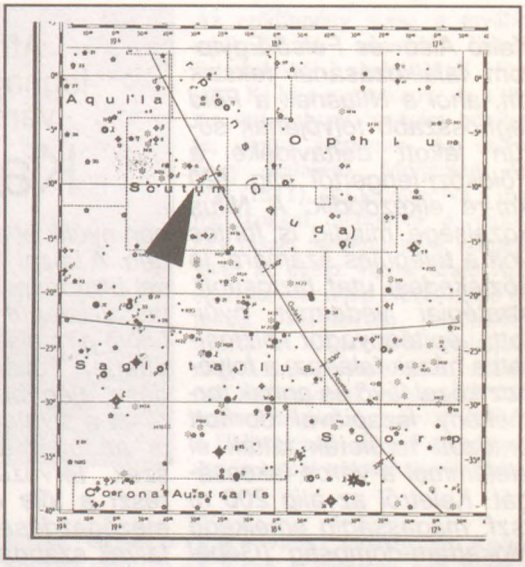
Egyáltalán — képes tartósan létezni egy bolygó egy öregedő anyacsillag közelében? Egy pre-szupernova csillag tömege legalább 6 naptömeg, de elérheti a 60 naptömeget is. Halála előtt vörös óriássá duzzad, igen nagy távolságra kiterjedő ritka légkörrel. Ha ez eléri a bolygó pályáját — a bolygó spirális pályán menthetetlenül bezuhan a haldokló csillagba. Mivel a pre-szupernova csillag tömegét nem ismerjük, lehetséges, hogy a bolygója túlélhette ezt a fázist. De mindjárt adódik a következő nagy kérdés —túlélhette-e a bolygó a szupernova-robbanást is? Itt többféle veszély is fennáll. A robbanás általában nem gömbszimmetrikusan történik, ilyenkor a maradványcsillag hirtelen nagy, 100—200 km/s-os sebességgel kezd mozogni. Egy bolygó ilyenkor egyszerűen elszakadna a csillagmaradványtól.

Mit tesz a robbanás a bolygóval? Előfordulhat, hogy széttöri, vagy véglegesenn kitaszítja pályájáról. A számítások azonban azt mutatják, hogy egy nagy tömegű bolygó ezt a megpróbáltatást is túlélheti. Annyi bizonyos azonban, hogy eredeti pályája jelentősen módosul. Nemcsak a robbanás közvetlen hatása miatt, hanem mert a tömegarányok drasztikusan megváltoznak. A fantáziának a túlélés magyarázatára vonatkozóan igen tág tere van — a legnehezebb probléma azonban mégis az, hogy mindezen viszontagságok után hogyan maradhatott a bolygó szabályos körpályán?

A kérdés sok, a biztos válasz még kevés. Az is lehetséges, hogy a PSR 1829—10 körül több bolygó is kering, melyek névjegyét csak további, több éves megfigyeléssel lehet majd kiolvasni a pulzár jeleiből.

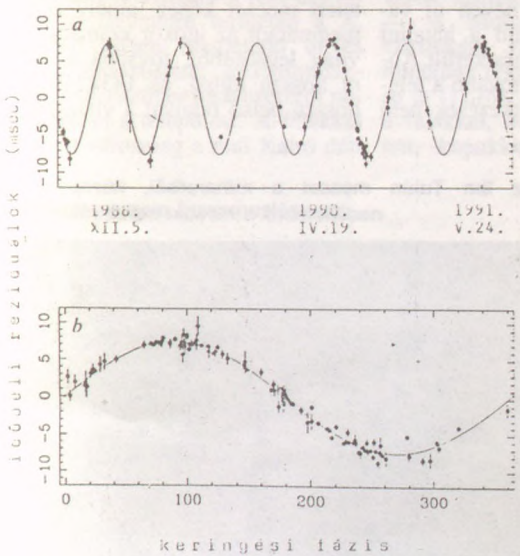
Kétségtelenül fontos, hogy a felfedezést újabb és független megfigyelésekkel is igazolják, mert addig nem lehetünk 100%-ig biztosak ebben a felfedezésben sem.

DR. FEJES ISTVÁN



Felül: **A pulzár felől érkező impulzusok periodikus időbeli változása 3 év megfigyelései alapján — fekete pontok — a folyamatos vonal a megfigyelésekhez illesztett szinusz görbe. Ezek az adatok úgy magyarázhatók, mint a rádiójeleket kibocsátó neutroncsillag mozgásából adódó Doppler-eltolódás, amit 0,9 m/s-os periodikus sebességváltozás okoz.** Alul: **Ha a több évi megfigyelés adatait egy bolygó keringésének fél éves periódusa fázispontjaiként tüntetjük fel — nagyon jól kirajzolódik a keringési periódus**

A tőlünk kb. 10 kpc-re lévő PSR 1829—10 jelű pulzár a Scutum csillagképben a fekete nyíllal jelzett helyen található

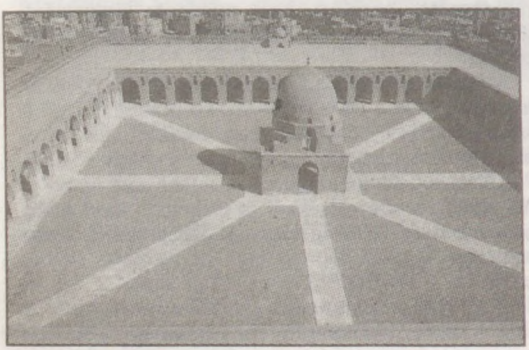


Afrika legnagyobb városa: Kairó

Kairó Alsó- és Felső-Egyiptom találkozásánál fekszik ott, ahol a Nílusnak a Föld leghosszabb folyójának sűrűn lakott deltavidéke a Földközi-tengertől alig 120 km-re elkezdődik. A Nílus közelsége mindig is fontos volt a település számára: jó közlekedési utat biztosított, stratégiai védelmet nyújtott, építőanyagot biztosított a házak falához, a folyóhoz közel lévő és annak termékeny iszapjával borított öntözött területek látták el élelemmel a város lakosságát. Keletről az alig 200 m tszf. magasságig emelkedő Mokattam-dombság (Gebel el Muqattam) nyúlványai, nyugatról a Líbiai-sivatag határolja. Kairó a már beolvasztott kisebb településekkel csaknem 20 km hosszan és 6 km szélességben nyúlik el a Nílus völgyében. A közel 15 millió lakossal bíró főváros már a valaha a településtől távolabb fekvő piramisokat is körbeépítette. További terjeszkedése elég behatárolt, egyrészt a sivatag homokja állja az útját az új városrészek tervezésének, másrészt a tőle északra fekvő mezőgazdasági területek, falvak szabnak határt a növekedésnek. A lakosság száma viszont egyre nő, így ezeket a korlátokat egyre kevésbé lehet figyelembe venni. Az utóbbi évtizedben évente 300 000 fővel gyarapodó város kénytelen a mezőgazdasági területek rovására is új területeket bevonni a lakásépítésbe. Népességének gyarapodása nem csupán a lakosság magas természetes szaporulatából adódik, hanem sok a falvakból, vidéki városokból betelepülő, jobb megélhetést remélő munkanélküli. Az ipari tevékenység az 1950-es évekig főleg a mezőgazdasági termékek feldolgozására irányult (pl. malmok, rizshántolók), illetve könnyűipari ágazatok (pamut, bőr- és cipőgyártás) terjedtek el a hagyományos kézműipar mellett. Mára az ipari tevékenység is sokrétűbbé vált, amit pl. az autóösszeszerelés, a vagongyártás, az élelmiszer-ipari gépgyártás, a műtrágyagyártás képvisel.

Kairó — Afrika legnagyobb és legzsúfoltabb városa — 1000 éves múltra tekint vissza. Ez az idő csekély ahhoz képest, hogy ma már a főváros agglomerációjába olyan régi települések csatlakoznak, mint Memphisz, Szakkara, Gizeh, Heliopolisz. Kairó helyén az első települést Kr. e. VI. században alapították, majd a Ptolemaioszok Babülon néven hívtak életre egy erődítménnyel megerősített katonai bázist. Az Arab-félszigetről 639-től kezdtek az arab seregek Omar kalifa vezetésével megjelenni. A lerombolt Babülon helyén 641-ben al-Fuszta („sátor") néven új várost alapítottak, majd a hatalmi harcok során uralomra került Abbászidák bővítették tovább a települést. Ezek az építkezések nem voltak maradandóak, mert a jórészt a Nílus iszapjából készült falak a hatalmi harcok vagy az enyészet martalékai lettek. Kivételt Ibn Tulún, görög rabszolga fiából lett uralkodó kalifa által építtetett mecset képez, amely épen megmaradt az utókor számára. A világ legrégebbi, továbbá a 160 m hosszú külső, és 143×119 m hosszú belső falaival a világ har-

Az Ibn Tulún mecset, bal oldalon a minarettel



Az Ibn Tulún mecset a minaretből, középen a mauzóleumszerű mosakodókúttal





A Citadella a Hasszán szultán mecset felől

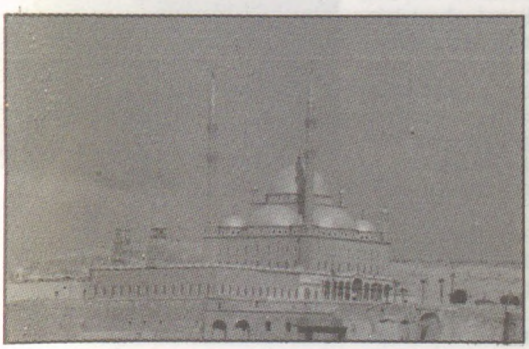
madik legnagyobb mecsetje is egyben. Érdekessége az, hogy a minaretjére külső lépcsőn lehet feljutni. Gazdag díszítéséről már csak a leírásokból alkothatunk képet, mert az egykori mecsetben sokáig zarándoktábor, majd a múlt században szegényház működött.

Kairó (al-Qahira = győzedelmes) nevének eredetét kétféle módon is magyarázzák. Az egyik az, hogy a várost körülvevő fal alapjait épp akkor rakták le, amikor a Mars bolygó (arabul al-Qahira) haladt el a város felett. A másik az, hogy a városalapítóról, Gauhar esz-Szakaliról (esz-Sziqilli), az Egyiptom területén a X. század elején megjelenő új és erős dinasztiának, a Fátimidáknak *győzedelmes* hadvezéréről nevezték el a települést. A falakkal védett városmag a mai Kairó déli részén helyezkedett el. Ugyan a város tervezését katonai megfontolások vezérelték, mégis hamar a mohamedán vallás fontos központja lett a felépített híres mecsetek, vallási ünnepségek révén. Természetesen a világi épületek, paloták, lakóházak sem hiányoztak a városrészekből. A mai Kairó városszerkezete a Fátimidák hatalmát megdöntő Szaladin (1172—1193) nevéhez fűződik, aki a keresztesek támadásaitól tartva egyesítette (1172-ben), és a helyenként máig is megmaradt fallal övezte a települést.

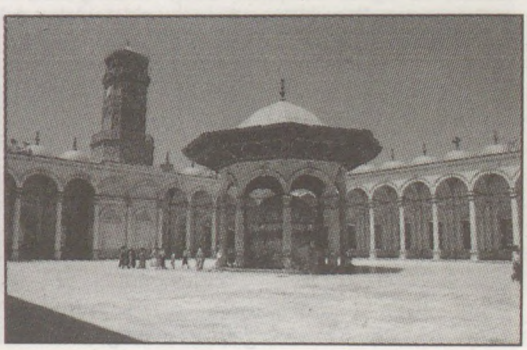
Szaladin nevéhez fűződik — a város szimbólumává emelkedett — a Mokattam-hegy nyugati szirtfokán, szíriai erődítmények mintájára felépült *Citadella* építése is (1176). 1207-ben készült el a falakkal, bástyákkal megerősített, kapukkal tagolt várpalota. Az erődítmény sorsa a további uralkodóktól, mameluk török helytartóktól, szultánoktól függött. Ki-ki a maga kedve és a történelmi helyzet hatására bővítette, illetve átépítette. Az utolsó nagy átalakító, Mohamed Ali volt (1811), aki leszámolva a mamelukokkal, lebontva a palota egy részét megépítette a sziluettjével az egész várost uraló *Alabástrom mecsetet*. Nevét belső falainak alabástrom borításáról nyerte. A Citadellában található még a később börtönnek, raktárnak, laktanyának is használt *Mohamed an-Naszir mecset* (1335), a Hadtörténeti- és a Palotamúzeum is a régi paloták egyikében.

Ha valaki először jár Kairóban s szeretne egy összbenyomást, összképet kapni a városról, akkor mielőtt elvegyülne Kairó forgatagában, mielőtt sétát tenne a szűk sikátorokban, a széles, forgalmas, öröknyüzsgő utcákon, felkeresné a múzeumokat, mecseteket és medreszéket, feltétlen látogasson el a Citadellához, ahol a Mohamed Ali (Alabástrom) mecset előtti teraszról csodálatos panoráma nyílik a városra. Szinte lábunk alatt lehet látni Kairó történetét, amit a város utcaszerkezete, az égbe nyúló kecses minaretek, különféle csodálatos medreszék, régi és új lakóházak, modern lakónegyedek, a Nílus sárgásbarna szalagja és a látóhatáron kirajzolódó piramisok képviselnek. A város jellegét ma is meghatározó műemlékek a XIII. század közepétől a török hódolt-

Az Alabástrom mecset a Citadellában



Az Alabástrom mecset udvara





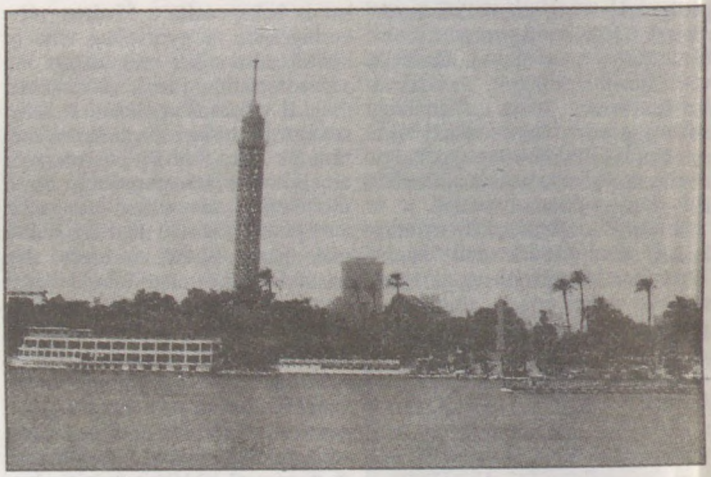
Az Egyiptomi Múzeum főbejárata

egy-egy műemlékhez. Legbiztosabb talán a taxi, de a tájékozatlan turistát hamar rászedik a sofőrök, valamint a zsúfolt utakon csak lépésben lehet előre jutni, a vezetési stílusból eredő izgalmakról nem is beszélve!

Kairó fontos terjeszkedési területei a folyón lévő szigetek is, amelyeken elsősorban múzeumok, sportlétesítmények, parkok várják a látogatókat. Roda szigetén található az a 716-ban Szolimán kalifa által építtetett *Nilométer,* amellyel a Nílus vízhozamát, vízállását mérték. A fedett nyolcszög alakú kútba lépcsőkön lehet egy kis baksis lefi-

mintha Kairó utcáinak összes szemetét el akarnák rejteni a háztetőkön a lent járkálók szeme elől.

Már fentről is látszik a hatalmas utcai forgalom. Kairóban közlekedni nem egyszerű dolog. Az csak a kisebbik nehézség, hogy a buszok számjelzése eltér a mienktől, de a menetirány is nagyon nehezen derül csak ki. A buszon, villamoson úgy éreztük, mintha a város egész lakossága éppen azon a járművön lenne, ahol mi is. A fel- és leszállást pedig a mozgó buszról kell megoldani, ami a megállóba érve épphogy csak lassít. Gyalogosan sem sokkal könnyebb eljutni



A Kairó-torony a Gezira-szigeten

Kilátás a Kairó-toronyból



zetése után lemenni. Az oldalfalakon található a beosztás, amely alapján mért adatok szerint vetették ki a lakosságra az évi adót, mivel a Nílus áradásából következtetni lehetett az évi termés mennyiségére. A Gezira-sziget fontos látnivalója a 187 m magas, lótuszvirágot szimbolizáló *Kairó-torony* (1961), amelynek tetejére gyorslift visz fel, s ahonnan ugyancsak csodálatos panoráma nyílik a városra.

A toronyból dél felé tekintve a Roda szigettel egy magasságban a Nílus keleti partján egy zártabb városrész, a kopt-negyed tűnik szembe. A kopt szó

arab eredetű, az arabok először az egyiptomiakat általában nevezték így, majd később az egyiptomi kereszténveket. A kereszténv vallás már az első évszázadban tért hódított Egyiptomban, viszont teljes elterjedését a sok istent számontartó, és sok istenben hívő lakosság számára az egyistenhit sokáig akadályozta. A kereszténység túlvilághite a lélek halhatatlanságának hirdetése, valamint az, hogy a túlvilágba való belépést nem a díszes, hosszas munkával felépített sírok, hanem a tiszta hit is biztosíthatja, végül segített az új tanok elfogadásában. Máig számos hívő él országszerte, de különösen Felső-Egyiptom egyes városaiban, így Kairóban találkozhatunk kopt negyedekkel.



A számos zöldségespiac egyike



A Kopt Múzeum (a szerző felvételei)

A koptok monofiziták, vagyis az egyiptomi keresztények nem fogadják el Jézus emberi és isteni természetét, hanem csak Jézus isteni természetében hisznek. Ezzel a tannal szembekerültek a katolikus egyházzal, amely az V. században eretnekségnek nyilvánította a tanításaikat, így el is szakadtak a katolikus egyháztól.

A gazdag arab és óegyiptomi műemlékek mellett eltörpülnek a kopt vallás emlékei. Ennek fő oka az, hogy a múlt században a régészek sorra bontották le a régi kopt templomokat, a fáraók sírjait, templomait és más emlékeket keresve, nem törődve más korok, népek kultúrájával, értékeivel. A kopt negyed legszebb műemléke az *el-Muallaqa — Felfüggesztett templom* — amelyet a IV. században egy római erőd kettő patkó alakú bástyájára emeltek. Innen ered a templom elnevezése is. Jellegzetes szűk utcácskák, átépítés alatt álló elég romos házak között lehet eljutni a másik fő imahelyhez, a IV—V. században épült *Abu Szerge (Szt. György) templomhoz*,amelynek kriptájában a hagyomány szerint József, Mária és a gyermek Jézus talált menedéket. Sajnos a kriptába a néha magasan álló talajvíz miatt nem lehet bejutni.

A kopt templomokban a szertartás görög-arab-kopt nyelven folyik, a zsoltárokat régi kopt nyelven éneklik. Talán a templom az egyetlen hely, ahol a kopt nyelv még él. Régen a szertartások nagyon hosszúra nyúltak, ezért egyesek mankót is vittek magukkal, hogy a mise ideje alatt arra támaszkodjanak.

A legtöbb kopt templom eredeti berendezése a *Kopt Múzeumban* került kiállításra. Maga a múzeum adakozásokból épült fel 1908-ban. 1947-ben ide helyezték át az addig az Egyiptomi Múzeumban tartott értékes kopt anyagot. Az épület felépítésében eredeti házakból való ablakokat, ajtókat, rácsokat, templomokból származó fafaragványokat használtak fel.

A kopt negyed zárt, csendes világa érdekes sziget Kairó zajos, nyüzsgő forgatagában, ahol az idelátogatók kicsit kifújhatják magukat, hogy aztán újult erővel induljanak a város újabb érdekességeinek felkutatására.

VASVÁRY KINGA

Élő múlt:

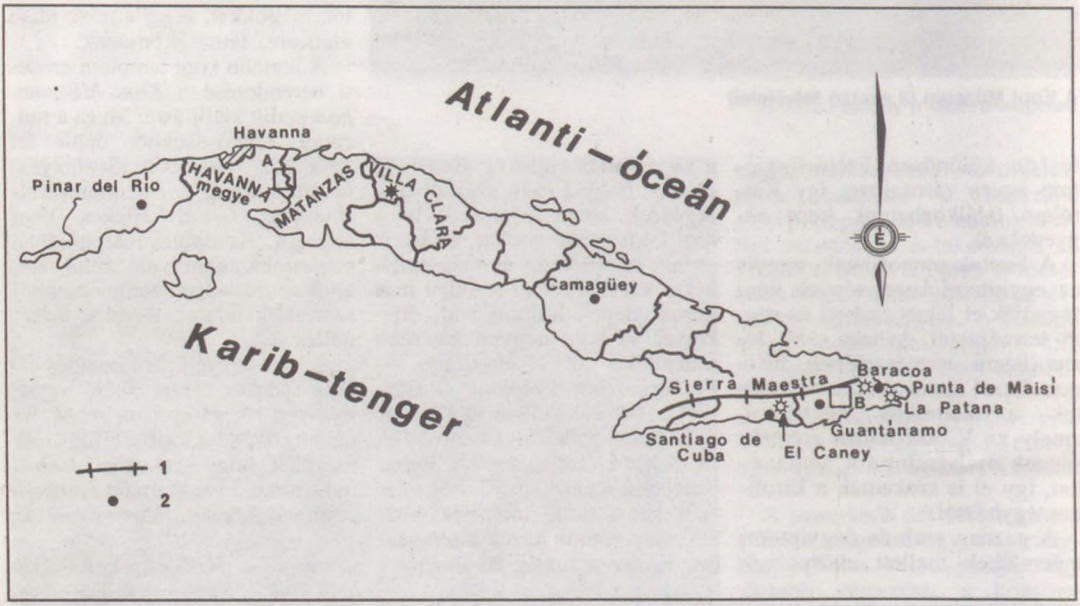
Indiánok Kubában

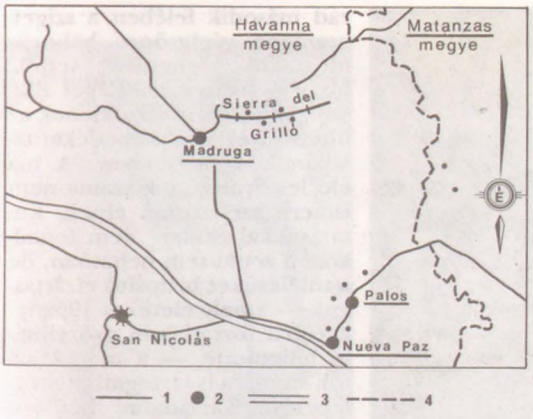
A karibi szigetvilágról különböző nyelven megjelent szakkönyvekben azt olvashatjuk, hogy a gyarmatosítók az őslakos indiánokat kiirtották, s mára már hírmondó sem maradt belőlük, az egyetlen Dominica sziget kivételével, melynek Salibia nevű rezervátumában él a karib indiánok utolsó, néhány száz fős csoportja. Tudjuk, hogy a szigetvilágot a Dél-Amerikából szigetről szigetre hajózó arawak (I—II. sz.) és karib (XIV—XV. sz.) indiánok népesítették be. A közép-amerikai földhídról kiinduló bevándorlás ma még nem bizonyított. A maják — Yucatán ill. Florida indiánjainak — közelsége csak elvi lehetőségként merülhet fel: a szél- és tengeráramlatok sebessége és iránya nem tette lehetővé, hogy a kezdetleges hajózást jelentő lélekvesztőikön széllel és áramlással szemben átjussanak a legközelebbi nagy szigetre, Kubába. (Yucatán és Kuba között a tengeráramlás sebessége meghaladja az óránkénti 1 km-t, de a Karib-tengeren és a Mexikói-öbölben néhol a napi 30 km-t is eléri.) Az utóbbi évtizedben, úttörő munkát végezve, egyre többen kezdtek a kubai ill. a Kubába behurcolt indiánokkal foglalkozni, miután a szigetország kutatói, antroplógusai közzétették a meszticizálódott kubai indiánok utódjairól szóló vizsgálataik első eredményeit.

A „vad indiánok"

A Calgary egyetem tanára, *Christon I. Archer* és *William Merrill*, a Smithsonian intézet munkatársa az apacsok és a komancsok Kubába való deportálását tanulmányozták. A Mexikó északi részén — amit később az USA bekebelezett — „indios bravos"-nak (vad indiánok) elnevezett népek keményen ellenálltak a hódítóknak. Ellenállásukat úgy igyekeztek megtörni, hogy a harcok során elfogott indiánokat Mexikó belső, távoli vidékeire telepítették át. Mindez kevés sikerrel járt, mert az első adandó alkalommal hazaszöktek. Hogy ezt megakadályozhassák, Kubába szállították a többségükben apacs indiánt. Ez a deportálási hullám kb. 40 évig, Mexikó függetlenségének kikiáltásáig (1810) tartott, s a legintenzívebb az utolsó húsz évben volt. A rabszolgákká lett „hadifoglyok" között yaquí és maja indiánok is feltűntek. *Rafael López Valdés-Leo* kubai etnológus szerint

Kuba mesztic és maja lakosságának területi megoszlása: 1 = hegység, 2 = település, 3 = mesztic leszármazottak lakóhelyei, 4 = maja leszármazottak lakóhelyei





Az ‚A' jelű terület részletes vázlata: A maja leszármazottak lakóhelyei. 1 = úthálózat, 2 = település, 3 = autópálya, 4 = megyehatár



A ‚B' jelű terület részletes vázlata: Yateras járás. 1 = mellékútvonal, 2 = út, 3 = járáshatár

már a XVI. században is folyt tiltott emberkereskedelem Kuba és Mexikó között. A kereskedők lovakat cseréltek elfogott maja indiánokért. Az 1533-as spanyol ellenes kubai felkelésben a kubai indiánok mellett már négerek és maják is részt vettek.

Kuba meszticei

Sokak — köztük szakemberek — számára is meglepő az a hír, hogy a szigetországban az őslakos indiánok leszármazottainak néhány száz fős meszticizálódott csoportja él Kuba keleti, hegyvidékes övezetében. A Sierra Maestra nehezen járható hegyei nyújtottak őseiknek több évszázadon át menedéket, akik zárt világukból csak a XX. század elején merészkedtek elő, ami keveredésüket, meszticizálódásukat felgyorsította. Létezésükre a spanyol tudós, *Miguell Rodriguez Ferrer* hívta fel a figyelmet, aki 1847-ben Yaterasban találkozott velük. *Máximo Gómez*, a múlt századi függetlenségi háború egyik tábornoka is látta őket. A spanyolok oldalán harcoltak ellenük. A francia orvos, *Henri Dumont* és a német zoológus, *Juan Gundlach* is említést tesz róluk. Az első antropológiai vizsgálatokat 1875-ben *A. Bastian* etnológus végezte el El Caney övezetében ott, ahol utolsóként maradt fenn a múlt század közepéig tiszta indián népesség. Mindez a tudományos világ figyelmét egyáltalán nem keltette fel, még akkor sem, amikor 1952-ben *R. R. Gates* genetikus vizsgálatait közzétette. A mai napig is tartó, rendszeres kutatásokat 1964-ben *Manuel Rivero de la Calle* kubai antropológus kezdte el Yaterasban, ahol kb. ezer fős mesztic kolónia él. (Kubában a korán, szinte kiirtott és jelentéktelen számban fennmaradt indián népesség miatt a meszticizáció nem mehetett végbe, így mesztic lakossága sem alakulhatott ki.)

Első eredményei nagy visszhangot keltettek: 1967-ben *Guinsburg*, 1970-ben *Stingl*, 1976-ban *Pospisil* kereste fel őket. 1972-ben a Havannai Egyetem szervezett nagyszabású expedíciót feltérképezésükre. Ma többnyire szétszórtan, tanyaközpontokban, majorságokban, parányi településeken élnek Baracoa környékén a Toa folyó mentén, Punta de Maisínél, La Patana övezetében, El Caney és La Escondida falvakban, valamint Cuajerí völgyében. A legtöbben Yateras járásában koncentrálódnak. A 80-as években a kutatásokba a pinar del ríoi egyetem tanára, *Oscar Tejedor Alvarez* is bekapcsolódott, majd irányítását is átvette. 1987-ben a budapesti székhelyű Karibi Kutatócsoporttal közösen tervezett yaterasi expedíció során igen tömören, így jellemezte őket: „Ők ma már nem egy elszigetelődött népcsoport, amelyik rezervátumban él, ők parasztok, akik természetesen keveredtek más népcsoportokkal, de ősi vonásaik jól felismerhetőek." Vércsoportjuk — Rh negatív — megegyezik a kontinens indiánjainak vérével. A 120 lakosú Caridad de los Indios nevű faluban

A yaterasi expedíció során végzett antropológiai vizsgálatok egyike





A Ramirez család Yaterasban

mindenki Rojas és Ramirez vezetéknevű. Az egymás — két család —közti házasságok révén őrizhették meg ősi vonásaikat. Kávét, banánt, yucát, babot, dohányt és kukoricát termesztenek.

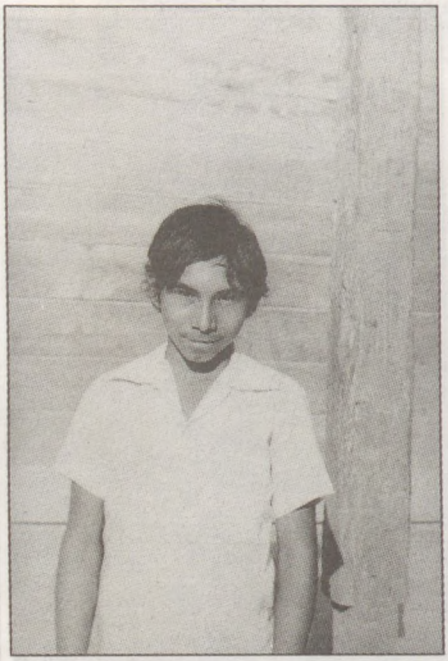
Maják Kubában

1987-ben Manuel Rivero de la Calle professzor vezetésével első magyarként látogathattam el a parányi kubai maja kolónia egykori, Madruga városa közelében lévő központjába. A yucatáni maják kubai jelenléte az elmúlt évszázadok során többé-kevésbé ismert, de a ma élő leszármazottaké önmagában is kisebbfajta szenzáció. Ők sem jószántukból kerültek ide.

A yucatáni maják 1839-ben *Don Santiago Imán* vezetésével felkelést robbantottak ki. Elfoglalták a félsziget fővárosát, Méridát, s kimondták Yucatán függetlenségét. *Santa Ana,* Mexikó elnöke, kegyetlen megtorlást alkalmazó hadserege ellen 1847-ben a „kasztok háborúja" néven ismert újabb felkelés robbant ki. Bár a hadsereg ezt is leverte (1848), a maják Quintana Roo állam erdejébe visszahúzódva 1902-ig kitartottak. Az újabb felkeléstől való félelem miatt az elfogott indiánokat kubai ültetvényeseknek adták el, akiknek a rabszolgautánpótlás egyre nehezebbé vált. Maga az ötlet is tőlük, *Julián de Zuluetatól* és Bajorország konzuljától, *Tito Vicinotól* származott. Az emberkereskedelem 1861-ig tartott, amíg *Benito Juarez* be nem tiltotta. Azt, hogy hányan is kerülhettek Kubába nem tudjuk pontosan. 700—800 főtől néhány ezerre teszik a számukat. A múlt század második felében a szigetországon végigsöprő háborús időszakok lehetővé tették, hogy — akárcsak a néger rabszolgák — ők is elszökjenek az ültetvényekről s menedéket találjanak a hegyekben. A ma élő leszármazottak száma nem ismert, szétszórtan élnek. Kutatásukkal ezideig nem foglalkozott senki sem behatóan, de a túlélésüket biztosító elzártságuk — amely életüket 1959-ig, a kubai forradalom győzelméig jellemezte — a maja-kutatók számára is tartogathat meglepetést. Társadalmi beilleszkedésük és az ezzel együtt járó gyors keveredésük ezt követően indult meg.

A legnépesebb maja kolónia Havannától alig másfél órányi autóútra található a Madruga melletti 321 m magas, erősen karsztosodott Sierra del Grillo lábánál. Egykori rejtekhelyükről, a dombvonulat termékeny mészkőplatójáról, a García-laposról, alig három évtizede költöztek le. Nagyon zárt életmódot folytattak. Faszenet égettek s adták el a közeli településen. Ez volt az egyetlen

Egy meszticizálódott leszármazott



A Ramirez nagymama







A yucatáni maják mai leszármazottai a Sierra del Grillo lábánál. A fotókon két testvér látható. (A szerző által készített felvételek — Kubán kívül — elsőként adnak hírt e népcsoportok jelenlétéről)

kapcsolatuk a külvilággal. Teljes önellátásra rendezkedtek be — meséli Alfonso, az utolsó vezetőjük (cacique), aki még számos maja szóra is emlékszik. A vele készített interjúból tudtuk meg, hogy ők terjesztették el Kubában a ñamét, s a kukorica — akárcsak mexikói rokonaiknál — maradt fő táplálékuk, melyből a tortillához hasonló lepényt készítenek. A tipikusan kubai yucát viszont nem ismerték. Rajtuk kívül még Matanzas megye közép-nyugati határmenti részén, Palos környékén, Nueva Paztól északra és Villa Clara megyében élnek.

Madrugától néhány kilométerre keletre, az országúttól szűk, erdei csapáshoz hasonló földúton jutottunk az első maja család házához. Rögtön a Yucatánon látott maja kunyhókhoz való hasonlóságot kerestem, de be kellett látnom, hogy építkezési módjuk — törvényszerűen — a helyi adottságokhoz alkalmazkodva kubanizálódott. Viszont amikor kiléptek a házból, vonásaik letagadhatatlanul megegyeztek őseik földjén élő rokonaikéval. Szokásaik, nyelvük, öltözetük már az új hazájuk adta lehetőségekhez alkalmazkodtak.

A kubai maja-kutatás még várat magára; azonban minden elvesztegetett nap e kisszámú népcsoport beolvadásának, eltűnésének közelebb kerülését jelenti. Mindezidáig Kubán kívül még híradás is alig jelent meg róluk.

Ne várjon senki szenzációként ható új felfedezést, amely a magas fejlettségi szintű kultúrát elért nép történetének újabb fejezetét nyitná meg. De szükség van arra, hogy a szigetvilágról alkotott elképzelésünket a tények alapján átértékeljük, annak indián múltját — és jelenét — az őt megillető helyre tegyük.

DR. KÉRI ANDRÁS

ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

A Balatontól nem messze, *Külső-Somogyban* két, nem közismert múzeumra hívjuk fel a figyelmet. Az egyik *Karádon* van, az Attila u. 4. sz. alatti tájházban, állandó néprajzi kiállítással. Ebben a községben volt egy ideig néptanító Gárdonyi Géza és „Az én falum" novelláskötetének egyes élményei innen valók, illetve későbbi munkahelyéről Devecserről. A másik *Tabon* található. A szép völgyben fekvő újdonsült város Kossuth Lajos u. 93. sz. házában található Nagy Ferenc fafaragó mester állandó kiállítása.

A **Balatonon** 1991. nyarán kísérletképpen gyorshajójárat indult, pénteken szombaton és vasárnap. A menetidő Siófok—Balatonfüred között 50 helyett 30 perc. Balatonfüredről Tihanyba a hajó 20 helyett 10 perc alatt érkezik. A százéves Kelén hajót ünnepi díszben hozták helyre és mint nosztalgiahajót járatják vasárnaponként Siófok—Tihany között.

DBL

A csillagos égbolt 1991. október hóban

HOLD:
Újhold: $7^d\ 22^h\ 39^m$.
Első negyed: $15^d\ 18^h\ 33^m$.
Holdtölte: $23^d\ 12^h\ 08^m$.
Utolsó negyed: $1^d\ 01^h\ 30^m$; $30^d\ 08^h\ 11^m$

BOLYGÓK:
Merkúr: E hóban nem figyelhető meg. Felső együttállásban a Nappal 3-án.
Vénusz: Napkelte előtt látható a keleti égbolton.
Mars: E hóban a Nap közelsége miatt nem látható.
Jupiter: A hajnali órákban látható a keleti égbolton, az Oroszlán csillagképben.
Szaturnusz: Az éjfél előtti órákban figyelhető meg a Bak csillagképben.
Uránusz és *Neptunusz* a Nap közelsége miatt nem kereshető fel.

METEORRAJOK:
Északi Piscidák (szeptember 25—október 19.) gyakorisági maximuma 12-én.
Orionidák (október 2—november 7.) gyakorisági maximuma 21-én. Több radiánssal, maradó nyommal.

JELENSÉGEK:
Vénusz 0,2°-kal északra a *Holdtól* $4^d\ 16^h$-kor.
Vénusz 3°-kal északra a *Jupitertől* $17^d\ 23^h$-kor.

Tanárok figyelmébe ajánljuk!

A galaxisok világa I.

Amióta a csillagászok megfigyeléseiket távcső segítségével végzik, a bolygókon, csillagokon kívül rengeteg másfajta égitestet fedeztek föl. Ezek már ránézésre is különböznek a csillagoktól, mert nem fénypontnak látszanak, s nem is korongnak, mint a bolygók, hanem elmosódó foltnak tűnnek. Külső megjelenésük alapján „ködöknek" nevezték el őket. A legfényesebbek, mint pl. az ismert Orion-köd, szabad szemmel is észrevehetők.

Az üstökösök keresésével foglalkozó megfigyelőket nagyon zavarták ezek az égi foltok, amelyeket könnyen üstökösnek lehetett nézni. Ezért többen, pl. *Ch. Messier* a munka közben fölfedezett ködöket katalógusba foglalták. Messier 1784-ben kiadott katalógusa 103 ilyen égitestet tartalmazott. Valamivel később *W. Herschel* már több, mint 2000 hasonlót talált és nagyobb teljesítményű műszereivel részletesen megvizsgálta mindet. Egy részükről kiderült, hogy csillaghalmaz, amelynek csillagai összefolytak a kisebb műszereket használó észlelők számára. De maradt olyan köd is bőven, amit Herschel műszere sem volt képes csillagokra bontani.

A ködfoltok fölfedezői még nem tudták, miféle égitestek ezek valójában. De helyzetük kimérése és a katalogizálás után osztályozni próbálták őket. Az osztályozásnak egyelőre egyetlen szempontja volt: a látvány, amit a köd a műszer látómezejében nyújt. Eszerint két alaptípus létezik: a világító és a sötét ködöké. Alak szerint már több csoportot tudtak megkülönböztetni: a gyűrűs, a spirális és a diffúz ködök csoportját. A sötét ködök (pl. az Orion csillagképbeli Lófej-köd) többnyire diffúzak, azaz szabálytalan alakúak, de sok világító köd is diffúz. A gyűrűs ködök (pl. a Lyra gyűrűs köd) kis távcsőben bolygószerű korongnak tűnnek, ezért gyakran „planetáris" ködnek nevezik őket. A spirális ködök szintén többféle alakúak lehetnek, de lényegében egy központi sűrűsödésből s az ebből kiágazó spirálkarok szövevényéből állnak. Ilyen pl. az Andromeda-köd.

Herschel — ha talán nem is egészen szabatos érvekkel — bebizonyította, hogy a Naprendszer és a körülötte lévő csillagok a Tejútrendszert alkotják, azaz egy lapos, lencse alakú térrészben helyezkednek el. Azonnal felmerült a kérdés: a Tejútrendszer egyben az egész világegyetem-e, vagy van még rajta kívül is valami? A csillagászok két pártra szakadtak. Egyesek gyanakodtak, hátha a spirálködök is tejútrendszerek. A többiek tagadták ezt; szerintük minden, amit láthatunk, a Tejútrendszerhez tartozik. Álláspontjukat két megfigyelés is alátámasztotta. Egyrészt Kant, majd tőle függetlenül Laplace azt az elméletet állította föl, hogy a spirális ködök olyan gázörvények, amelyekben csillag születik s amely természetesen a Tejútrendszer ré-

sze; és valóban: 1885-ben a csillagászok az Androméda-ködben új csillag felvillanását vették észre. Másrészt tapasztalták, hogy Tejútrendszerünk szimmetriasíkjában egyetlen spirálköd sem található, míg erre az irányra merőlegesen van a legtöbb, vagyis a spirálködök térbeli elhelyezkedése a Tejútrendszer helyzetéhez igazodik.

A döntés nem volt könnyű, hiszen nem ismerték sem a Tejútrendszer méreteit, sem a ködök távolságát. Annyit azonban megállapítottak: a planetáris ködök közepén látható csillag Galaxisunkban helyezkedik el, s így maga a köd is. A színképelemzés sok diffúz ködről kimutatta, hogy közeli csillagok fényét verik vissza (ugyanis színképük azonos az illető közeli csillagéval), másokat pedig szintén közeli, forró csillagok sugárzása gerjeszt fénylésre. Ezek tehát mind a Tejútrendszerhez tartoznak. A spirálködök, valamint egyes diffúz ködök természete azonban kétes maradt. Ezek színképe csillagszerű ugyan, de nem valamely közeli csillagéval azonos.

A múlt század vége felé *H. Leawitt* fölfedezte, hogy egy bizonyos típusú változócsillagok, az ún. cepheidák fényváltozásának periódusa annál hosszabb, minél fényesebb a csillag. A periódus—fényesség reláció lehetővé tette meglehetősen nagy távolságok megmérését. (Egy cepheida periódusát megmérve a reláció megadja a csillag abszolút fényességét; ezt összevetve látszó fényességével távolsága kiszámítható.) Ennek segítségével *H. Shapley* meghatározta a Tejútrendszerhez tartozó ún. gömbhalmazok távolságát, s ebből megbecsülte az egész Tejútrendszer méreteit. Szerinte a Tejútrendszer átmérője kb. 250 ezer fényév (valójában csak mintegy fele ekkora, ugyanis Shapley elhanyagolhatónak vélte a csillagközi anyag fényelnyelő hatását).

A még kétes természetű ködfoltok távolságának megállapításához most már csak arra volt szükség, hogy azokban is találjanak néhány cepheidát. Ehhez hatalmas műszerekkel igen gondosan készített fényképfelvételekre volt szükség, ami sokáig nem sikerült. Végül *E. Hubble* a Mt. Wilson 254 cm tükörátmérőjű távcsövével sikeresen csillagokra bontotta az NGC6822, majd az M33 jelű spirálködöket, cepheidákat talált bennük, és segítségükkel megbecsülte a ködök távolságát. Több százezer fényévet kapott, tehát akkora távolságot, hogy eszerint a két „köd" biztosan messze túl van a Tejútrendszer határain.

Az Androméda-köd vizsgálata nem járt ilyen szép eredménnyel, ugyanis nem találtak benne cepheidákat. Még az 1947-re elkészült 5 méteres Palomar-hegyi távcsővel sem, pedig ha a köd az addigi becslés szerinti 750 ezer fényév távolságban lenne, akkor ilyen hatalmas műszerrel a fényes cepheidáknak már látszaniuk kellene. Végül más távolság-indikátorokat kerestek (nova, szupernova csillagok, fényes szuperóriások, gömbhalmazok), és ezekkel az Androméda-köd távolsága 2,2 millió fényévnek adódott.

E mérések igazolták tehát, hogy a spirálködök, valamint egyes szabálytalan alakú ködfoltok (mint pl. az égbolt déli felén lévő, szabad szemmel is látható Magellán-felhők) valójában külső tejútrendszerek. A fent említett két ellenvetésre is könnyen sikerült választ adni. Az Andromédában látott „új" csillag nem egy gázködből éppen keletkező csillag, hanem szupernova, azaz felrobbanó csillag volt, amely néhány hétig oly fényesen ragyogott, hogy még több millió fényév távolságból is jól meg lehetett figyelni. Akkor még nem ismerték eléggé a szupernovák természetét; ma már e csillagokat távolság-indikátornak használják. A robbanáskor mutatott óriási fényességük ugyanis, mely eleve ismert, lehetővé teszi, hogy több százmillió fényévről észrevegyük őket s meghatározzuk a távolságukat. A másik ellenvetés is alaptalan, mert a spirálködök a térben a Tejútrendszertől teljesen függetlenül helyzkednek el. Csak azért nem látjuk őket Tejútrendszerünk szimmetriasíkjában, mert ott olyan sok a fényelnyelő anyag, hogy ebben az irányban nem látunk ki a Tejútrendszerből. Újabban a színkép infravörös tartományában sikerült átlátni e sötét anyagfelhőkön, és fölfedezni eddig ismeretlen, viszonylag közeli extragalaxisokat.

Csaba György Gábor

Nem világítanak a gamma viharok?

Az égbolt legrejtélyesebb jelenségei közé tartoznak a gamma-viharok (börszterek). Eddig úgy tűnt, hogy egy valamit biztosan tudunk róluk, azt, hogy a felvillanás az optikai tartományban is látható. Az első három optikai villanást, amelyeket gamma-viharokkal azonosítottak, *Bradley Schaefer* találta 1091-ben, 1928-ban és 1944-ben készült lemezeken. Nemrégiben *Anna N. Zyktow* (Cambridge Egyetem) átvizsgálta ezeket a lemezeket. Az 1901-es lemezről megállapította, hogy az, amit eddig felvillanásnak véltek, egyszerű lemezhiba, de a másik két esetben is komoly ellenvetése volt a börszter optikai képével szemben. Schaefer viszont kitart eddigi véleménye mellett. Az egyik optikai képpel kapcsolatban kijelenti, hogy azt három felvételen is látni lehet. Ezzel kapcsolatban viszont két német csillagász azt állítja, hogy ezek közül kettő lemezhiba. A kérdés egyáltalán nem elvont jellegű, hiszen tucatnyi megfigyelés-sorozat folyik, illetve van előkészületben, melyek során ezeket a felvillanásokat keresik.

Sky and Telescope, 1991. január — B.E.

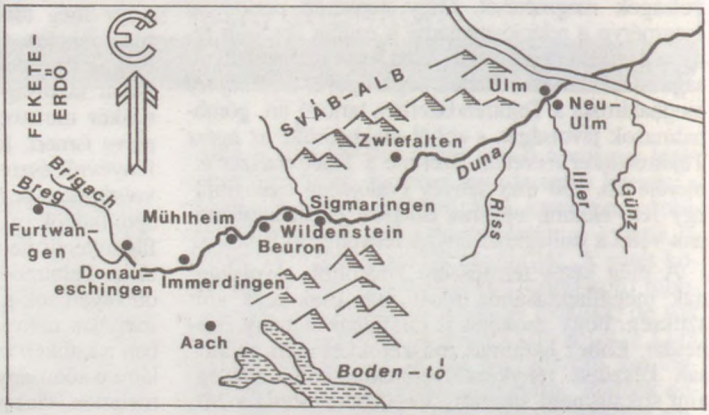
A „fiatal" Duna mentén:

A forrástól Ulmig

„Brig und Breg
Bringen die Donau zuweg"
(A Brig és a Breg
a Dunát messzi viszi!

Ez a régi sváb közmondás furfangos diplomáciával szolgáltat salamoni elégtételt a Duna-eredetéért vetélkedő két pataknak, megkerülve ezzel az évszázados, sőt évezredes vitát. Kevés folyó dicsekedhet Földünkön azzal, hogy három eredete illetve forrása is van: egy „polgári"; egy „hercegi" és egy „tudományos". Ha szigorúan vesszük, hogy egy folyó „születése" a torkolattól legtávolabb eső vízfolyás forrása, akkor valószínűleg dr. Ludwig Öhrlein furtwangeni orvosnak van igaza. Az ő fekete-erdei birtokán a Kolmenhof alatt csordogál a Breg-patak forrása és egy bronztábla hirdeti: „DUNA-FORRÁS". Itt ered a Duna főforrása, a Breg 1078 méterre a tenger szintje fölött, 2888 km-re a Duna-torkolattól, 100 méternyire a Duna és a Rajna, illetve a Fekete-tenger és az Északi-tenger közti vízválasztótól."

Miután megkóstoltuk a Duna-forrás vizét (ezt lejjebb úgyse tehetnénk komolyabb kockázat nélkül) és a jó üzleti szellemű kolmenhofi vendéglőstől vásároltunk egy a látogatásunkat igazoló oklevelet, elindulhatunk a második (vagy első?) számú Duna-forráshoz. Vadregényes fekete-erdei tájon ereszkedik az út, követve a Breg folyását. Alpesi jellegű meredek legelők váltakoznak sűrű fenyvesekkel és kisvárosok, mint *Furtwangen* és *Vörenbach* igyekeznek megállítani az ide látogatót ápolt utcáikkal és muskátlis ablakaikkal. Alig 50 km-es út után megérkezik a Breg és az őt követő „Duna-zarándok" *Donaueschingenbe*. A város, amely a környező hatalmas kiterjedésű birtokkal 1488-ban került vásárlás útján a Habsburgoktól a sváb Fürstenbergek tulajdonába, a „Baar" közepén épült fel. (Baar a neve annak a 700 m magasan elterülő medencének, amit nyugatról a Fekete-erdő, délről a svájci Jura, keletről a Sváb-Alb határol.) A hercegi kastély parkjában, a templomdomb lábánál található a „hercegi" Duna-forrás, amit már a római kori térképészek is feltüntettek térképeiken. A forrás kör alakú, kútszerű foglalását 1875-ben



építették, és ekkor készült a medence felett örködő allegorikus szoborcsoport is. Baar, mint „anya" útnak indítja leányát Dunát, míg lábaiknál a kisfiúként ábrázolt Breg játszadozik. Ekkor készült a forrást megjelölő „hercegi-en" lakonikus és minden vitát kizáró tábla is: „A tenger felett 678 méter, a tengerig 2840 kilométer".

A donaueschingeni Duna-forrás az évszázadok során a Dunamenti népek „Trévi-kútjává" vált azzal a különbséggel, hogy nem csak pénzt dobtak bele. Az 1660-tól vezetett „Duna-jegyzőkönyv" tanúsága szerint a Fürstenbergek vendégei illetve az arra jogosultak beleugorhattak a forrásba, majd megfázás ellen egy kancsó borral gyógyítgatták őket. Bátor tettüket rövidebb-hosszabb bökverssel megörökíthették a „Jegyzőkönyvben". A forrás vize a múlt századi foglalás óta egy fedett csatornán ömlik a kastélyparkot határoló Brigachba. Maga a kastély a XVIII—XIX. században épült és ma is a Fürstenberg család tulajdona. A benne lévő díszes termek és a családi gyűjtemény kiállított darabjai vezetéssel megtekinthetők. A legértékesebb és nekünk magya-



A Breg (Duna-)forrás bronztáblája

roknak is fontos kincse a kastélynak a Niebelungen eposz három megmaradt teljes kézirata közül a XIII. századi ún. „C" változat.

Gyalogosan követve a Brigach folyását negyedórás sétával érhető el a „harmadik" Duna-eredet, a Breg és a Brigach összefolyása, ahonnan a folyót Dunának nevezik.

A fiatal, alig néhány méter széles folyócska vizenyős, lápos réteken és a „hercegi" eredetre emlékeztető tájon indul kelet felé. *Neudigenben,* ahol a trónjáról letett Kövér Károly (839—888) töltötte élete hátralévő napjait száműzetésben, egy XIX. századi romantikus kápolna rejti a Fürstenbergek végső nyughelyét. A városkától néhány km-re délre pedig egy hegytetőn *Fürstenberg vára* (ma már rom) áll, melyről a család a nevét kapta.

Geisingen fölött a bal parton a Wartenberg szabályos vulkáni kúpja mintegy felkiáltójelként inti a folyót: „Vigyázz Duna, nehéz munka és nagy veszedelmek várnak rád!" Geisingennél kezdődik és Sigamaringenig tart az a folyószakasz, ahol a Duna áttöri a Jura, illetve folytatásaként a Sváb-Alb több száz méter vastag mészkőrétegét. Ez a mészkő azonban majdnem, a „vesztét" is okozza. *Immendingen* és *Möhringen* között különös geológiai látnivaló várja azokat, akik hajlandók letérni a főútról: az ún. Duna-elszivárgás. Az autóparkolótól, ahol nagyméretű magyarázótábla segít eligazodni a geológia világában, rövid ereszkedés után a Duna medrében állhatunk — száraz lábbal. Bár előttünk néhány lépésre ott a folyó, mégis az év 130—300 napjában (az időjárástól függően) szárazon marad a meder, mert a sajátos felépítésű, összerepedezett mederben a víz egyszerűen elszivárog. Olyan a látvány, mintha egy óriási fürdőkádban több ezer dugót egyszerre húztak volna ki, és a víz bugyborékolva, gurgulázva tűnik el a „lefolyókban".

Az elszivárgó Duna-víz légvonalban 12 km-re délre és 183 m szintvesztés után az Aachtopf nevű karsztforrásban bukkan a felszínre, majd az Aach-patakkal a Boden-tóba, azaz a tavon át a Rajnába ömlik. (Az Aachtopf Európa legnagyobb vízhozamú karsztforrása: átlagosan 8000 1/sec, eddig mért legnagyobb 25 000 1/sec!). Íme a természet jóval a Duna—Majna—Rajna csatorna ötlete előtt létrehozta a nem kívánt összeköttetést a két folyó között. Bár az Aachtopf-forrás és a Duna-elszivárgás közötti kapcsolatot már a XVIII. sz. elejétől feltételezték, bizonyítani csak 1877-ben sikerült. Egy geológus csoport először 1200 kg kátrányolajat, majd 1000 kg sót töltött Immendingennél a Dunába. Mindkét anyagot 55—60 óra elteltével egyértelműen kimutatták az Aach vizében. A barlangkutatók eddig mindössze 500 m mélyen tudtak a forrás irányából behatolni, de feltételezésük szerint a világ egyik legnagyobb vízalatti barlangrendszere húzódik ezen a 12 km-en, földalatti vízesésekkel, szifonokkal és tavakkal, melyekben a számítások alapján akár 7 millió m^3 víz is tárolódhat. A Duna-mente települései, elsősorban azok, melyek az elszivárgási területen találhatók,

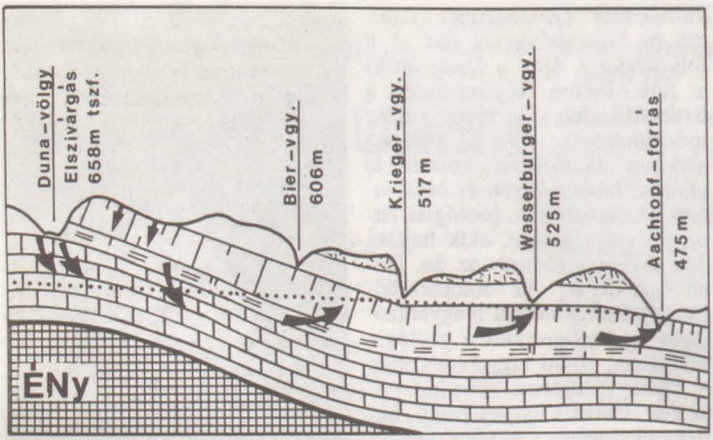


A Duna-forrás allegorikus szoborcsoportja a donaueschingeni kastélyparkban

A Breg és a Brigach összefolyása Donaueschingennél, a Duna „kezdete"; Duna idill (jobbra)







Az immendingeni Duna-elszivárgás és az Aachtopf-forrás közötti terület szelvénye

nem akartak belenyugodni a geológia „tréfájába" és mindent megpróbáltak, hogy a víz megmaradjon a mederben. A Boden-tó felőliek természetesen szintén megtettek mindent, hogy az Aachtopf továbbra is vízhez jusson.

Fokozta a bonyodalmat, hogy a Felső-Duna akkoriban Württemberghez, az Aachtopf Badenhez tartozott. 1927-ben még bírósági tárgyalás is lett az ügyből, melyet végül paragrafus hiányában megszüntettek. Miután Baden és Württemberg egy tartománnyá egyesült, közös megoldást kerestek és találtak. Egy 1600 m hosszú mesterséges aknajárattal „átkötötték" az elszivárgás helyét és ezzel szabályozzák ma is, hogy ide is meg oda is jusson a Duna vizéből.

A *Tuttlingennél* még meglehetősen széles folyóvölgy Mühlheimnél annyira összeszűkül, hogy éppen csak a vasútnak meg egy csak gyalogosok és kerékpárosok által járható út számára marad hely. A még a rómaiak által alapított mühlheimi Óváros St. Gallus kápolnájától (XIII. sz.) *Friedingenig* egy órás kényelmes gyaloglással bejárható a Jura-áttörés egyik legszebb szakasza. A 200—300 m magas mészkőszirtek, a kanyargós, szinte átugorható szélességű folyó a hattyúival, a tűleveles és vegyes-lombos erdő találkozása az ártéri nyáras-égeressel, a Heiligenbrünnele (Szentkutacska-)forrás jóízű jéghideg vize és az egyetlen völgykiszélesedés pipacsos árpaföldjei, mind maradandó emlékké teszik ezt a sétát.

A kemény mészkőszirtekkel nem bíró Duna egy szakaszon kénytelen fordulni, majd *Friedingen* után ismét felveszi a megszokott keleti irányt. A sziklás völgyben kanyargó folyó által létrehozott egyik „félszigeten" épült az Európa hírű beuroni bencés kolostor. A modern betonhíd mellett ma is áll a 200 éves fedett fahíd, a hídvámot feltüntető táblával. A ma is működő kolostor (a település 500 lakosából 150 a barát) nem csak az ún. Beurroni Iskola (antikizáló templomdíszítő művészet) kiindulópontja, de különleges egyházi-tudományos központ is. Itt működik a Vetus-Latina Intézet — amolyan bibliai „nyomozóiroda" —, valamint a Palimpszesz Intézet, ahol a legmodernebb fizikai és kémiai eljárásokkal próbálják újra elolvashatóvá tenni a középkori kéziratok kifakult vagy kikapart sorait.

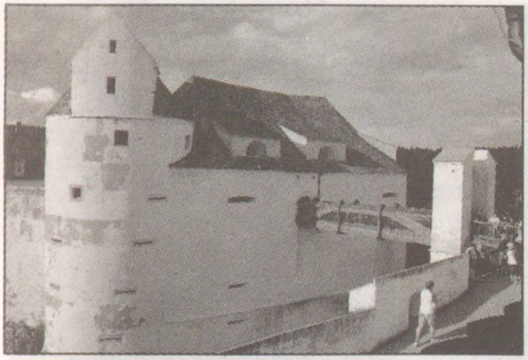
A Jura-áttörés *Beuron* és Sigmaringen közötti szakaszát az időnként szinte összeérni látszó sziklafalak — ahol az utat is csak alagutakban lehet vezetni — és a kiugró sziklaszirtekre épített lovagvárak jellemzik. Beuront elhagyva először *Wildenstein vára* tűnik fel a magas sziklák tetején. A sváb Duna-szakasz egyetlen épen maradt középkori lovagvára, ahol az elővár és a fellegvár között mintegy 50 m mély természetes szakadékot ível át a különlegesen megépített várhíd. A várat birtokló Zimmern grófok egyik tagja (Froben Christoph) alkotta 1564—66 között az ún. Zimmern Krónikát, ami a hanyatló középkor német kultúrtörténetének máig legfontosabb forrása. Néhány kilométerrel lejjebb *We-*

A Duna-elszivárgás Immendingennél



A Jura-áttörés Hausennál





Wildenstein vára



Werenwag várkastélya a hauseni vasútállomásról

renwag várkastélya csábít megállásra. Többet ér azonban a völgyből megcsodálni, mert ma is Fürstenberg tulajdon, és nem látogatható. E vár lakója volt a Minnesänger Hugo von Werenwag, akinek hat dala is fennmaradt az utókorra. *Hausennál* szépívű kőhíd íveli át a lassan „komoly" folyóvá cseperedő Dunát és a hidat ki is őrizhetné más mint a hazulról is ismert Nepomuki Szt. János. Egy újabb nagy — ezúttal északi — folyókanyar után először *Gutenstein* kastélya tűnik fel, majd egy magányos sziklán *Dietfurth* várának megmaradt lakótornya.

Inzigkofennél elmaradoznak a vad sziklák és a kiszélesedő völgyben elénk tárul *Sigmaringen* látképe a városképet uraló Hohenzoller kastéllyal. A régészeti leletek tanúsága szerint a kelta és a római időkben is lakott magaslaton a XI. századtól áll vár.

A Hohenzollerek katolikus sváb ága (nem összetévesztendő a protestáns frank-nürnbergi ággal, melyből a porosz királyok és császárok származtak) 1535-ben kapta Sigmaringen várát a hozzátartozó birtokokkal. Ismételt átépítések, bővítések, illetve újjáépítések (pl. a svéd pusztítás után) követik egymást. Mai formáját az 1893. évi tűzvész után kapta az épületegyüttes. A II. Világháborúban a családnak 24 óra alatt el kellett hagynia a várat, hogy helyet csináljanak két előkelő „hadifogolynak": Petain marsallnak és miniszterelnökének Lavalnak. A kastély egy részét ma is a hercegi család lakja, nagyobb része azonban látogatható. A gazdagon kialakított és berendezett termekben a család történetével kapcsolatos emlékeket és tárgyakat mutatnak be. Európai hírű a mintegy 3000 darabból álló fegyvergyűjtemény, de megtekintésre érdemes a külön épületszárnyban elhelyezett múzeum és a kocsi- illetve szánkiállítás.

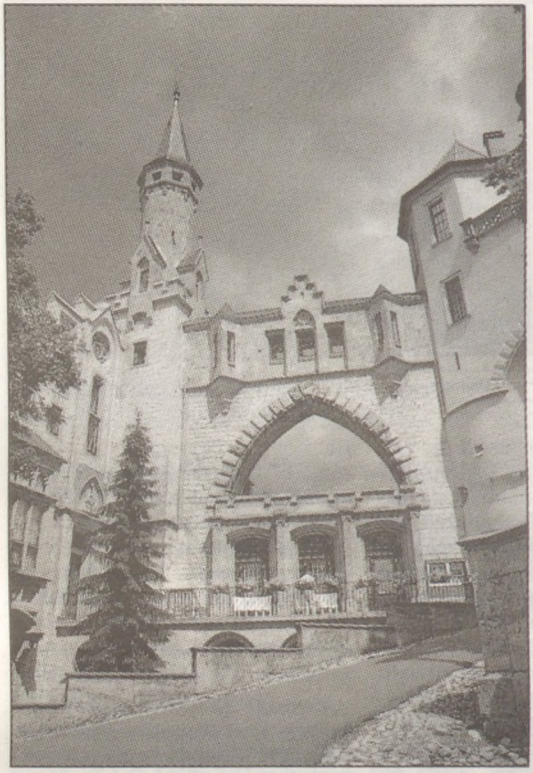
Sigmaringennel véget ér a Duna „gyerekkora" és az érettebb „ifjúkor" kezdődik a felső-sváb „Paraszt-földön". A vad mészkősziklákat felváltják a hajdani glecscserek morénái és löszrétegek, és bár a folyókanyarok megmaradnak, sokkal szelídebbekké válnak. A folyó ezen a szakaszán mintegy határvonalat alkot az Alpokalja északi kifutása és a Sváb-Alb között. A széles folyóvölgyben csak egyszer-egyszer tűnik fel egy-egy kiemelkedő partszakasz (pl. Heuneburgnál), vagy egy-egy magasabb hegy. A legfeltűnőbb a Ridelingen magasságában a jobbparton emelkedő 767 m magas *Bussen*, a svábok „szent" hegye, ahol a karolingok idejében épített várban született Nagy Károly második felesége Hildegard. A XVI. századtól neves búcsújáró hely a hegytető, és barokk kegytemploma mintegy beharangozója az Ulmig terjedő Duna-szakasz látnivalóinak.

Zwiefalten, Obermarchtal, Untermarchtal, Wiblingen kolostorai ezen a folyószakaszon a felsősváb barokk művészet kiemelkedő alkotásai. A müncheni Johann Michael Fischer műve az Asam testvérek illuziófestészetével és álarchitektúrájával rokon zwiefalteni bazilika. Obermarchtalban a vorarlbergi Michael és Christian Thumb alkotott. A wiblingeni templom ugyan már a korai klaszszicizmus képviselője, de a kolostor épen maradt könyvtárában tobzódik a barokk és a rokokó.

Mengen, Riedlingen és *Mundenkingen* dunaparti városokat nem csak a folyó vagy a folyómenti ún. Dauphiné-út köti össze (az utat a felső-sváb rendek építették Maria Antoinette számára, amikor mint XVI. Lajos menyasszonya Franciaországba utazott), hanem az is, hogy másik két nem dunaparti várossal az ún. Elő-Ausztriához tartoztak a Habsburgok idején.

A Mundenkingennel szomszédos *Rottenacker* lehetne akár a svábok „Rátótja" is. 1709-ben ugyanis a hóolvadás miatt a Duna annyira megáradt, hogy összedőléssel fenyegette a városka hídját. A városatyák nem tudván megegyezni a híd megmentésének módjában, kivonultak mind a düledező hídra, hogy a helyszínen talán megtalálják a megoldást. Végül a Duna mondta ki a végső szót megunva a tanácsnok urak tehetetlenségét: elsodorta a hidat. Huszonnégyen lelték halálukat a jeges vízben.

Ulm előtt az utolsó nagyobb város *Ehingen*, a XIV. sz. közepétől a napóleoni időkig osztrák tulajdon. Gazdagságát részben az itteni csipkeverőknek köszönhette, akiknek a termékei messze Sváb-



A Hohenzoller kastély Sigmaringenben



A XV. századi „ferde" ház Ulmban (a szerző felvételei)

föld határain túl is keresettek voltak. (Még a „Münchausen báróban" is szerepel egy ehingeni csipkekereskedő!) Ehingen alatt találkozhatunk az első vízierőművel a Dunánál, amit néhány km után újabb, a wiblingeni követ, és így tovább a Fekete-tengerig. *Wiblingentől* keletre az Iller folyónál elérjük a sváb—bajor határt, és a sváb *Ulm,* illetve a bajor *Neu-Ulm* városával véget ér a folyó rövid „ifjú" korszaka is. Ulmtól már hajózható a folyó, ha mással nem, legalább az „ulmi dobozzal". Idáig számítják a hivatalos folyamkilométereket is: az utolsó tábla 2586,2 km-t mutat a torkolattól. Ulmtól tehát a „felnőtt" korszakát kezdi a folyó, gátakkal duzzasztva, egyenesre igazított partvonallal, kiépített gátakkal, melyekből csak néha-néha sikerül kitörnie: a Weltenburgi-szorosban, a Wachauban vagy a mi Duna-kanyarunkban. Ulmmal kezdődik a történelmi városok Dunája is: Donauwörth, Ingolstadt, Regensburg, Passau — hogy csak a németországi szakaszt említsük. Maga Ulm méltón első láncszem ebben a sorban.

A frankok által 834-ben alapított „Hulma Platium Regium" karoling királyi székhely földrajzi fekvésének és szorgalmas valamint tehetséges sváb polgárainak köszönhetően a XIII—XV. században messze Európában ismert kereskedővárossá vált. Itt egyformán gazdát cserélt a steierből érkező érc, az északi só, az allgäui fa vagy a híres ulmi posztó. Ebből az időből származhat a mondás is: „Velencei hatalom, augsburgi pompa, nürnbergi vicc, strassburgi ágyúk és az ulmi pénz az egész világon ismert".

E korszak legimpozánsabb tanúja, a festői halásznegyed, a középkori városfalak és bástyák, a reneszánsz városháza és „eskühház" mellett: az ulmi Münster. Az elkápráztató méretű (123,5 m hosszú, 48,7 m széles, 41,6 m magas, 5100 m^2 alapterületű, 161,6 m magas tornyú) templom építési ideje is „elkápráztató": 513 év, igaz majd 300 év szünettel.

A reformáció pusztításai ellenére megmaradt Jörg Syrlin faragta stallumok, Multscher és Schongauer oltára és a középkori üvegablakok mind maradandó emlékei az idelátogatóknak. Egy „Duna-zarándok" számára azonban az igazi élményt az jelenti, ha utazása végén 768 lépcsőfok megmászása után 143 méter magasságból — tiszta időben — az ulmi templomtoronyból a szó fizikai értelmében is visszatekinthet a megtett útra: a Duna bölcsőjétől —a „felnőtté" válásig.

IFJU GYÖRGY

Ami sikerült, és ami nem...

Bakik a Mercury-programban

Ez a korai, amerikai űrprogram hemzsegett a különféle hibáktól. Szinte nem volt olyan repülés, amelyben kisebb-nagyobb problémák ne adódtak volna. Ma már világos, hogy ezekben az újságírói jelentésekben sok volt a túlzás, de azért a NASA-nak is volt miért pironkodnia...

A Mercury űrhajót Atlas hordozórakétával tervezték Föld körüli pályára juttatni. Az interkontinentális, ballisztikus rakéta módosítása egyre késleltette a program megkezdését. Elhatározták, hogy addig a Redstone nagyhatótávolságú hadműveleti-harcászati rakétát fogják használni. (Zárójelben jegyezzük meg, hogy a Mercury-programban egyes előkísérletekhez Little Joe rakétákat is használtak.)

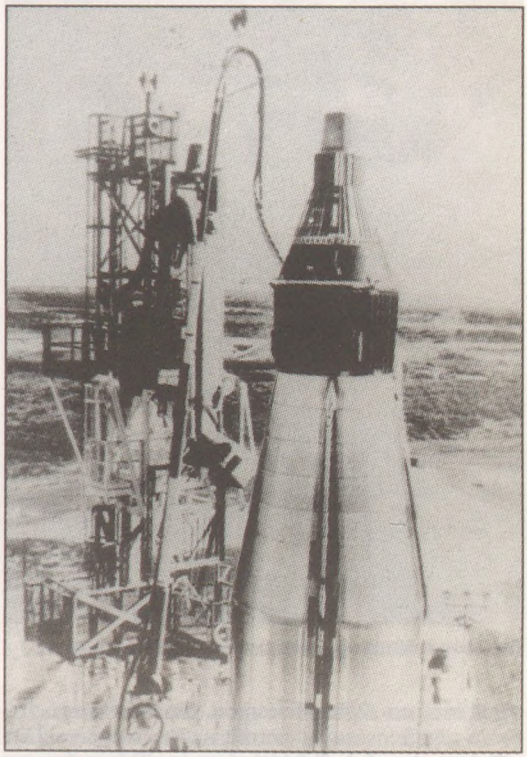
Mercury—Atlas 1

1960. július 29-re tűzték ki ezt a kísérletet, melynek kettős célja volt: megvizsgálni, mennyire terheli meg a torlónyomás az űrhajó szerkezetét ballisztikus pályán, és a hővédő pajzs megfelelő védelmet nyújt-e?

A 16 percesre tervezett repülés mindössze 40 másodpercig tartott. A telemetrikus adatok megszűnése a kísérlet végét jelentette. A Mercury űrhajón ezúttal nem volt mentőtorony, és az Atlas-D50 rakétával együtt az Atlanti-óceánba zuhant. A Mercury roncsát szemlélve beleborzong az ember a gondolatba: mi történt volna, ha történetesen pilóta is van a fedélzeten?

Mercury—Redstone 1

Úgy tűnik, hogy a NASA-nak nem sok szerencsét hozott az egyes szám. 1960. november 21-én került volna sor a Redstone rakéta első indítására a 2-es számú Mercury űrhajóval. A begyújtás után a rakéta 10 centiméterre felemelkedett az indítópadról, majd a hajtómű kikapcsolt, és a Redstone „visszaült". A mentőrendszer nem volt teljes mértékben „élesítve" — szerencsére! A mentőrakéta — a Mercury űrhajót a rakétán hagyva — elrepült, majd eltűnt az égbolton. A Redstone hajtóművének kikapcsolása megszüntette a robbanásveszélyt, és a Mercury űrhajó is épségben maradt. Ez tette lehetővé, hogy egy hónappal később, december 19-én újból indíthassák, ezúttal sikeresen. A Mercury sorozat 2-es számú űrhajója volt tehát az első olyan űreszköz, amit kétszer indítottak.

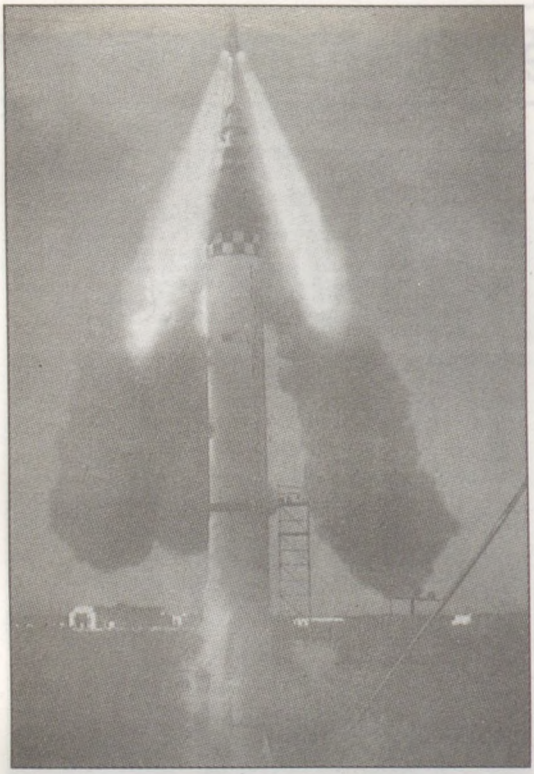


Mercury űrhajó az Atlas rakéta csúcsán. Az egyetlen olyan kísérlet volt, amikor nem szereltek fel mentőtornyot

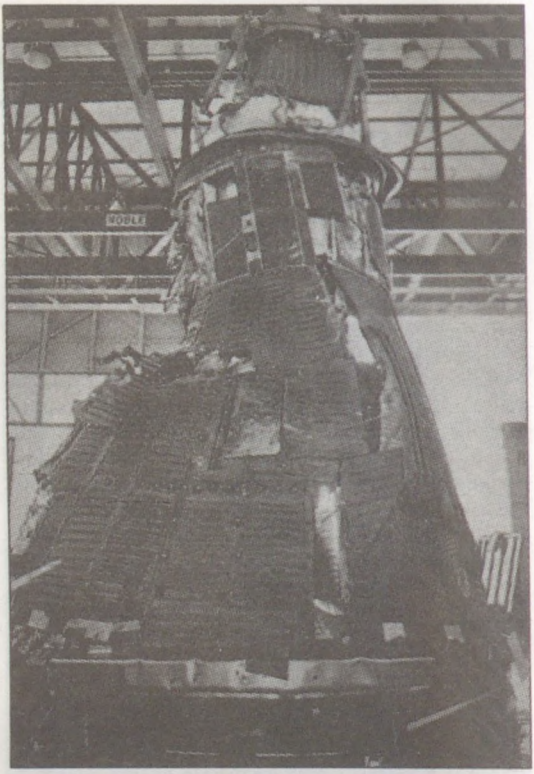
Liberty Bell 7

Maradjunk még a Redstone rakétánál, de most már pilótás űrrepülés kerül sorra. 1961. július 21. *Virgil Grissom* elfoglalja helyét a Mercury űrhajóban, ami a „keresztségben" a Liberty Bell 7 nevet kapta. (A hetes szám nem az űrhajó sorozat- vagy kabinszámát jelenti, hanem a Mercury-program számára kiválasztott 7 űrhajósra utal.)

A negyedórás „űrugrás" vége tartogatta a kellemetlen meglepetést. Amikor az űrkabin leszállt Cape Canaveraltől 488 kilométernyire az Atlanti-óceánra, és már a hullámokon himbálózott, amikor felrobbant annak a szerkezetnek a biztonsági zárja, amelynek a kijárati nyílást kellett



Fáziskép a Mercury—Redstone 1 „indításáról"



A 4-es számú Mercury roncsa

adott esetben szabaddá tennie. Grissom magnetofonra rögzített szavai szerint az utolsó percekben minden rosszul működött, és most már nem maradt más hátra a számára, mint a menekülés. Letépte sisakját, és sietősen próbált elevickélni a süllyedő kabin közeléből. Közben megérkezett a haditengerészet 32-es számú helikoptere a fülke fölé, és lebocsátott horgára emelte. Már-már úgy látszott, hogy a rutinművelet sikerrel jár, amikor a gépben motorhiba támadt — feltehetőleg a vízzel megtelt kabin súlya miatt — így kénytelen volt a horogról leoldani.

A hullámok át-átcsaptak Grissom feje fölött, és ekkor eszébe jutott, hogy űrruhájának egyik szelepét nyitva felejtette. Már azt is mélységesen megbánta, hogy különböző emléktárgyakat tett szkafanderébe a gyerekek számára, mert úgy érezte, hogy ezek is mind-mind lefelé húzzák...

Végül a 30-as számú helikopter juttatta el hozzá a mentőhevedert, így nemsokára annak fedélzetén pihenhette ki viszontagságos fáradalmait, miközben sisakját egy jókora cápa közeléből halászták ki!

Az űrhajó az összes értékes megfigyelési anyaggal együtt több ezer méter mélységben nyugszik az óceán fenekén, felkutatására, kiemelésére nincs mód. A Liberty Bell ára mintegy ötmillió dollár volt, nem is beszélve a tudományos anyag elvesztésével járó kárról.

Grissom szerencsecsillaga még egyszer felragyogott. Ő próbálhatta ki elsőként — *J. Younggal* együtt — a Gemini űrhajót. Tapasztalt pilótaként bízták rá az Apollo-1 parancsnoki tisztét. De az űrutazásra már nem került sor. 1967. január 27-én, egy rövidzárlat következtében tűz ütött ki, és két társával együtt — *E. White, R. Chaffee* — életét vesztette az Apollo kabinban.

Faith 7

A 18. keringés folyamán váratlan zavar jelentkezett, amelynek következtében *G. Cooper* űrhajós nem számíthatott a leszállásnál az automata rendszerre, kézi vezérléssel kellett beállítania az űrhajót — a fékezőrakéták begyújtása előtt — a helyes irányba. Cooper jelentette továbbá, hogy kigyulladt a 05g elnevezésű jelzőlámpa. Ennek csak akkor szabad jelzést adnia, ha a visszatéréskor megkezdődik a túlterhelés.

A későbbiekben különféle teszteket hajtottak végre a hiba okának pontos felderítésére, és megállapították, hogy elromlott az űrhajó visszatéré-

sét elindító automata berendezés. Szükségessé vált, hogy Cooper maga állítsa be az űrhajó helyzetét, és maga indítsa be a három fékezőrakétát. A NASA szóvivője „igen kritikus leszállást" jósolt. Coopernek először be kellett állítania a Faith 7 űrhajót a félautomatikus berendezéssel a megfelelő irányba, mivel bizonyos automatikák nem működtek. Az orientációs művelet sikeres befejezése után a Japántól délre, a NASA parancsnoki hajóján tartózkodó *J. Glenn* űrhajós utasítására kapcsolta be a fékezőrakétákat, öt másodperces időközökben. Mivel a fékezőrakétákat indító automatika is meghibásodott, Cooper kézi vezérléssel gyújtotta be azokat.

A stabilizáló berendezés feladata az, hogy a Föld körül keringő test meghatározott helyzetben haladjon pályáján. Ha ugyanis az űrhajó szabálytalan mozgásokat végezne, gyakorlatilag lehetetlenné válna a visszatérési művelet megindítása. Az űrhajó orientációjának lényeges eleme a helyi függőleges irány meghatározása, ami a világűrben nem is olyan egyszerű feladat. A Mercury űrhajókon a helyi függőlegest, vagy egy kitüntetett iránynak a függőlegessel bezárt szögét, infravörös látóhatár-letapogatási módszerrel határozzák meg. A két, egymásra merőlegesen elhelyezett infravörös érzékelők adatai alapján kapcsolódnak be a hidrogénperoxidos orientációs hajtóművek.

Coopernek az automata rendszer helyett egyrészt a visszatérési művelethez szükséges helyzetbeállítást kellett elvégeznie, másrészt a fékezőrakétákat begyújtania. Nem kétséges, hogy a földi irányítás nélkül Cooper nem számíthatott volna sikerre.

A leszállás folyamán a hangszórókban kiválóan lehetett hallani, amint Glenn ezredes részletes utasításokat adott az elvégzendő műveletekre. Cooper, a NASA szakemberei szerint „gyorsan és pontosan" válaszolt, és megértette, mit kell tennie.

17 perc elteltével már szerencsésen meg is érkezett a reá váró anyahajótól néhány kilométerre.



Cooper a sikeres leszállás után. (A NASA felvételei)

Leszögezhetjük, hogy a Faith 7 automatikája csak részben vált működésképtelenné, és Cooper a használható egységekkel dolgozhatott. De a visszatérés sikere ilyenformán az űrhajós idegein, helytállásán múlott. A viszonylag pontos leszállás azt bizonyította, hogy az ember nehéz körülmények között is ura maradhat járművének.

Vitathatatlan tényként kell elfogadnunk, hogy Cooper helye a legjobb űrpilóták között van.

SCHUMINSZKY NÁNDOR

Vírusok az űrben?

Fred Hoyle 1982-ben felvetett fantasztikusnak tűnő elképzelése szerint a csillagközi térben nyüzsög az élet, szerinte ugyanis a csillagközi porszemcsék valójában élő szervezetek. Feltételezésének alapja az a megfigyelés volt, mely szerint a Tejútrendszer középpontja közelében lévő meleg porfelhők színképe nagyon hasonlít a parányi tengeri növények közé keveredett E. coli baktériumok színképére. Tavaly *Gurcharan L. Karla* (Delhi Egyetem) az infravörös tartományban megismételte a méréseket és megerősítette a hasonlóságot. Az ibolyántúli tartományban ezzel szemben eltérő színképet kapott. Karla szerint azonban ennek oka Hoyle nem megfelelő laboratóriumi körülményeiben keresendő. Karla szerint tehát Hoyle elképzelését semmiképpen nem szabad képtelennek tekinteni, hanem további ellenőrző vizsgálatokra van szükség.

Sky and Telescope, 1991. április — B. E.

Florida nyugati partvidéke

Az Amerikai Egyesült Államok keleti partjának legszembetűnőbb földrajzi egysége a kereken 152 ezer négyzetkilométer kiterjedésű Florida-félsziget. A mintegy 800 km hosszú, a derekán 240 km széles földnyelv az észak-amerikai kontinens keleti és déli partjait övező széles kontinentális talapzat kiemelt része. Elválasztja az Atlanti-óceánt a Mexikói-öböltől. A másfél magyarországnyi terület csaknem teljesen sík. Legmagasabb dombja sem emelkedik 50 m fölé. A dombok közötti mélyedésekben kiterjedt mocsarak szunnyadnak. Közöttük 30 000 kisebb-nagyobb tó vize csillog. Legnagyobb az Okeechobee-tó 1890 négyzetkilométernyi vízfelületével. Az Egyesült Államok természetes tavai között nagyságra a negyedik. Mindössze négy méter mély és igen érzékeny a csapadék változására. Évi átlagban 1350 mm eső áztatja a félszigetet, aminek a kétharmada május és október között esik le. De előfordulnak aszályos évek is, mint pl. 1981-ben, amikor az Okeechobee-tó vízszintje a normális 3,97 méterről 2,77 méterre süllyedt. Az évi közepes hőmérséklet 23 °C. Télen ritkán esik a hőmérséklet 20 °C alá és februárban már meghaladja a 26°C-ot. Ha ritkán is, de előfordulnak fagyos telek. A nyolcvanas években a félszigetet kétszer is igen hideg tél sújtotta —4, sőt —6 °C hőmérséklettel. A mindössze néhány napos fagyok teljesen elpusztították a hatalmas narancs-, citrom- és grapefruit-ültetvényeket, amelyek évente mintegy 2 milliárd dollárt hoztak a gazdaságnak. A terület kétharmad részét erdő fedi, amelynek 70 százalékát fenyőfélék alkotják. A mocsarak jellegzetes fája a 33 m magasságot is elérő ciprus. Különösen szép cipruserdők díszlenek az Okeechobee-tótól a félsziget déli csücskéig húzódó Everglades („Örökké boldog") nevű hatalmas mocsárvidéken. A szunnyadó mocsarak és a kékvizű tavak közötti dombokon számos indián törzs húzódott meg: északon az Apalachee, Seminole, középen a Timicua, délen pedig az Ais, Tekesta és Calusa indiánok. A dombokon kukoricát, babot, kölest termeltek, egyébként halászatból és vadászatból szerezték mindennapi eledelüket. Ma a maroknyi indián, aki még őrzi nemzeti mivoltát, négy rezervátumban él. Mindez ma már inkább turista attrakció, semmint az ősi életforma folytatása.

Az első európai hajó Ponce de León spanyol gályája 1513-ban jelent meg Florida partjain. A félsziget keleti oldalán északról dél felé hajózva a félsziget végén északra fordult és a nyugati parton a mai, *Charlotte-öbölig* jutott. Onnan visszafordult Közép-Amerika felé. Huszonhat évvel később ismét csak egy spanyol kutató: Hernando de Soto érkezett Florida nyugati partjára. A mai *Tampa-öböl*ben szállt partra és útját a szárazföldön folytatta észak felé. Négy év alatt a mai Egyesült Államok délkeleti felének jelentős részét bejárta. Végül is a Mississippi-folyamon jutott le ismét a Mexikói-öbölhöz és Közép-Amerikába hajózott.

A tizennyolcadik században spanyolok, franciák, angolok küzdöttek a terület birtoklásáért, majd spanyol uralom alá került. A spanyolok 1819-ben átadták az amerikaiaknak és 1868-ban csatlakozott véglegesen az Unióhoz.

A félsziget századunk elején indult rohamos fejlődésnek, amikor Henry Flagler megúszva az olaj-üzletet, ami John D. Rockefeller oldalán dúsgazdaggá tette, elhatározta, hogy további pályafutását Florida fejlesztésének szenteli. Megépítette a keleti parton végighúzódó vasútvonalat. Megalapította *Miami* és *Palm Beach* városát, létrehozta az „amerikai Rivierát".

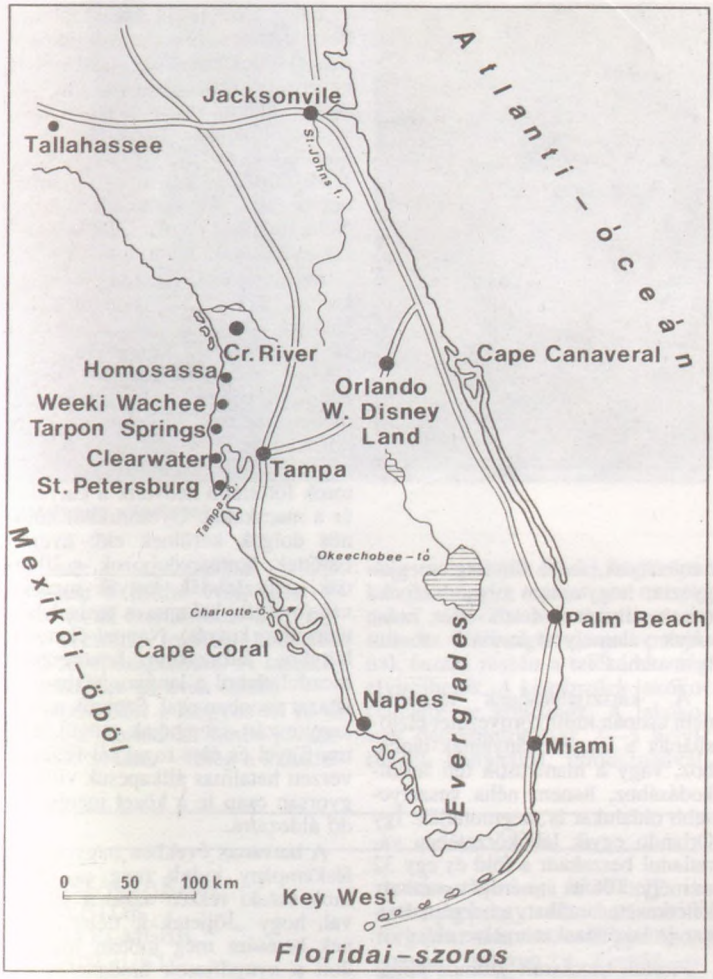
Csakhamar turisták milliói árasztották el a keleti part déli szegélyét és megkezdődött a nagy telekspekuláció.

Megkezdődött a mocsarak lecsapolása, hogy minél több művelhető és építési területhez jussanak. Megindult a „természet átalakítása". Számos természetvédelmi területet alakítottak ki, közöttük az 5200 négyzetkilométer nagyságú *Everglades* a legnagyobb.

A keleti part luxusüdülőhelyei a *cape canaverali* űrhajós központ és Walt Disney csodavilága *Orlando* közelében meglehetősen jól ismertek a különféle folyóiratokból, tv-filmekből. Kevésbé ismert viszont a félsziget nyugati partja.

Míg a keleti part előtt keskeny homokzátony húzódik a félsziget teljes hosszában és ezért a partvonal kevésbé tagolt, addig a nyugati parton nincsenek homokzátonyok. A Mexikói-öböl partvonalát ezernyi kisebb-nagyobb szigetecske szegélyezi és a nyílt vízbe vezető útvonalakat gondosan elhelyezett és karbantartott bóják jelzik, hogy a kisebb-nagyobb hajók ne tévelyegjenek a szigetek közötti csatornák, vízi utak útvesztőiben.

Florida partvonalának hossza 2172 km — második Alaszka mö-



klasszikus jelei. Ezzel szemben a mélyben —jóval a tengerszint alatt — a bőséges esők leszivárgó vize hatalmas barlangrendszereket oldott a laza mészkőbe. A barlangokból földalatti folyók ömlenek a szárazföldbe nyúló tengeröblökbe. A nyugati part egyik legnagyobb forráscsoportja táplálja a 100—120 m széles és 4—6 m mély *Crystal-folyót,* amely nevét éppen a kristálytiszta karsztvíz után kapta.

Tovább dél felé hasonló források törnek fel *Weeki Wachee, Homosassa* és *Tarpon Springs* környékén. (A különös nevek indián eredetűek). Számos karsztforrás táplálja a félsziget legnagyobb folyójának a keleti parttal csaknem párhuzamosan észak felé tartó St. Johns-folyónak a vizét is, amely *Jacksonville-nél* ömlik az Atlanti-óceánba.

A Weeki Wachee melletti karsztforrásból fakadó folyó mentén gyönyörű természetvédelmi területet alakítottak ki. A folyó partjait övező dús erdőben szabad környezetben él Florida állatvilága: madarak, mosómedvék, aligátorok. A mintegy 40 m mély forrásbarlangot „hableány" bemutatóteremmé képezték ki. A vastag üvegfal mögött emelkedő széksorokból gyönyörködhetnek a látogatók az ügyes búvárlányok cikázó halak között bemutatott vízi balettjében.

A homosassai karsztforrás vizébe süllyesztett hatalmas üveghengerből pedig megfigyelhetjük az egyik legérdekesebb tengeri em-

gött —, de a szigetekével együtt 14 265 km! A nyugati partvidék és a szigetek kőzetanyaga finom homokká kopott kagyló, csiga és korall törmelékből összecementeződött laza mészkő (kokina). Ebből áll a félsziget nagy részét fedő finom homok is a parttól beljebb.

A szigetek felszíne csupán néhány deciméterrel emelkedik a tengerszint fölé, ezért meglehetősen vizenyős. Eleinte csak mangrove bozót telepedik rá, de csakhamar megjelennek a tölgy-, fenyő- és ciprusfélék, valamint a különféle pálmák is. Pusztuló törmelékükből termékeny talaj keletkezik előmozdítva a növényzet további gyors fejlődését.

Mivel a félsziget felszínén nincs kifejezetten kemény mészkő, nem figyelhetők meg a karsztosodás

Manatusz a homosassai karsztforrás vizében





Éhes pelikánok a clearwateri mólón

lősnek, a tengeri tehénnek (manatusz) esetlen lubickolását. Ez az elefántszerű emlős —állítólag az elefántfélék távoli leszármazottja — inkább egy hatalmas vastag hurkára, semmint elefántra emlékeztet. Az 1000 kg súlyt is elérő, 2,5—4,2 m hosszúra megnövő állat békés növényevő. Naponta 50—100 kg tengeri növényt fogyaszt, miközben óránként 3—6 kilométeres sebességel úszik, ha úgy tartja a kedve. Különben ha jóllakott, akkor a hátán hemperegve heverészik, vagy játszadozik a társaival. Tíz—tizenöt percenként a felszínre jön, hogy levegőt vegyen. Korábban ízletes húsáért vadászták. Ma legfőbb ellensége a sok-sok motoros jacht.

Bár védett, mégis évente 50—100 példány is áldozatul esik a hajók propellereinek. Télen előszeretettel húzódnak a karsztforrások közelébe, mert a 23 °C-os víz felmelegíti az ilyenkor lehűlő tengervizet. Az egyes források körzetében 50—100 állat is eltanyázik. A nőstények 7—8-ik életévükben válnak ivaréretté és 2—3 évenként szülnek egy-egy borjút.

A manatusz a syrenia rendhez tartozik. A Karib-tenger környékén él a nyugat-indiai tengeri tehén (Trichechus manatus). Ismeretes még az amazóniai (Trichechus inunguis), a nyugat-afrikai (T. senegaleusis), valamint az Indiai-óceán és Ausztrália partjain elforduló dugong (Dugong dugon).

Kolumbusz azt hitte róluk, hogy hableányok, bár állítólag megjegyezte, hogy „nem olyan szépek, mint amilyennek festik őket, noha arcuk valamelyest hasonlít az emberi archoz".

A karsztjelenségek azonban nem csupán idilli környezetet biztosítanak a tenger leányainak táncához, vagy a manatusok téli lustálkodásához, hanem néha veszélyesebb oldalukat is megmutatják. Így Orlando egyik lakókörzetében váratlanul beszakadt a föld és egy 32 m mély, 106 m átmérőjű zsomboly keletkezett, autókat, tehergépkocsikat és lakóházakat nyelve el.

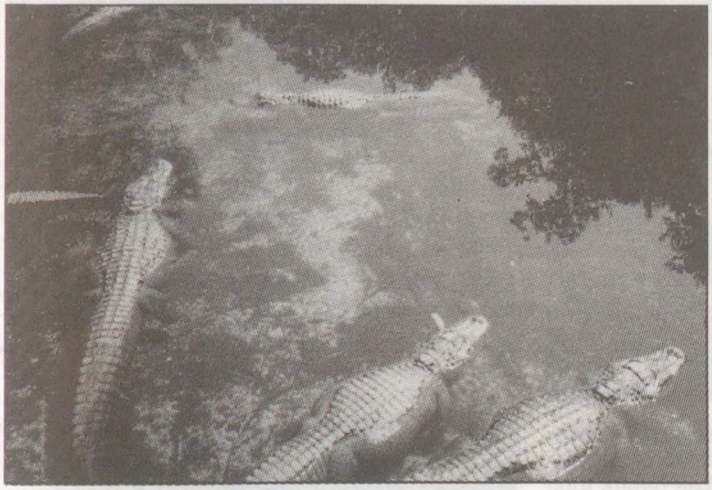
Florida mocsarait számos aligátor népesíti be. A védett természetvédelmi területeken jól szaporodnak, ezért nem is szorulnak különösebb védelemre. A szaporodási egyensúly fenntartásáról mintegy ötven állami vadőr gondoskodik. A megölt állatok bőrét eladják, a húst elfogyasztják. Húsa, különösen a faroké jó ízű, amolyan átmenet a rák- és csirkehús között. Néha találkozhatunk „gátor hamburgert" kínáló utcai árusokkal.

Az aligátorok gyorsan alkalmazkodtak a civilizált környezethez. Éjszaka elhagyják vízi lakhelyüket és kirándulnak a környékre. Néha gátolják az autóközlekedést. Ilyenkor az ügyeletes vadőr felügyelete mellett megkötözik őket és nagy hórukkozással visszavonszolják a legközelebbi csatornába. Az aligátorok fölöttébb kedvelik a kutyákat és a macskákat. Gyomrukból különös dolgok kerülnek elő: üveges befőttek, konzervdobozok, golflabdák, teniszlabdák, kutyák nyakörvei (nyilván bekapta a teniszlabda után ugró kutyát). Nappal élettelen bütykös fatörzsként heverésznek mozdulatlanul a langyos vízben. A látszat azonban csal. Szemük a keskenyre zárt szemhéjak mögül éberen figyel és éles fogakkal felfegyverzett hatalmas állkapcsuk villámgyorsan csap le a közel merészkedő áldozatra.

A hatvanas években nagy hirdetéskampány indult meg az Államok északi részén azzal a jelszóval, hogy „Jöjjetek le délre". Ennek hatására még jobban fokozódott a nyugdíjasok áradata. A lakosság száma 1948 óta több, mint

A Homosassa-forrás idillikus környezete





Lustálkodó aligátorok

négyszáz százalékkal nőtt. 1960-ban 5 millió volt, most 11 millió és az ezredfordulóra 15 millióra becsülik. Jelenleg hetenként 4000 fővel szaporodik. A lakosság 20 százaléka 65 éven fölüli.

Vonzza őket a langyos tél és az is, hogy Floridában nincs jövedelemadó. Sokan — főleg a kanadaiak — megtartják északi lakóhelyüket is, hogy a nyarat ott töltsék, mivel a floridai nyár igen nedves, fülledt. A félsziget nyugati partjának északi részén a telekárak még elviselhetők. A kispénzűek lakókocsitelepekre költöznek. A lakókocsik összkomfortosak 2—3 helyiséggel, konyhával, fürdőszobával. Vontathatók, tehát alkalmasak a helyváltoztatásra. Legszebbek és legkellemesebbek a nyugati part víznyelvei, öblei közé épült lakóházak.

Bár a tulajdonos a motorcsónakjával néhány perc alatt elérheti a nyílt vizet, mégis minden ház kertjében van egy nem nagy, de kényelmes és egészséges úszómedence. Akinek nincs vízparti telke, a hajóját a hajótelepeken (marina) tartja. Ott nem csak tárolják és ápolják a hajót, hanem többnyire jó tengeri ételek és mindenféle sportfelszerelés is kapható.

Florida még mindig igen kellemes része a világnak. Északi felén, különösen a nyugati oldalon, még kiterjedt legelők, mezőgazdasági területek húzódnak, ahol kukoricát, búzát, babot, földimogyorót, déligyümölcsöket és zöldségféléket termelnek, sok vágómarhát és kitűnő lovakat tenyésztenek. De a mezőgazdasági terület évente 1600 négyzetkilométerrel csökken, a zsúfoltság egyre nő és a természet egyre nagyobb mértékben vergődik a civilizáció szorításában. Vajon meddig bírja?

DR. SZUROVY GÉZA

ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Veszprém megye északi részén, Pápától keletre fekszik **Béb** község. 250 éve alapították, amikor németeket telepítettek ide. Ezt felidézve a település jelenlegi és egykori, ma Németországban élő lakói emléktáblát avattak.

Magyarország és Ausztria között az elmúlt években megsokszorozódott az átkelő forgalom. A legfrekventáltabb határállomások: *Hegyeshalom és Sopron.* A hegyeshalmi közúti átkelőhelyet az osztrák Nickelsdorffal együtt alaposan kibővítették, és 1991 nyarán került sor a *soproni* átkelőhely átépítésére: az eddigi négy sáv helyett 16 sávon át közlekedhetnek a gépkocsik. 1991 nyarán több új átkelőhely is nyílt; ezek egy része határmenti forgalom számára, csak gyalogosoknak; viszont a *Fertőd és Pamhagen* (Pomogy) közötti új határállomás autóbusszal is járható. Igen alkalmas megközelítés nyílik innen a Fertő-tó ausztriai partvidékének bejárására. A tavat körbejárva Kismarton (Eisenstadt) —Sopron irányban akár egynapos utat is lehet tenni.

Sajóhídvég — a Sajó és Hernád összefolyása közelében —fennállásának 750 éves jubileumát ülte; 1241 nyarán a muhi csata után kezdődött a mai település felépítése. Érdemes megtekinteni a község falumúzeumát, amely egy tipikus hídvégi házat mutat be, teljes felszerelésével.

Szentendrén a Sas u. 18-ban 1991. június 14-én magyar népművészeti babákat, valamint a babakészítés eszközeit bemutató állandó kiállítás nyílt.

Ópusztaszeren 1991. június 26-án a világ közelebbi és távolabbi vidékeiről érkezett magyarok részvételével felújították a régebben, mindig június harmadik vasárnapján rendezett juniálist, megkoszorúzva a honalapítás emlékművét. Ezután évenként *Árpád-nap* néven megtartják a juniálisokat mint a világon szétszóródott magyarok emlékünnepét.

Gemenc. 1991. június elején egy 40 méter magas, hatalmas mocsári tölgyfát emeltek ki gyökerestől-ágastól a Fekete-erdő területén. A fát kamion szállítja *Sevillába,* és ott az 1992-es világkiállításon a Makovecz Imre által tervezett magyar pavilon ékessége lesz.

DBL

A Vatikáni Obszervatórium múltjáról és jövőjéről

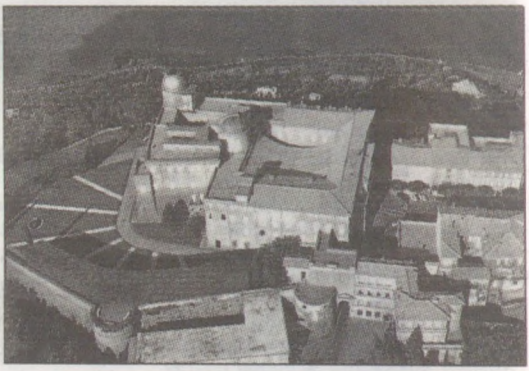
„Karnyújtásnyira az angyaloktól"

Kevés csillagvizsgáló van a világon, amely elmondhatja magáról, hogy nem csupán túlélt sok évszázadot, de közben többször is megújult, és mindmáig az asztrofizikai kutatások frontvonalában maradt. Az idén száz éve alapított Vatikáni Obszervatórium ezen kevesek közé tartozik.

A katolikus egyház a középkor sötét évszázadaiból kivezető szellemi áramlatokat kezdetben mereven elutasította, sőt, üldözte (amire több példa is ismeretes a csillagászat, és más, akkoriban szárnyait bontogató természettudomány korai történetéből). Az első komolyabb elmozdulást erről a holtpontról a korabeli időszámítási problémák súlyosbodása kényszerítette ki. Ugyanis az akkor Európában használatos Julián-naptár eltérése a valódi időtől a XVI. századra elérte a 10 napot. A már évszázadok óta húzódó reform kidolgozásával *XIII. Gergely pápa* a jezsuita csillagászokat bízta meg — akik hosszú időtartamra kiterjedő, pontos csillagászati mérések segítségével 1582-re sikerrel megoldották ezt a feladatot. Napjainkig is ezt, az ún. Gergely-naptárt használjuk. A naptárreform felvetésében és kidolgozásában *Egnatius Dantenak, Cristopher Claviusnak,* és *Aloisius Liliusnak* volt döntő szerepe.

Nyilvánvalóvá vált az egyház számára is, hogy a csillagászati megfigyelések alapvető információkhoz juttatják az emberiséget. A kor színvonalára emelkedő, igen jó hírnévnek örvendő római Collegium Romanumban a későbbiekben olyan neves, tudós jezsuita páterek tanultak és dolgoztak, mint *Rogerius Boscovich* (a rendkívül sokoldalú tehetség), *Giovanni Cassini* (akinek nevét a Szaturnusz gyűrűrendszerének legszélesebb része őrzi), és a modern asztrofizika egyik megalapozójának tekinthető *Angelo Secchi*. Sok ezer csillag színképének átfogó vizsgálata alapján ő sorolta először osztályokba a csillagokat. A XIX. század legnagyobb gondolkodói közt kell említenünk őt!

1891-ben *XIII. Leo pápa* annak kifejezésére, hogy az egyház nem gátja a tudományos kutatásoknak, hanem támogatja azokat, hivatalosan is létrehozta a *Specola Vaticanat,* azaz a *Vatikán Obszervatóriumot*. A Specola régi, olasz szó, csillagvizsgálót jelent. Az új épület, amelyben a csillagvizsgáló berendezkedhetett, a vatikáni Szt. Péter-székesegyház mögötti domboldalon épült. A komoly eszközökkel felszerelt csillagda csatlakozott a világ akkori nagy obszervatóriumaihoz. Részt vett pl. az első átfogó fotografikus égboltfeltérképezési-programban, az ún. „Carte du Ciel"-ben. Ennek keretében *Giuseppe Lais* vezetésével 1931-ig kb. 40 000 felvételt készítettek a Vatikáni Obszervatóriumban az égbolt különböző területeiről. Ez a program volt a Specola egyik utolsó munkája Vatikánvárosban. A XX. század alig kezdődött meg, és Róma, az Örök Város is felfedezte az elektromos világítás csodáját... Rövid idő elteltével olyannyira felfényesedett a Vatikán fölé boruló éjszakai égbolt, hogy a csillagászati kutatások lehetetlenné váltak: a Specolának el kellett szakadnia a Szent Péter-székesegyház árnyékától. *XI. Pius pápa* gondoskodott a csillagvizsgáló számára egy új helyről: Az obszervatórium Rómától 25—30 km-re délre, a Via Appia mentén található ősi vidékre költözött.



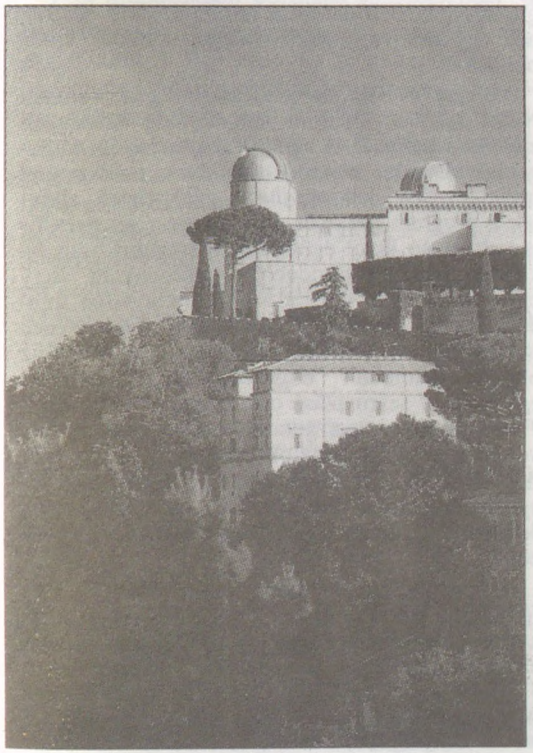
A castel gandolfói pápai palota madártávlatból, tetején az obszervatórium kupoláival. Háttérben a vulkáni kráter tava

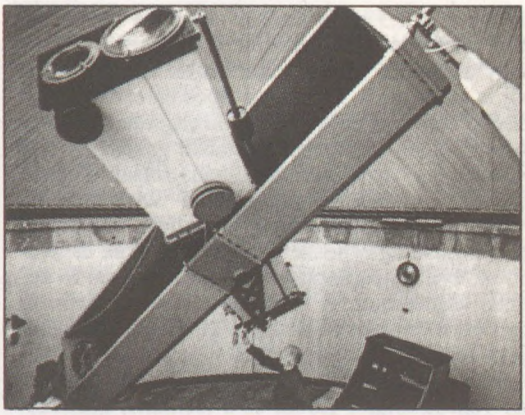
Az új hely méltó a patinás, nagy múltú intézményhez, hiszen története még a Specola XVI. századra visszanyúló előzményeinél is távolabbról ered! A hely régi neve: Arx Albana. Albalonga ősi terület szíve volt. Innen származtatják a latinokat, Romulus és Remus legendás küzdelmé-

nek eredményeként létrejött népcsoportot. Tehát mondhatni, Róma alapítása előtt is ismert, lakott helyről van szó! A pápák itt építették fel nyári palotájukat. Pontosan a mai pápai kertek helyén állt Domitianus császár (Kr. u. 81—96) hatalmas luxusvillája. Sok igen régi műemlék látható a környéken ma is. A település mai neve *Castel Gandolfo*. Ide, a pápák nyári rezidenciájába költöztették a Vatikán Obszervatóriumot az 1930-as években. Az antik környezetbe beágyazódó, továbbra is a tudós jezsuita atyák gondjaira bízott csillagvizsgáló minden tekintetben a kor színvonalának megfelelő intézménnyé újult meg. A palota tetején, és a pápai kertben felépített kupolák három új távcsőnek adtak helyet. A palota felső szintjein pedig asztrofizikai laboratóriumokat alakítottak ki spektrálkémiai, és változócsillag-kutatási célokra. Néhány évtizeddel később egy nagylátószögű Schmidt-távcsővel, és számítógépközponttal is bővült az intézet.

Castel Gandolfóba költözve a vatikáni csillagászok hamarosan újra kezdték alapvető munkájukat, az égboltfényképezést. Ez persze a bővebb technikai lehetőségek miatt kiegészülhetett új, izgalmasabb kutatási területekkel: pl. a Tejútrendszerünk szerkezetének vizsgálatával, a fiatalabb és idősebb csillagok, valamint az intersztelláris

A pápai nyári palota délnyugti irányból, tetején a csillagvizsgáló kupoláival





A Vatikáni Obszervatórium 33 cm-es kettős asztrográfja, amellyel Giuseppe Lais 30 éven át fotózta az égbotot a „Carte du Ciel" program keretében

anyag eloszlásának tanulmányozásával. Ezen kívül új technikák kifejlesztésén is dolgoztak a csillagok színképük alapján történő klasszifikációja tekintetében. Ez a máig is meglévő kutatási program Angelo Secchi régenvolt munkásságát idézi... Természetesen a „Carte du Ciel"-programot is folytatták nagy asztrográfjaikkal.

Mind a mai napig Castel Gandolfóban, egy vulkán kráterének kb. 500 m tengerszint feletti magasságban húzódó peremén található a Vatikáni Obszervatórium központja. A Specola Vaticana igazgatója, és a Soros Alapítvány jóvoltából 1989 őszén egy kollégámmal alkalmunk volt egy hetet eltölteni ott, és így némiképp megismerkedhettünk a mai állapottal.

Minthogy Róma egyre nagyobb mértékben terjeszkedett, az 1970-es évek végére a metropolisz éjjeli ragyogó fénypompája itt is lehetetlenné tette az olyannyira fontos asztrofotográfiai munkát, a halvány csillagok megfigyelését. (Némiképp a vulkáni utóműködés gyakori erős földrengései is zavarták ezt a munkát. Ott tartózkodásunk egy hete alatt két kisebb és egy erős földrengés rázta meg a pápai palotát, nagy riadalmat okozva!) Ismét a költözés mellett döntöttek. Egy második kutatási központot alakítottak ki az Amerikai Egyesült Államokban, az Arizonai Egyetemen, Tucsonban. A kutatók legtöbbje idejének nagy részében az USA-ban tartózkodik, munkájukat az Arizonai Egyetemen végzik. Vezetőjük (és egyben a Vatikáni Obszervatórium igazgatója is) *Dr. George V. Coyne, S. J.* (ez a két betű a Jezsuita rend tagjainak jelölése: Society of Jesus). Megfigyeléseiket elsősorban az egyetem 2,3 m-es távcsövével végzik. Közben pedig folyamatosan készítik elő az új vatikáni csillagvizsgáló megépítését. Jövőbeli terveikről cikkünk végén teszünk

említést. A 2,3 m-es óriástávcső, és a hozzákapcsolt elektronikus eszközök sora lehetővé tette, hogy a modern asztrofizikai problémák kutatásából is kivehessék részüket a Specola csillagászai! Elsősorban a Tejútrendszer szerkezetének még mélyrehatóbb elemzése, a fémben gazdag, illetve fémszegény csillagok tanulmányozásán keresztül; az Univerzum nagyléptékű szerkezetének vizsgálata és a kozmológiai modellek; kölcsönható kettőscsillag-rendszerek; fekete lyukak és kvazárok; és a csillagászattörténet alkotják mai fő kutatási területeiket. A napjainkig komoly nemzetközi elismerésben részesülő Vatikáni Obszervatórium törzsállománya csupán egy maroknyi csoport. Ezt egészíti még ki időről időre a néhány fős vendégkutatói gárda, és a technikai személyzet. Jelenlegi munkájukat évente átlag 50 (olasz, vagy nemzetközi jellegű szakfolyóiratokban megjelenő), színvonalas tudományos publikáció, és néhány szakkönyv kiadása is fémjelzi.

Castel Gandolfo mára csupán az anyaintézet „történetileg kialakult", hagyományőrző szerepű státuszába került. Itt, egy kihűlt vulkán peremén, festői környezetben megépült csillagvizsgálójukra nem alaptalanul büszkék. Jelenleg két kupola van a hét lakattal őrzött csodaszép pápai kertben, néhány kisebb laborral és műhellyel. A pápai nyári palota tetején található két további kupola, valamint a felső szinteken helyezkednek el az irodák, dolgozószobák, a számítógépterem, és a könyvtár helyiségei. A távcsőarzenál legjelentősebbike a 4,5×4,5 fokos látómezőt leképező 98/64/240-es Schmidt-reflektor, és a 8×8 fokos látómezejű, 40/200-as asztrográf. Ezek, a többi távcsővel együtt, ma már csupán oktatási-, és egyes új detektorok tesztelési céljait szolgálják. Sőt, ikercsövű asztrográfjukat Perunak adományozták! A híres könyvtár több, mint 22 000 kötetet számlál, köztük megtalálható csaknem valamennyi modern szakfolyóirat, a kutatáshoz alapvető monográfiák, valamint számtalan antik könyvritkaság

Castel Gandolfo látképe az obszervatórium egyik kupolájának teraszáról. Távolabb látható a Specola két másik kupolája is a pápai parkban (ld. nyilakat!)





A híres meteoritgyűjtemény legszebb darabjai, az obszervatórium múzeumának egyik vitrinében

(eredeti Kopernikusz-, Galilei-, Kepler-, Newton- stb. művek). Mindezekhez a palota más szintjein számtalan további helyiség is társul (műhelyek, raktárak). Ezek pontos szerepe, helye nem vált világossá előttünk, ugyanis: lévén szezonvég, a pápa, és a kíséretéhez tartozók már nem tartózkodtak Castel Gandolfóban —így a kivitelezők zavartalanul folytathatták épülettatarozási és belső átrendezési munkálataikat. Emiatt sok helyiséget átköltöztettek más helyre. A híres múzeum ottjártunkkor egy földszinti teremben volt berendezve. Itt található a világhírű meteoritgyűjtemény, amely az 1986-ban kiadott katalógus szerint 1020 darabkát tartalmaz, 448 (köztük hét, egykori- vagy ma is magyar területre esett) hullásból.

Néhány év óta itt rendezik meg a Vatikáni Nyári Iskolát, amelyre sok fejlődő országbeli egyetemi hallgató is eljut, Vatikán anyagi támogatásával. Ezen szakmai előadások, módszertani foglalkozások, laboratóriumi gyakorlatok alkotják a program gerincét. Már magyar résztvevője is volt. Ezen kívül egész évben folyamatosan érkeznek hosszabb-rövidebb kutatómunkára, vagy egyszerűen csak intézetlátogatásra a világ minden tájáról. Ezeknek a szakmabeli vendégeknek néhány „otthon maradt" csillagász segédkezik az obszervatóriumbeli eligazodásban. Bennünket egy magyar származású csillagász, jezsuita páter, *Teres Ágoston* vett gondjaiba. Ottjártunkkor is voltak más vendégkutatók (az Amerikai Egyesült Államokból). Az idelátogató csillagászokat, és egyéb érdeklődő csoportokat általában *Sabino Maffeo, S. J.* igazgatóhelyettes kalauzolja az intézetben.

A Specola legújabbkori történetének talán legfényesebb lapjai kezdődnek ebben az évben, amikor teljes egészében elkészül a világ első új technológiával gyártott távcsöve: a Vatikáni Fejlett Technológiájú Távcső (a VATT, azaz Vatican Advanced Technology Telescope). Ennek 1,8 méter átmérőjű, f/1-es (!) főtükre az első nagy

méretű, rövid fókuszú tükör, amelyet az Arizoniai Egyetem *Roger Angel* által irányított optikai mérnök-csoportja készített egy forgókemencés berendezéssel. 1985-ben, alig 8 órás olvadékforgatással, és 8 órás forgás közbeni hűtéssel készült el a csillagászati műszertechnika történetében mérföldkőnek tekinthető nagy fényerejű tükör. Az új technológia előnyei: nagyságrendekkel lerövidíti a tükörcsiszolás idejét (hiszen az egyenletesen forgó folyékony üveg felülete már jól megközelíti a végső parabolát), jelentős mennyiségű, drága üveganyagot takarít meg, könnyű, olcsóbbann lehet építeni hozzá mozgatható mechannikát. Még számtalan további előnnyel is bír. Mindezeket ki is használják az új vatikáni távcsőnél. A Specola arizonai távcsöve egy sok intézet által közösen tervezett program, a COLUMBUS-PROJECT része lesz, amelynek gerincét egy 8 m-es ikerreflektor alkotja (ennek tükreit egy újabb, hatalmas forgó kemence segítségével készítik majd el).

A Szentszék támogatását élvező Vatikáni Obszervatórium Fejlett Technológiájú Távcsövét a Tucsontól 160 km-re ÉK-re fekvő, 3260 m magas Mount Graham tetején helyezik el. Bár máig is kemény harc folyik a környezetvédők, és a csillagászok közt (egy ottani mókusfaj állítólagos veszélyeztetettsége kapcsán), remélhetőleg hamarosan napvilágot láthatnak a Specola új távcsövével nyert első tudományos eredmények. Ezek valószínűleg ismét a tudományos világ érdeklődésének homlokterébe emelik az idén 100 éves, híres Vatikáni Obszervatóriumot!

HEGEDÜS TIBOR

A TIT planetáriumok műsorából

A szeptemberi programhoz hasonlóan az októberi is három ifjúsági és öt felnőtteknek szánt műsort ad a táblázatból kivehető műsorrendben. A legifjabb (5—10 éves) korosztály tagjainak első előadásként *A Nap családja* c. műsort ajánlhatjuk, amely játékos formában ismerteti meg kis nézőit-hallgatóit a Nappal és a Naprendszer tagjaival. A Nap hangját *Halász Judit* művésznő kölcsönözte a „családfőnek". A *„4"* és *„8"* jelű iskolai műsorok a megfelelő korosztályok iskolai tananyagához adnak nagy segítséget tanulóknak és pedagógusoknak egyaránt. A felnőttek műsorai közül nem véletlenül foglalkozik kettő a korunkban sohasem tapasztalt mértékben elharapózott, divatossá vált eszmékkel: a földönkívüliek látogatásaival *(Az ufóvadászok csapdája)*, ill. a csillagjóslással *(Horoszkóp, vagy amire vágytok)*. Nyilvánvaló, hogy ezek a műsorok nem az ilyen eszmékben hívőknek adnak támpontokat, hanem a kétkedőkhöz szólnak véleményük kialakítását megkönnyítendő. A Csokonaytól kölcsönzött, kissé átalakított című, *Égiekkel játszó földi lelemény* a régi és újabb kori népi mesékkel, őstörténetekkel és mondákkal, legendákkal foglalkozik, amelyek a csillagokkal és csillagképekkel függnek össze.

Minden műsort hangulatos zenei aláfestés és igen sok színes kép tesz élvezetessé.

Jó szórakozást kívánunk a Planetáriumban!

— pta —

BUDAPESTI PLANTERÁRIUM / OKTÓBER

Elő adás:	1 k	2 sz	3 cs	4 p	5 sz	6 v	7 h	8 k	9 sz	10 cs	11 p	12 sz	13 v	14 h	15 k	16 sz	17 cs	18 p	19 sz	20 v	21 h	22 k	23 sz	24 cs	25 p	26 sz	27 v	28 h	29 k	30 sz	31 cs
(I)	—	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	8
(II)	—	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	8
(III)	—	Cs	4	8	U	É	4	—	Cs	4	8	U	É	4	—	Cs	4	8	U	É	4	—	Cs	4	8	U	É	4	—	Cs	4
(IV)	—	U	Sz	ÉÓ	É	Ho	É	—	U	Sz	ÉÓ	É	Ho	É	—	U	Sz	ÉÓ	É	Ho	É	—	U	Sz	ÉÓ	É	Ho	É	—	U	Sz
(V)	—	É	Ho	ÉÓ	Ho	U	U	—	É	Ho	ÉÓ	Ho	U	U	—	É	Ho	ÉÓ	Ho	U	U	—	É	Ho	ÉÓ	Ho	U	U	—	É	Ho

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)
Ho = Horoszkóp, vagy amire vágytok
U = Az ufóvadászok csapdája
8 = A Földről a csillagokig (13—16 éveseknek)
É = Égiekkel játszó földi lelemény
Sz = A százmilliárd csillag világa
4 = Az élet bolygója: a Föld (10—12 éveseknek)
ÉÓ = Évek és órák

Kezdési időpont: **(I) = 9.30; (II) = 11.00; (III) = 13.00; (IV) = 14.30; (V) = 16.00 óra.**

Bükk, Cserépfalu, Hór-völgy

Cserépfalu község határában, a Hór-völgy középső szakaszán, a Hosszúvölgy torkolatával szemben, a hór-völgyi műút 29,6 km-énél, az útbevágás keleti oldalának sziklái tárják fel a Déli-Bükk egyik jellegzetes mészkövét. Megközelíthető gépkocsival. A feltárás a tűzköves, szürke Felsőtárkányi Mészkő Formációt mutatja be, mely a Bükk hegység délkeleti negyedének zömét alkotja.

A feltárás tektonikailag erősen igénybevett területen létesült. A pados mészkő vékony rétegei hullámosak, enyhén hajlítottak, gyűrődési redők tarkítják és törések szabdalják.

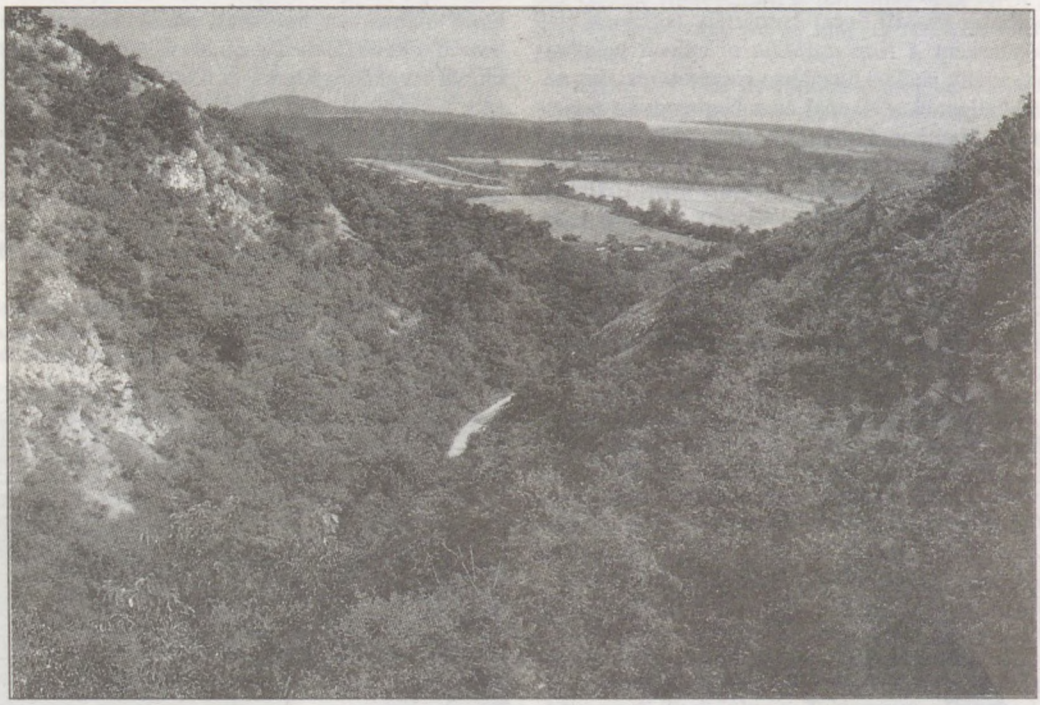
A Hosszú-völgy tengelyében erősen zúzott, töredezett a kőzet — tektonikus breccsa. A feltárás kőzetanyaga elég egyöntetű szürke mészkő, egyes rétegekben, padokban felszaporodó, rétegezettségi orientáltságban nyúlt, okkersárga márga lencsékkel, agyagos hártyákkal.

Vékony csiszolati vizsgálatok alapján a mészkő orientált szövetű pátos mikropátit gyakori bioklasztokkal: Echinodermata táblák, filamentumok, kagylóhéj töredékek. Ostracodák és karbonátosodott Radiolariák. Sok az apró kvarc töredék. A tektonikus breccsa uralkodóan mészkő, alárendelten márga klasztokból (0,1—10 cm) áll, melyeket okkersárga, vörösesbarna karbonátanyag cementál. A breccsa széttört 30—40 cm-es darabokra, melyek részben az eredeti rétegezettségi, valamint a dominás tektonikai irányokat követve irányított elrendeződésűek.

A kőzet kora Conodonták alapján alauni-alsó sevati, azaz a felsőtriász nóri emeletébe sorolható.

A szelvény által feltárt üledék együttes képződési helye karbonátplatform környezetében lévő mélyebb medencerész.

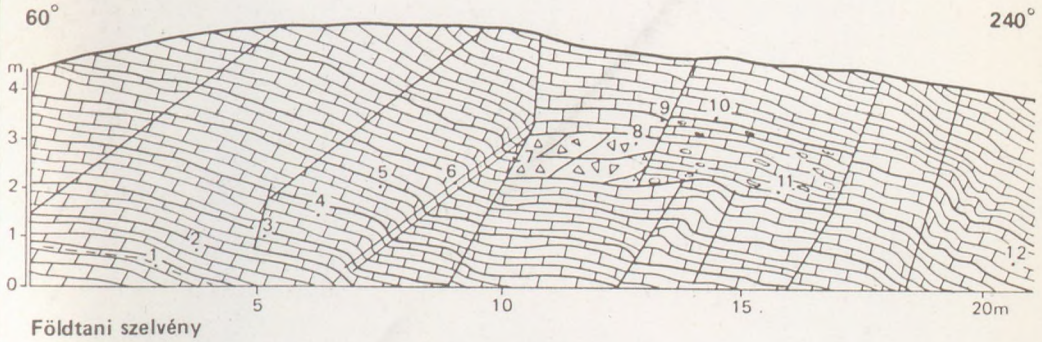
A Hór-völgy látképe



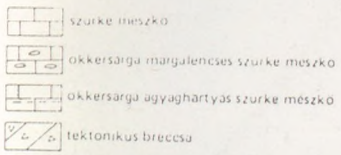
MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

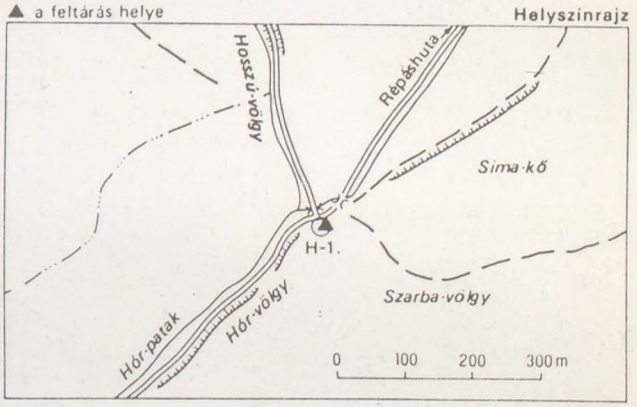
MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

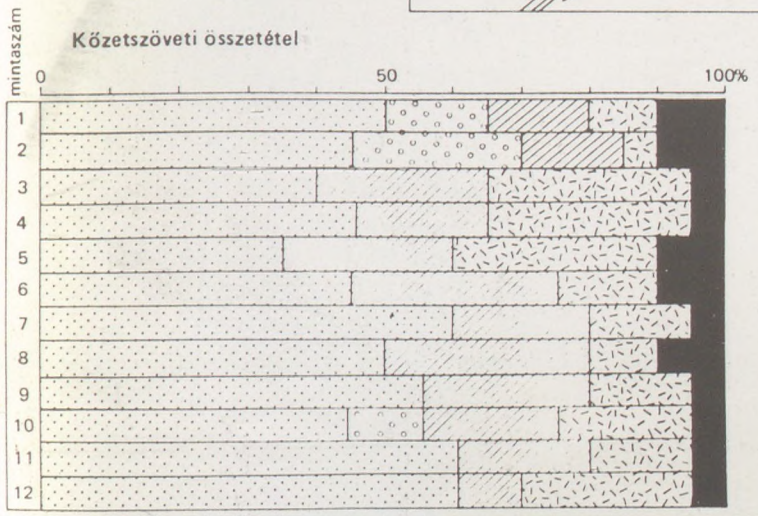
Bükk, Cserépfalu, Hór-völgy 1.



Földtani szelvény

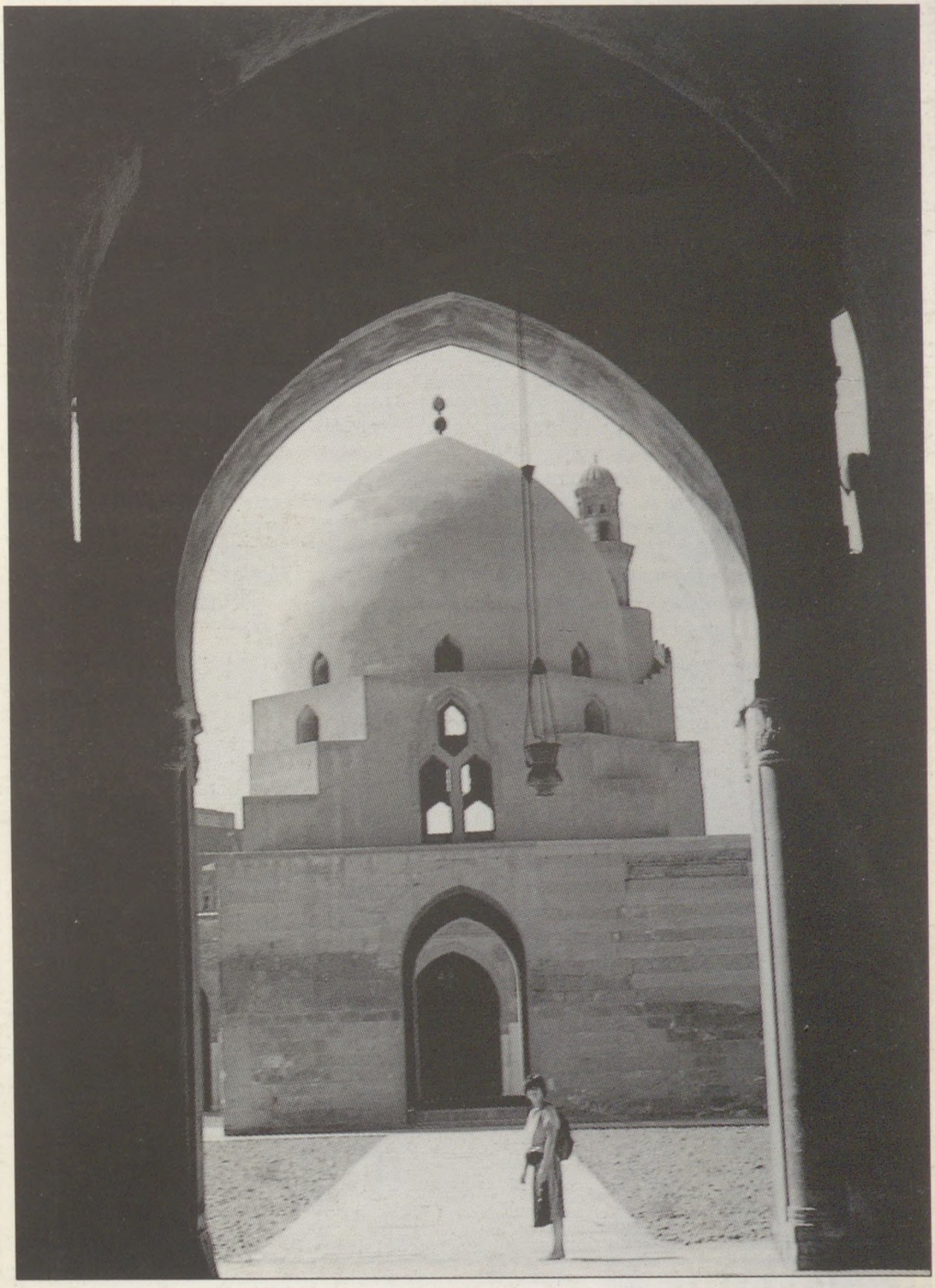






Felsőtárkányi Mészkő Formáció

Ára: 22 Ft



Részlet az Ibn Tulún mecsetből (cikkünket lásd a 260. oldalon)