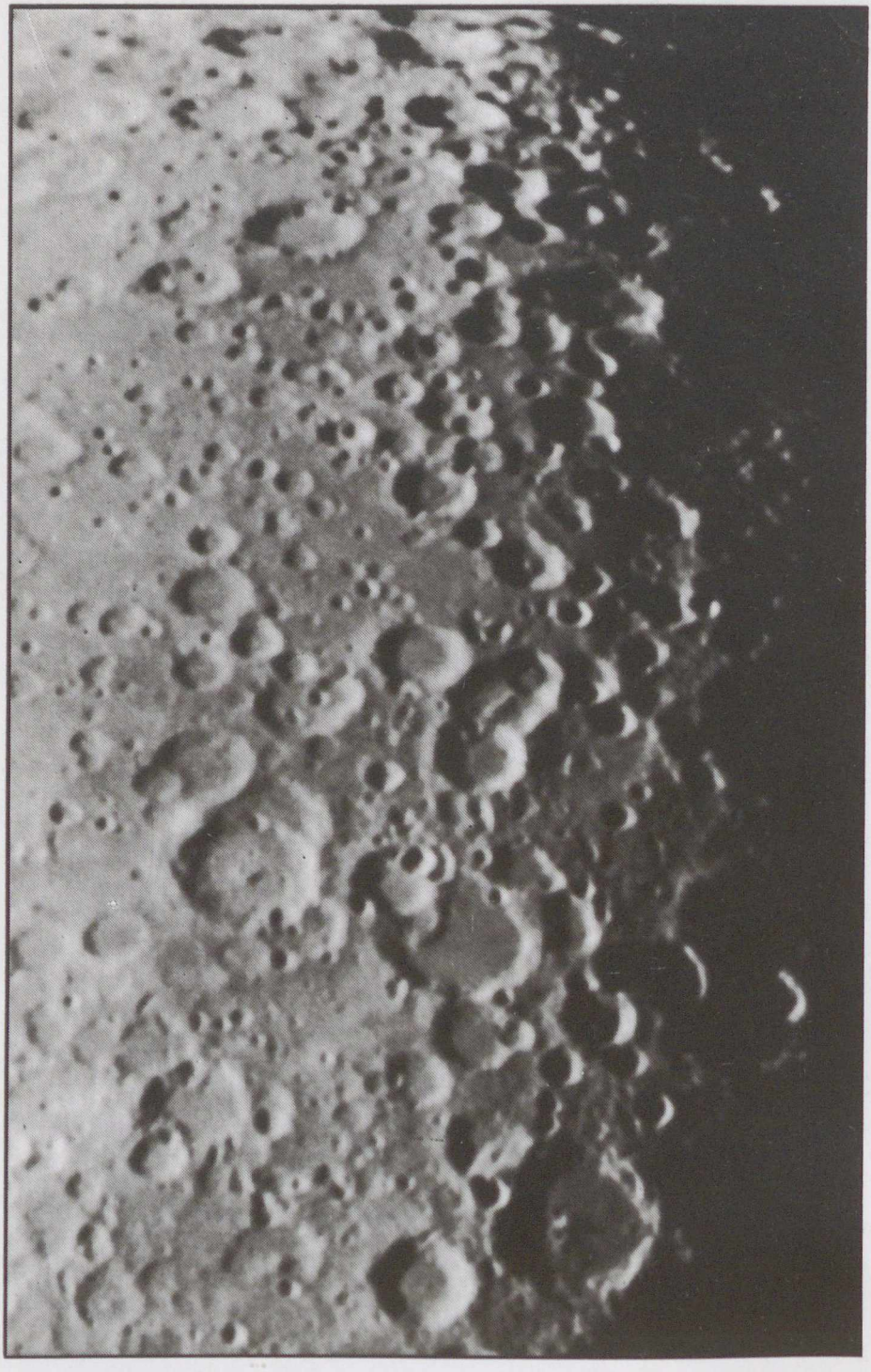
315508

35.9

föld és ég

89/11





A Hold déli sarkvidéki területe. A fotót Farkas László (Budapest) készítette 1989. 02. 13-án $06^h\ 30^m$ UT-kor, 100/1000 mm-es Zeiss-refraktorral, ORWO NP 20/10-es filmre, négyszeres nyújtással, 8 mp expozícióval

föld és ég

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

Megjelenik havonként

XXIV. ÉVFOLYAM 11. SZÁM
1989. NOVEMBER

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

Szerkesztőbizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,
Hegedüs Tibor, dr. Horváth András,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Marik Miklós, dr. Mérő József,
dr. Meskó Attila, dr. Miczek György,
dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád,
dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél,
Schalk Gyula, dr. Somogyi Sándor,
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,
dr. Végh Sándorné, Zoltai Márta

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

89 91919 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015—539X

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR, Budapest 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 264 Ft. Egyes szám ára 22 Ft. Külföldön terjeszti a Kultúra Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest, 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.
Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Schuminszky Nándor 322
STS-napló
STS-Log-book
STS-Logbuch
Дневник „СТС"

Főzy István 326
Kirándulás az Erdélyi-érchegységbe
Excursion in the "Erzgebirge" in Transylvania
Ausflug in dem Erzgebirge in Siebenbürgen
Экскурсия в Трансильванские Рудные гори

Holl András 331
Részecskefizika mindenkinek 2.
Corpuscular Physics for Everybody 2.
Korpuskularphysik für jedermann 2.
Физика частиц для всех 2.

Dr. Rétvári László 340
A Møni-sziklák
The Møn-Rocks
Die Møn-Felsen
Скалы „Мони"

Decsy Pál 342
Cygnus X–3: a kozmikus sugárzás erőműve 1.
Cygnus X–3: Power station Based on Cosmic Radiation 1.
Cygnus X–3: Kraftwerk der Kozmischen Strahlung 1.
Лебедь X–3: Энергетическая станция космических лучей I.

– – 350
A Csillagászat Baráti Köre 17. (rendkívüli) Találkozója
17 th (Special) Meeting of Astronomy-Friends
17. (Sonder)-Treffen der Astronomie-Freunde
17.-е (чрезвычайное) Заседание Круга любителей астрономии

A CÍMOLDALON:

Az Atlantis űrrepülőgép (STS–27, Atlantis F–3) startja (STS-napló című cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

STS–napló

1989. március 13-án 14:57-kor (GMT) emelkedett a magasba a Discovery űrrepülőgép, ezúttal nyolcadszor. Az ötfőnyi személyzetben az összetétel 3:2 volt az újoncok javára. A parancsnok *Michael L. Coats* és az MS1 *James F. Buchli* űrhajósokon kívül a pilóta *John E. Blaha*, az MS2 *Robert C. Springer* és az MS3 *James P. Bagian* először vett részt kozmikus utazáson. Mielőtt rátérnénk a program részletesebb ismertetésére, vissza kell kanyarodnunk a Shuttle-számozáshoz.

A számozás

Az űrrepülőgép kilencedik repülése után határozták el, hogy az addig jól bevált, és követhető STS-számozást átalakítják. Megjelentek a 41D Discovery F–1 és az 51L Challenger F-10 jelölések: ezekből az első szám tagja az évet, a második a felbocsátás helyét jelölte meg (1=Cape Canaveral, 2=Vandenberg AFB). A számot követő betűjel az indítás sorrendiségét, illetve a rakományt jelölte (D=negyedik, L=tizenkettedik). Ez világos is lenne, csakhogy az éveknél nem a naptárt vették figyelembe, hanem a költségvetési évet. És ez az USA-ban október 1-től kezdődik és szeptember 30-ig tart. Így például az 51L repülés 1986-ban volt, pontosabban lett volna, ha a Challenger fel nem robban. Az újrakezdésnél visszatértek az STS-számozáshoz, tehát a Shuttle 26. repülését STS–26 vették, hozzátéve az egyes példányok repülési számát. (STS–26 Discovery F–7, a Shuttle-flotta 26. repülésén belül a Discovery hetedik útja). Ez így ismét rendben lenne, de az amerikai űrhajózás már a kezdettől fogva sem tartotta be a „menetrendet", így a Discovery mostani nyolcadik útja az űrrepülőgépek 28. repülése, de a kísérlet mégis az STS–29 elnevezést kapta. Következett az STS–30 – a Shuttle-flotta 29. repülése – míg az STS–28 útjára valamikor július végén, augusztus elején kerül sor. Ez lesz az űrrepülőgépek 30. útja. Így azt hiszem teljesen világos a dolog, ugye Kedves Olvasó?

1. nap

Az első problémát rögtön a repülés elején észlelték, közvetlenül a Discovery felemelkedése után. Nyomásingadozás lépett fel az egyik hidrogéntartályban azok közül, amelyek oxigéntartályokkal együtt az űrrepülőgép tüzelőanyagcelláinak üzemanyagát biztosítják. Rövid teszt után a gyanús tartályt elzárták, és felkérték a személyzetet, hogy néhány nélkülözhető energiafogyasztót állítsanak le, többek között a kabin megvilágítását is.

A start utáni 80. percben megkezdődött a raktérben pihenő TDRS műhold ellenőrzése. T + 6 óra 13 perckor vetették ki a raktérből a TDRS holdat a hozzákapcsolt IUS rakétafokozattal együtt, majd Coats parancsnok úgy forgatta el az űrrepülőgépet, hogy az IUS-ből kiáramló részecskék ne tegyenek kárt benne. (A TDRS–1 holdat az STS–6 Challenger F–1 repülés keretében indították, a –3 1988-ban került a világűrbe. Most ismét egy kis „számtan": az USA-holdak felbocsátásuk előtt nevükhöz betűjelet kapnak, és ha a kísérlet sikeres lesz, akkor a betű „átváltozik" számmá. A TDRS–B (2) a Challenger rakterében semmisült meg 1986-ban, míg a TDRS–D most sikeresen pályára állt, és így TDRS–4 néven kezdi meg szolgálatát.) A rajt utáni 10. órában jött el a lefekvés ideje, de addig a személyzet még néhány protein kristálynövesztési kísérletet hajtott végre.

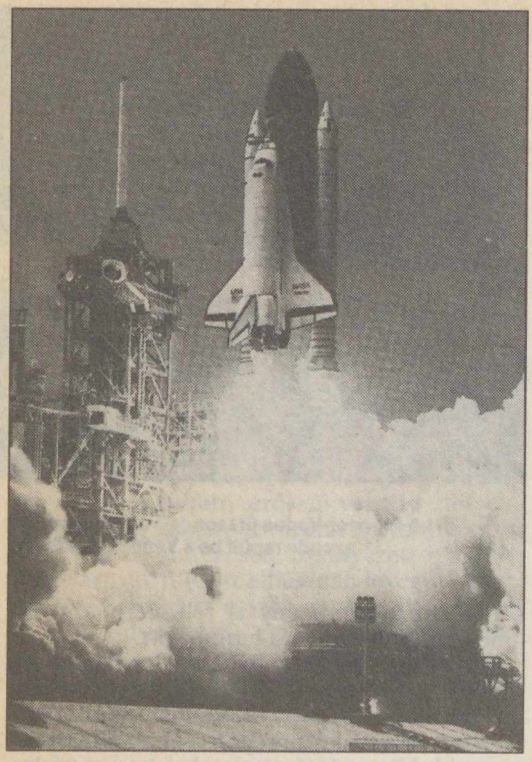
2. nap

Houstoni idő szerint 03:37-kor ébresztették az űrhajósokat James Brown „Jól érzem magam" című számával. Ez nem volt elmondható a nap további részére, mert a legfontosabbnak ítélt „SHARE"–Space Station Heat Pipe Advancer Radiator Element– nevű kísérletet le kellett állítani. A radiátornak majd a Freedom űrállomáson (lásd FÉ 89/7/194) jut fontos szerep, amelynek hűtését cirkuláló ammónia biztosítja. A folyadék nem a várt módon viselkedett, úgy találták, hogy a fűtőberendezés gyorsabban párologtatja el a folyadékot, mint ahogy az a recirkuláció folyamán visszakerül. A radiátor egy keringés során a Föld felé, egy keringés során pedig a Nap felé fordulva üzemelt.

A Föld fényképezése során a film lecsavarodott a kamerában, megnehezítve az űrhajósok dolgát.

3. nap

A SHARE-kísérletet megismételve március 15-én sem járt sikerrel a dolog. A bekapcsolás 28. percében buborékok jelentek meg az ammóniában, ezért a kísérletet le kellett állítani. A CHROMEX-kísérlet sikeréhez jelentősen hozzájárult, hogy az űrhajósok hőmérséklet-



Az Atlantis startja

jelölő matricákat alkalmaztak, míg az IMAX kísérletben teljes erővel folytatták a Föld fényképezését a környezetileg leginkább fenyegetett térségekről. A legénység orvosi ellenőrzését *Dr. Bagian* végezte el. A földi repülésirányítók úgy határoztak, hogy a leszállást egy keringéssel előbbrehozzák, az Edwars-bázison várható fényviszonyok miatt.

4. nap

A repülés negyedik napján a „buborékkálvária" folytatódott, és az sem segített, hogy a hajtóművek ki-be kapcsolásával a buborékokat megszüntessék. Ezen a napon Bush elnök is telefonált az űrhajósoknak, többek között ezeket mondotta: „Az űrhajózási program, különösen a Freedom űrállomás beruházásaink fő célja. Szigorú költségvetés idejét éljük, de leszögezhetem, aktív űrhajózási programot állítunk össze".

5. nap

Megfeszített erővel próbálták meg a SHARE-kísérlet lebonyolítását – a Discoveryt már forgatták is – de eredmény nem született. Megkezdődött a leszállás előkészítése, a rendszerek ellenőrzése. A személyzet mintegy pihenésképpen a tévé riportereit tájékoztatta a repülésről.

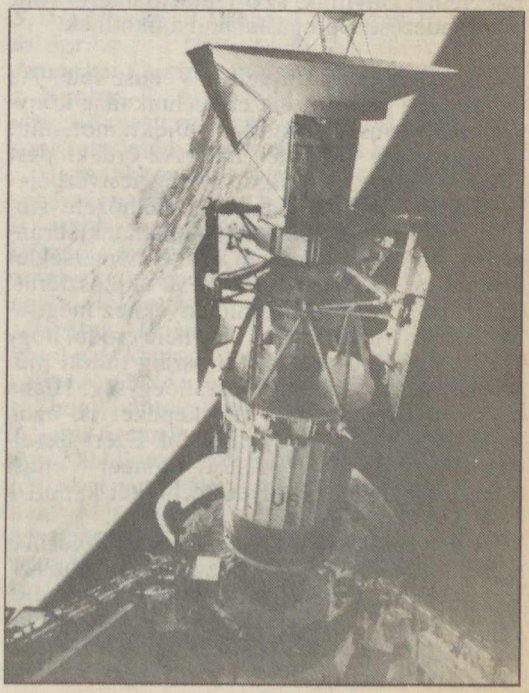
6. nap

Az utolsó napon az űrhajósok gyermekei ébresztették a legénységet. Miután megtették a végső előkészületeket, becsukták a raktér ajtajait és houstoni idő szerint 07:35-kor bekapcsolták a fékezőhajtóművet. Azok két percen keresztül működtek, és a Discovery március 18-án 14:36-kor (GMT) leszállt az Edwards légibázis 22-es pályáján. A leszállást mintegy 450 ezer ember nézte végig. Az űrhajósok ünneplésére azonban nem sok idő maradt, mert az Atlantis útját kellett előkészíteni.

STS-30 Atlantis F-4

Az űrrepülés fő célja a Magellán űrszonda (lásd FE 89/9/268 és 276) Vénusz felé való indítása volt. Az indítási ablak nagyon rövid időre maradt „nyitva": mindössze 23 percig. Április 28-án 31 másodperccel az indítás előtt a visszaszámlálást leállították, mert az ellenőr-

Május 4-én $18^h\ 46^m\ 58^s$ UT-kor indult el a Magellán űrszonda



zőrendszer az egyik főhajtómű tápszivattyújában meghibásodást észlelt. A rendelkezésre álló idő rövidsége miatt a hibát az indítóasztalon javították ki, és a tudományos felszerelést lecsökkentették 1814 kg-ra. Többszöri halasztás után az Atlantis végül is sikeresen pályára állt, ötfőnyi személyzetével: parancsnok *David M. Walker*, pilóta *Ronald J. Grabe*, MS1 *Norman E. Thagard*, MS2 *Mary L. Cleave*, MS3 *Mark C. Lee* (újonc).

A felemelkedésnél a Magellán az Atlantis rakterében volt egy IUS kétfokozatú, szilárd hajtóanyagú rakétához kapcsolva. A 300 km-es magasságú pályát elérve megkezdődött a szonda felülvizsgálata, majd május 4-én T + 6 óra 18 perckor a raktérből rugók vetették ki a Magellán–IUS-t. Azok lassan elsodródtak, majd amikor a távolság – biztonsági szempontból – elég nagy lett, nagyjából egy órával a kibocsátás után, begyújtották az IUS első fokozatát. Ezáltal kapta meg a szonda a föld körüli pálya elhagyásához szükséges sebességet. Így a Magellán egy olyan Vénusz felé vezető pályára került, ahol előbb másfélszer megkerüli a Napot, majd 15 hónap múlva, 1990 augusztusában ér a Vénusz közvetlen térségébe. Ott bekapcsolódik az IUS második fokozata, minek következtében bolygó körüli, ellipszis pályára kerül, amelynek legalacsonyabb pontja 250 km, míg a legmagasabb pontja 8000 km körül lesz. Ezen a pályán keringve, radarral vizsgálja majd a Vénuszt. A houstoni űrközpont közlése szerint a Magellán napelemei kinyíltak, az orientáció sikeres volt, a berendezések kifogástalanul működnek.

Eddig 23 űrszonda indult a Vénusz felé. Az érdeklődés érthető, hiszen technikailag könnyebb a Vénusz felé indítani objektumot, mint a Mars, vagy a Jupiter felé. Az érdeklődést fokozta, hogy a Vénuszt sokáig testvérbolygónknak tekintették méretei, felhőzete stb. miatt. A mérések azonban csakhamar kiábrándulást hoztak: a felszínen 470 °C hőmérséklet mellett a nyomás elérte a 90 atmoszférát! Ezekhez a mostoha körülményekhez még savas esők is hozzájárultak, így nem csoda, hogy eddig nagyjából egy óra hosszáig tudott működni a Vénuszon négy leszállóegység. Hiába küldtek azonban még fényképeket is, azok nem sokat árultak el a bolygóról. Ezért szerelték fel az 1978-ban indított Pioneer–Venust radarral, majd ugyanilyen technikát kapott a Venyera–15 és –16 is.

Amerikai csillagászok a Vénuszt a Földről is vizsgálták (lásd FÉ 80/12/354) az Arecibo-szigeten lévő, nagy 300 méter átmérőjű rádióteleszkóppal. Erre a célra radarrá alakították át. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a Vénuszon nagy kiterjedésű felföldek, hegységek vannak,



A Pioneer-Venus űrszondákról öt kisméretű szonda repült be a Vénusz légkörébe

sőt olyan képződmény is felismerhető volt, amely földi tűzhányóra hasonlított.

Az eddigi radarvizsgálatok meglehetősen fogyatékosak voltak. A Pioneer–Venus Orbiter ugyan letapogatta a Vénusz felszínének 92%-át, de a radartérképen csak az 50 km-nél nagyobb kiterjedésű részleteket lehetett felismerni. A Venyerák már 5 km-es felbontással dolgoztak, de csak az északi pólus környékét vizsgálták. Itt kell megjegyeni, hogy az areciboi felvételek négyszerte élesebbek a szovjet felvételeknél, de csak az egyenlítői vidéket ábrázolják.

A Magellán radarja lehetővé teszi 250 méteres alakzatok megkülönböztetését: ezek 20-

A Maxwell-hegység a Vénusz felszínén



szor lesznek jobbak a szovjet felvételeknél, és nagyjából kétszázszor a Pioneer–Venus Orbiter képeinél. A Magellán a felszín 90%-át térképezi majd fel.

A szakemberek egyébként azt is remélik, hogy a radartérképek alapján a Földről is megtudunk egyet s mást. Az „ikerbolygóságból" fakadóan keletkezésük körülményeinek mindenképp hasonlatosnak kell lenniük egymáshoz. Az izgalmas kérdés csak az, hogy hol váltak szét fejlődésük útjai?

Ez annál is inkább fontos, mert a Föld hőmérséklete is emelkedik, az ezredfordulóra feltehetőleg 1,5 °C-kal lesz nagyobb. A melegedés elsősorban a sarkokon lesz jobban észlelhető, az Egyenlítőnél kevésbé. Ez két további következményt világít meg: olvadni kezd a sarkok jégsapkája, lelassulnak az időjárási folyamatok. A tengerek szintje 1,4 méterrel lesz magasabb, erősen veszélyeztetve a folyódelták, tengerpartok alacsonyabb részeit, azok lakóit. Az erősen szennyezett iparvidékek, városok fölül az elhasznált levegőt lassabban viszi majd el a szél, növekszik a légkör szén-dioxid-tartalma. Az ózon lejjebb kerül – és bár mostani helyén hasznos – agresszív természete miatt megtámadja a növényeket, embereket légzőszervi megbetegedéseket okozva. Kialakul az „üvegházhatás", és a folyamat kezdődik elölről, erősen közelítve a Vénuszhoz. Érdeklődéssel várjuk tehát a Magellán eredményeit.

Az Atlantis leszállása is zavartalan volt, akárcsak egész repülése, bár a visszatérésnél az egyik számítógépegység felmondta a szolgálatot. Az Atlantist – ilyen lehetőségre is számítva – négy azonos számítógéppel szerelték fel, és ezek közül egy is elegendőnek bizonyulna az űrrepülőgép irányításához. Ezért a gép és utasai egyáltalán nem forogtak veszélyben.

Májusban pukkant a képzeletbeli pezsgő a Rockwell International gyárban. Az OV–105 jelzésű épülő Orbiter az Endeavour –Törekvés nevet kapta. (Az Apollo–15 parancsnoki egysége is ezt a nevet viselte). Szóba kerültek még elnevezés gyanánt: Eagle (Sas), Resolution (Forradalom), Calypso, Nautilus, Rising Star (Felkelő Csillag) és Victoria (Győzelem). Az Endeavour 1991 áprilisában hagyhatja el a gyárat, első repülése 1992 márciusában várható.

SCHUMINSZKY NÁNDOR

Az aktív Nap fényesebb

Három mesterséges hold mérései alapján elsőízben sikerült bizonyítható kapcsolatot találni a 11 éves naptevékenységi ciklus és a Nap fényessége között. Eszerint a naptevékenységi ciklus során a Nap fényessége 1:2500 arányban ingadozik. Meglepő módon a Nap akkor a legfényesebb, amikor a legtöbb folt látható a felszínén. Azt gondolhatnánk ugyanis, hogy a foltok által kisugárzott kevesebb fényt nem tudja az aktív Nap felszínén elsősorban a foltcsoportok környékén megfigyelhető fáklyamezők sugárzástöbblete fedezni.

1980 eleje óta a Solar Maximum Mission (SMM) napkutató mesterséges hold csaknem folyamatos adatsort szolgáltatott a teljes színképtartományban a Nap fényességének változásairól. A műhold felbocsátását követően hamarosan felfedezték, hogy a Nap fényessége a foltcsoportok és fáklyamezők fel- és eltűnésének következtében néhány napos periódussal 1:500 arányú fényességváltozást mutat. Emellett a műhold adataiból 1980-tól 1986 elejéig, tehát a csökkenő naptevékenység időszakában kicsiny, de folyamatos csökkenést mutattak ki.

A naptevékenységi minimum 1986-ban következett be. Ugyanakkor a műhold mérései szerint abbamaradt a Nap halványodása, majd 1987 végén a naptevékenység növekedésével párhuzamosan a Nap fényessége növekedni kezdett. A felfedezésről *Richard C. Wilson* (Sugárhajtóművek Laboratóriuma) és *Hugh S. Hudson* (San Diegoi California Egyetem) az április 28-i Nature-ben számoltak be. Az Amerikai Geofizikai Unió tavaszi ülésszakán a Nimbus–7, és a Föld sugárzásháztartását vizsgáló mesterséges hold mérései alapján hasonló eredményekről számoltak be.

Ugyanakkor két texasi kutató szerint a napsugárzás nagyságában bekövetkező, még ennél is kisebb, de tartósan fennmaradó változások jelentős éghajlati változásokat okozhatnak, amelyek az elmúlt néhány százmillió év során egyes élőlények tömeges kipusztulásához vezethettek. *Brian A. Tinsley* légkörkutató viszont más kapcsolatot talált a naptevékenységi ciklus és a Föld időjárása között. Megállapította, hogy naptevékenységi minimum idején az Atlanti-óceán északi részén a téli viharok mintegy 700 kilométerrel északabbra haladnak annál, ahol naptevékenységi maximumkor haladnak. Más kutatók arra figyeltek fel, hogy a sztratoszféra szelei közvetíthetik a naptevékenységi ciklus és az éghajlat közötti kapcsolatot.

A Sky and Telescope 1988. októberi száma alapján – B. E.

Az 1989. évi pályázatunkon második díjat nyert cikk

Kirándulás az Erdélyi-érchegységbe

Több napja már, hogy úton vagyunk. Utolsó éjszakánkat, a „mócok fővárosában", Topánfalván (Cîmpeni) töltöttük. A reggeli álmos hangulatot szemerkélő eső tetézi. Pedig sok mindent szeretnénk még látni ma: Abrudbánya, Verespatak, s Detonáta szerepel a programban.

Nagy busszal nem könnyű idegenben mozogni: Topánfalva „belvárosában" elvétjük az elágazást, így azután teszünk még egy tiszteletkört. Mindenütt iszonyú sár. Hatalmas fatelep mellett megyünk el, a kincset érő rönkök csendesen áznak az esőben.

Mire Abrudbányára (Abrud) érünk, az idő valamicskét javul, s ez némi bizakodással tölt el valamennyiünket. A vidék azonban továbbra is lehangoló. Igaz, a bányavárosok sehol a világon nem valami tetszetősek (nálunk sem), ám Abrudbánya sok lepusztult településen túltesz.

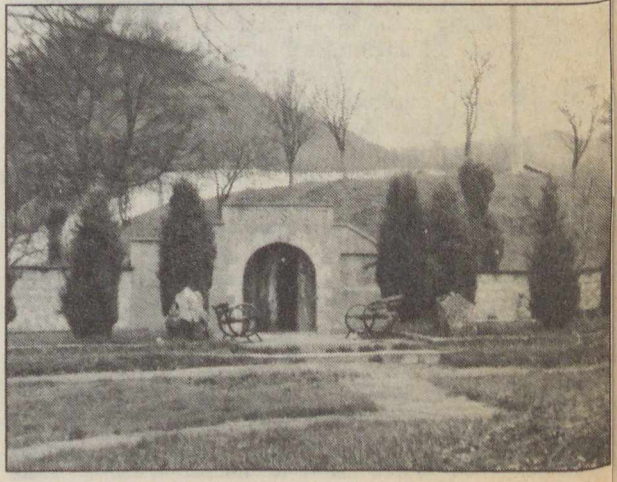
Pedig a nemesfémeket már a rómaiak is bányászták itt. A sok aranyból, ezüstből vert pénz azonban messzire gurulhatott innen, mert Abrudbányán nem maradt más, csak a szegénység.

A sok dúlást, s számos sötét napot megért városka valamikor a „kincses Erdélynek" egyik ékessége volt. A híres geológus, Lóczy Lajos (a Magyar Királyi Földtani Intézet későbbi igazgatója), ki szakmai utazásai során többször járt itt, így ír a településről: „Abrudbánya (Alsó-Fehérmegyében) a bányavárosok gyöngye az erdélyi részekben. Fekvése a 600 méteres színtáj fölött van, országutak kötik össze Déva, Gyulafehérvár és Torda-Kolozsvárral. Szállói jók. Intelligens úri nép lakja". A visszaemlékezés éppen 100 éve a Turisták Lapja első évfolyam első számában jelent meg.

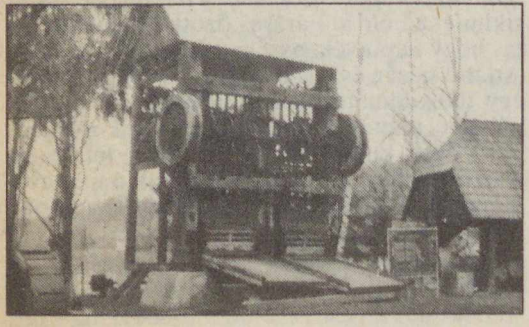
Abrudbányától északkeletre fekszik egy kicsiny, de annál híresebb település: Verespatak (Roşia Montană). A névadó vízfolyást hamarosan megpillantjuk az út mellett. Nevére rászolgál, szennyes, barnás-vörös vize gyorsan folyik tova. Ott ahol ércet bányásznak, a felszíni vízfolyások rendszerint ilyen zavarosak.

Márpedig Verespatakon is évezredek óta folyik már a bányászat. A település római neve Alburnus Maior volt. Az

Római bányászkodás emlékét őrzi a kiépített vágat Verespatakon



A patak hajtotta érczúzó, az ún. „stomp" a verespataki múzeum udvarán



aranytartalmú kőzetet részben felszíni műveléssel, részben tárók hajtásával fejtették akkoriban. A 18. és a 19. században a környékről előkerült viasszal bevont fa írótáblák sok tekintetben pontos adatot szolgáltattak az i. sz. 131-161 közötti időszak aranytermeléséről. Ezekből a viasztáblákból tudjuk, kik és hogyan igazgatták a bányavidéket, honnan valók voltak a bányamunkások, s mennyi volt a bérük.

A falu felett magasodó Várhegyen (Cetate) sokáig ott sötétlettek az egykori római tárók bejáratai. A lyukas sajthoz hasonlatos agyonbányászott sziklákról „Régi római evések a verespataki Csetátye tetején" cím alatt fényképet is közölt dr. Schafarzik Ferenc a Magyarhoni Földtani Társulat lapjának, a Földtani Közlönynek egykori hasábjain. A geológus, a már idézett kollégájával, Lóczy Lajossal közösen tette kirándulását Verespatak környékére.

Schafarzik féltő aggódással ír a ritkaságszámba menő ipartörténeti emlékekről: „Újabban veszedelem fenyegeti ezeket a maga nemében párját ritkító ókori bányavájásokat amennyiben egy franczia társaság ennek a hegynek a kőzetét válogatás nélkül akarja lefejteni és a zúzóba vitetni".

Ha ez a múlt század végén valóban gigászinak tekinthető terv nem is valósult meg rögtön, a római bányászkodás emlékeinek sorsa valóban megpecsételődött: néhány éve módszeresen robbantják s zúzzák be a Várhegy anyagát. Szükség van az ércre.

Napjainkra egyetlen római emlék maradt a környéken: egy gondosan kiépített vágat odabenn a faluban. Körülötte kis hely- és ipartörténeti múzeum. A gazdag képanyagot, s a csinos gyűjteményt a szocialista Romániáról szóló kiállítás teszi teljessé.

A múzeum udvarán sorra megtaláljuk azokat az aranyzúzó gépeket, amelyekről Schafarzik Ferenc a közlöny hasábjain oly szemléletes leírást ad. Ő még látta működni ezeket a szerkezeteket, de ma már mindez a múlté.



Úton a Detunata goala, azaz a Kopasz-Detonáta felé. A fenyők között megvillannak a bazaltoszlopok

Az egyik legrégibb fajta, fából készült aranyzúzó, az ún. stomp főhelyen áll. A berendezést jókora malomkerék hozta forgásba. Miként azt Schafarzik leírja: „A patak vize erre a czélra oldalt ki van vezetve, úgy hogy ráömölhessen a hajtókerékre. A malomkerék tengelyének vastag, hengeralakú meghosszabbítása a görönd; és ezen egyenlő távolságban de a kerület különböző pontjain erős bütykök vannak a melyek a 3–4 m hosszú, egyenként 150–160 kg súlyú, alul szarukó tuskóval ellátott vagy pedig erősen megvasalt gerendákat az ún. zúzónyilakat függőleges irányban, 20–30 cm-re emelik, s azután leejtik, a mi által az alattok lévő érczet bizonyos idő alatt finom porrá zúzzák. Minthogy a vályu alakú mélyedményben lévő érczek felett lassú vízáramot vezetnek el, egyszerű módon elérik azt, hogy a könnyű, meddő kőzet por zavaros víz alakjában eltávozhassék, mialatt a nemes ércz és a nehéz, érczdús maradék minden ütés után a vályú aljára visszasüllyed. Ezekben a kis primitív aranyzúzókban rendszerint 6–12 zúzónyíl működik..."

A stomp mellett a múzeum udvarán ott áll a „kaliforniai rendszer szerint vasból készült és egészen modern" zúzó is.

A múzeumot, s a környék bányászatát egy helybéli mutatja be. Igaz csak románul tud, ám határtalan lelkesedése, no meg egy alkalmi tolmácsnak mellénk szegődött társa átsegít bennünket minden nyelvi nehézségen.

A vidék még mindig sokfelé rejt aranyat, ám a mai bányászkodás főként a színesérceket keresi. Az egész Erdélyi-érchegység területén a polimetallikus ércesedés egy többfázisú miocén vulkanizmushoz kötődik. Ennek első szakaszában nagy szilícium-dioxid tartalmú ún. savanyú kőzetek (riolit, riolit-tufa) keletkezett. A második és harmadik szakaszban egyre kisebb szilícium-dioxid tartalmú ún. neut-



A Kopasz-Detonáta nyugat felől nézve. A hegyet saját törmeléke övezi

rális és bázisos összetételű lávák ömlöttek a felszínre. A második fázisban keletkezett andezithez kapcsolódik az ércesedés fő tömege. A vulkanizmus zárróakkordját az az erupció jelentette, amely során a Detonáta bazaltoszlopai is létrejöttek.

Az érchozó magma illetve láva több helyütt átitatta a vulkáni kőzetekhez kapcsolódó üledékes rétegeket is, így sok helyen azokból is folyik a bányászat.

Verespatak után a Detonáta felé vesszük az irányt. Busszal egészen Hatfaluig (Siasa) megyünk. A valamikor hat külön faluból álló település ma már részben összenőtt. A házak felkapaszkodnak az út melletti dombokra is.

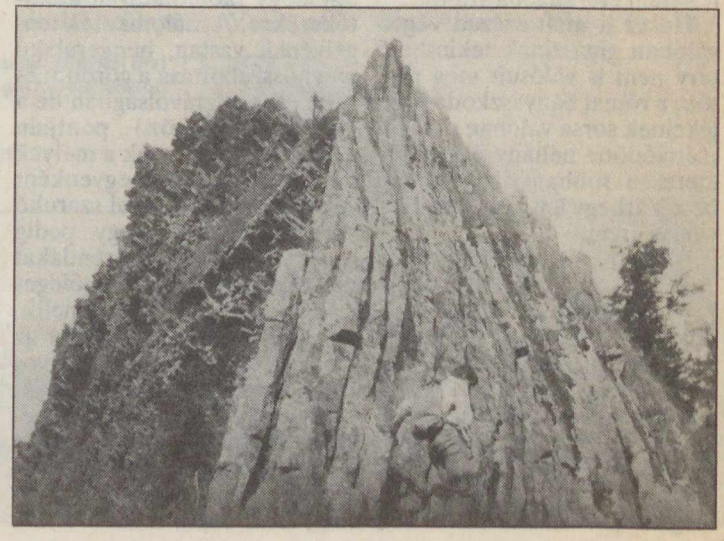
Valahonnan innen indultak Schafarzikék is: „Hatfalun mokány lóra kapva a Detunata goala tövében lévő erdőőri lakhoz siettünk" – írja.

Mi mokány lovak híján gyalogosan vágunk neki a hegyoldalnak. Az emelkedő út még egy jó darabig a faluban halad, azután kiér a rétekre. Léckerítéseken és karámokon átbujkálva jutunk az erdő alá. A fenyves tövében egy hideg vizű forrásra bukkanunk. Kicsit megállunk, kifújjuk magunkat.

Tulajdonképpen a Detonáta nem is egy, de két hegyet jelent. Így hát helyesebb, ha Detonátákról beszélünk. Az egyik a goala, a másik a flocoasa. Magyarul Kopasz- és Pelyhes-Detonáta a nevük. Mindkét csúcs egy-egy bazaltvulkán, amelyik áttörte a környező homokkövet. Az első a látványosabb, mi is oda igyekszünk.

Hatfalutól mintegy négyszáz méter emelkedő után érünk a sziklafal alá. Lóczy szépen jellemzi a hegyet: „A kopasz Detunáta egy ÉÉK-DDNy-i hasadékon ül. A sziklának hossza ebben az irányban mintegy 400 m, kelet-nyugati irányban mért szélessége becslésem szerint 80 m-nél többet nem tesz. ... mintha óriási rostokból, vagy összehajlított fahasábokból állna az egész; a sziklafal alján meredeken, sőt déli végén függélyesen nyúlnak felfelé a bazaltoszlopok, a tetőnek több mint egy harmadát az oszlopok szögletes átmetszetei képezik, mintha a függélyesen álló fahasábokon vízszintesen fekvők nyugodnának. Észak felől biztos kapaszkodó visz fel bennünket a tetőre melynek a legmagasabb csúcsáról nemcsak a hegyomlásra, és a környező erdőszegélyzetre, hanem a távolabbi környékre is gyönyörű kilátást élvezhetünk. ...A csúcson a bazalt-oszlopok a hegy tengelye felé hajlanak és ekként vályu-alakú mélyedés

A hegy gerince dél felől nézve. A Detonáta ebből az irányból szinte megmászhatatlan



nyúlik végig a gerincz hosszában, mely teljes biztonságot nyújt a látogatónak a leszédülés ellen".

A „vályu-alakú" mélyedésben megpihenve élvezzük a gyönyörű kilátást. Nyugat-délnyugat felé a Vulkán mészkőplatója emelkedik, északnyugaton idelátszanak a Bihar csúcsai. Észak felé, az előtérben a verespataki Várhegy maradéka meredezik. Tiszta időben még a Torockó (Rimetea) feletti Székely-kő (Piatra Secuiească) csúcsa is megcsillan a távolban.

Lefelé ereszkedve megkerüljük a Kopasz-Detonátát. A bazaltoszlopok innen a másik oldalról még bizarabb képet nyújtanak. Alakjuk okáról is megemlékezik Lóczy: „A bazaltoszlopok keletkezését tudvalevőleg a kihűlés jelenségeinek ismerte fel a geológia, és e jelenség szabályszerűségét kevés helyen tanulmányozhatni olyan pontossággal mint a Detunáta goalén, a melynek bazaltja aránylag rövid és nagyon keskeny hasadékon tört elő.... A Detunáta goale kedvelt kiránduló helye a környéknek; nemcsak az úri nép látogatja, hanem a jómódú bucsumiak is szívesen keresik fel".

Mi senkivel sem találkoztunk a hegyen. Kedvünk lenne átsétálni a szomszédos Pelyhes-Detonáta csúcsára is, ám az idő sürget. Vissza kell menni a buszhoz. Közben előveszem a Lóczy-féle kis dolgozat fénymásolatát. A végén még egy kis néprajzi vonatkozású részre is bukkanok: „...az erdélyi oláhságnak leggazdagabb és legszebb típusa lakik erre, mely viseletével is nagyon elüt nyelvi rokonaitól. A férfiak magasszárú csizmát, fehér magyaros szabású gyapjunadrágot, rövid vászon-zekét és magas bőrtűszőt viselnek; fejüket aranypaszomántos fekete selymes nemezkalap födi. A nők finom vászonban járnak, és gazdagon hímzett köténveikkel, ujjasaikkal bámulatra ragadják az idegent; hogy arany és ezüstékszerekben szintén nem szűkölködnek, azt könnyen magyarázza foglalkozásuk az aranytermelés. A bucsumi nők szépségükkel az általam szépnek ismert oláh nők között is kiválnak, úgy hogy hunyadmegyei kocsisom nem győzte gyönyörködését kifejezni."



Rövid pihenő a csúcson. Tiszta időben idelátszik még a Székely-kő is

Nemigen ismerem hol miféle ruhát viselnek manapság Erdélyben, de azt gyanítom, hogy a bucsumi viselet nem üt el túlságosan a többitől. Csizmát és kendőt is látni, s általánosságban elmondható, hogy férfiak és nők egyaránt nagyon egyszerűen, szegényesen öltöznek. A pásztorok felveszik még a bocskort, ám a régi lábbeli már gyakran autógumiból készül. Hiába ez már a XX. század.

Zalatna (Zlatna) után az Ompoly völgyében járunk. Ompolygyepű (Presaka) határában emlékmű áll. Mellső feléről valaki levéste az írást. Szerencsére Schafarzik Ferenc jelen volt, amikor is a „zalathnai állami kőfaragó és kőcsiszoló iskola műhelyében" az emlékoszlop éppen készülőben volt. Tőle tudjuk, hogy a felirat szerint itt nyugszik az 1848 októberében elhunyt Lukács Simon és öt testvére, valamint 700 zalatnai lakos. Az emlékművet 1899-ben Lukács Béla állíttatta.

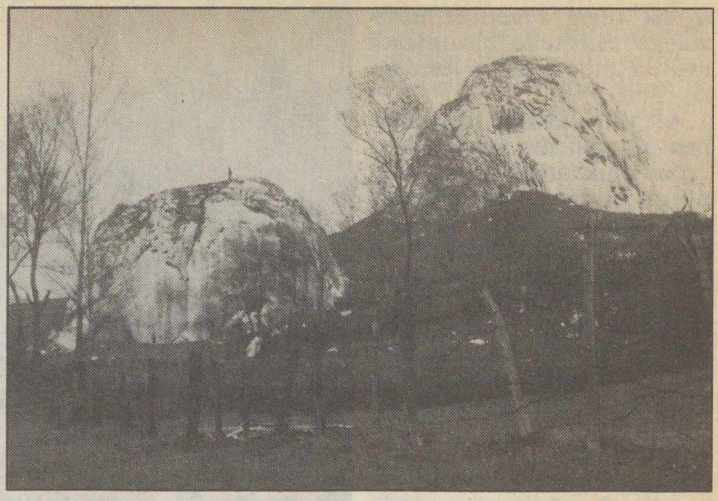
Vajon miért kellett levésni ezt a néhány sort? Az emlékkő hátlapján az egyetlen odavésett szó: PAX, mindenesetre még olvasható.

Tovább haladunk az Ompoly völgyében. A szemnek kellemesen hullámzó, zöld tájban itt is, ott is roppant sziklák fehérlenek. Némelyikük akkora mint egy szekér, másikuk mint egy emeletes ház. Mintha egy unatkozó óriás dobálta volna őket széjjel. Csak úgy a saját szórakozására, s az utókor bámulatára.

Azt, hogy a legtöbb nagy fehér szikla anyaga felső jura korú zátonymészkő, s hogy az őket körülölelő finom törmelékes kőzet lényegesen fiatalabb náluk, már korán felismerték a geológusok. Ma már tudjuk, hogy a tengeralatti lejtőkről hatalmas üledék tömeget megmozgató gravitációs suvadások indulhatnak el. Egy-egy ilyen iszapcsúszás (melyet talán földrengés indít el) magával ragad-

hat minden mozdíthatót: a homoknál is finomabb szemcséket éppen úgy, mint a már részben megszilárdult hatalmas kőzetblokkokat. Az így keletkezett kőzetet vadflisnek, vagy olisztosztrómnak nevezik a földtanban. Az olisztosztróm nagy blokkjai pedig az ún. olisztolitok.

Bizonyos, hogy ilyen olisztolitok az ompoly-völgyi nagy fehér sziklák is! Mai alakjukat, sima lenyalt formájukat természetesen a külső erők, a szél és a víz formálta meg. S hogy mikor kerültek a környező laza, törmelékes kőzetbe? Másképpen feltéve a kérdést: mikor történt az üledékcsúszás? Erre válaszolhatunk, ha megállapítjuk a fehér sziklákat valósággal körülfolyó kőzet korát. Ez a kőzet a mikropaleontológia vizsgálatok szerint kréta időszakban keletkezett.



Olisztolitok az Ompoly völgyében

E kitérő után hazafelé indulunk, ám egy vargabetűvel útbaejtjük még Torockót is. Nincs sok időnk, de rövid sétánk alatt láthatjuk, hogy a porták csinosak, az utcák rendezettek. Szinte katonásan. A háttérben a Székely-kő valósággal ráül a városkára. Körbesétálunk a téren. Az egyik ház körül szokatlan sürgés-forgás. Benézünk az udvarra, mindenütt deszkák és faforgács. Asztalosműhely, gondolja az ember, de csak koporsókat látni odabenn. Egy szállítmányt éppen most raknak fel a ház előtt álló lovaskocsira. Ugyan hová viszik?



Torockó házai a Székely-kő tövében

Visszaballagunk a buszhoz. Ismeretlen ismerősök integetnek a kapukban, s lassan elhagyjuk Torockót. Tudom, mindannyian ugyanarra gondolunk: viszontlátjuk-e még ezeket a házakat, találkozunk-e még ezekkel az emberekkel?

FŐZY ISTVÁN

ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Budapest: a Zeneakadémia Szófia utcai falán 1989. június 1-én Dohnányi Ernő emléktáblát avattak, ugyanakkor az utca Liszt Ferenc tér és Lenin körút közötti szakaszát a nagy zenepedagógus-zeneszerző-zongoraművészről nevezték el;

Budapest: Ganz Ábrahám születésének 175., a magyar műszergyártás 100. és a Ganz Műszer Művek alapításának 25. évfordulója alkalmából 1989. június 7-én az üzem kispesti főépülete előtt felavatták Ganz Ábrahám bronz mellszobrát, Kovács Imre alkotását.

Részecskefizika mindenkinek 2.

A hírvivők

Amit az Univerzumban közönségesen anyagnak nevezünk, minden kvarkokból és leptonokból épül fel. Mindazonáltal van egy harmadik részecskecsalád is. Azokkal az erőkkel van kapcsolatban, amelyek a hatféle kvark és a hatféle lepton között hatnak. Ezeket a három osztályból utoljára maradt részecskéket hírvivőknek nevezik. Lássuk csak, miért?

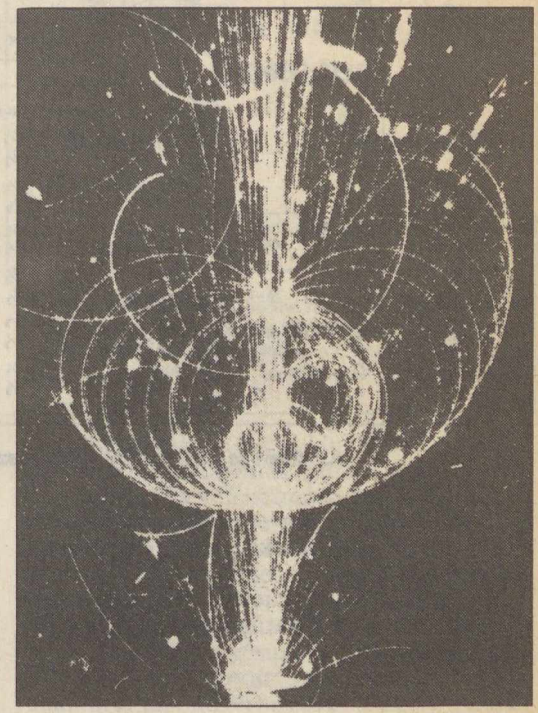
A kvantumelmélet a szóban forgó erőterek részecskeszerű zavarainak, avagy kvantumainak segítségével írja le az erők térbeli közlekedését. Így az elektromágneses erőt fotonok cseréje közvetíti az elektromosan töltött részecskék között.

Mivel ezek a fotonok szigorúan a kölcsönható rendszeren belül keletkeznek és semmisülnek is meg, nem láthatjuk őket közvetlenül, mint a közönséges fényt. Gyakran virtuális részecskéknek nevezik ezeket a fotonokat.

A három másik erőt is leírhatjuk virtuális hírvivő részecskék segítségével. A gyenge kölcsönhatásnak három hírvivője van, a W^+, a W^- és a Z^0. Csak a közelmúltban fedezték fel őket. A Z^0 mindenben a fotonra emlékeztet, a tömegét kivéve, ami roppant nagy – 180 000-szer akkora, mint az elektroné. (A fotonnak nincs nyugalmi tömege.) A pozitív és negatív töltésű W is nagyon nehéz. Mind a háromnak egyes a spínje, így hát bozonok. A Z^0 és a W-k nagy tömege felelős az általuk közvetített erő rövid hatótávolságáért és különlegesen gyenge voltáért.

A kvarkokat összetartó ragasztót is egyes spínű hírvivő részecskék cseréje hozza létre. Ez az eset valamivel bonyolultabb, mert ez az erő olyan közös vállalkozás, melyben három szín játszhat szerepet. Nem kevesebb, mint nyolc hírvivő részecskére van szükség hozzá. Ez a hírvivőcsapat, melyet *gluonoknak* neveznek, ingázik a kvarkok között, hogy a ragasztóerőt közvetítse, és a hadronokba zárja őket.

Bár a gluonoknak nincs tömegük, a ragasztó-erő mégis rövid hatótávolságú. A színek természetéből következik, miért. A töltések között ingázó virtuális fotonok maguk nem rendelkeznek töltéssel, így nem érzik az elektromágneses erőt. Ez a tulajdonság kölcsönöz hosszú hatótávolságot az elektromágnesességnek.

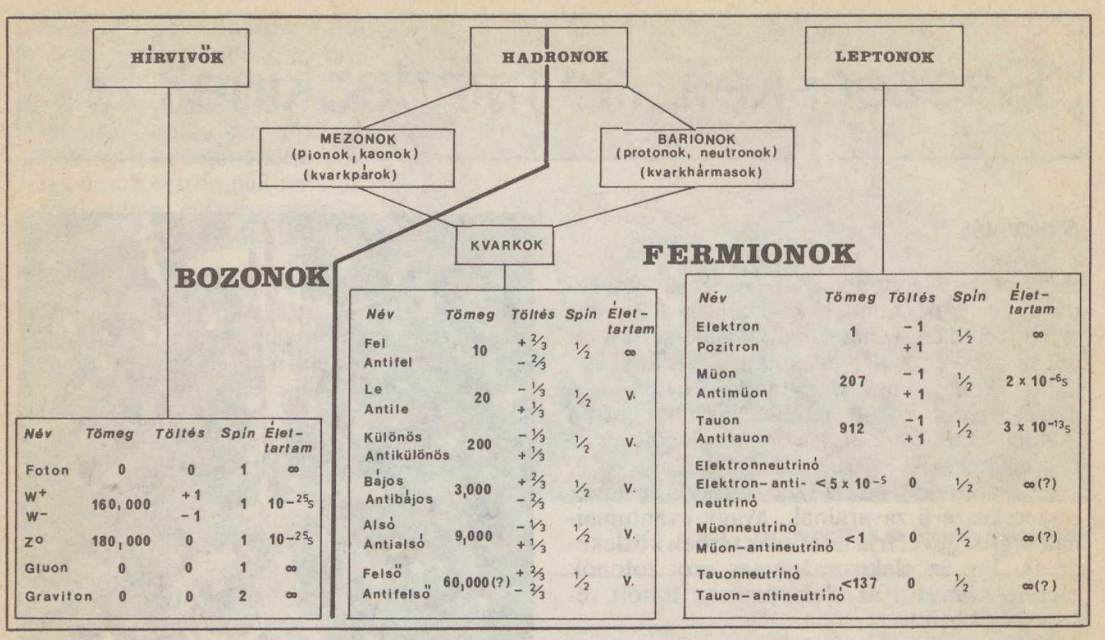


A részecskegyorsítókkal létrehozott kvark-gluon plazma az Ősrobbanás utáni kezdeti állapotokat idézi

A gluonoknak viszont van színük, így egymással is kölcsönhatásba léphetnek, nemcsak a kvarkokkal. Más szóval, a hírvivők összetapadhatnak. És ez az, ami drasztikusan lerövidíti az erő hatáskörét. Azt is megengedi egyúttal, hogy egy gluoncsomó önnálló képződményként, „ragacslabdaként" létezhessen, még a kvarkok távollétében is.

Végül, de nem utolsósorban, a *gravitáció*. Ez annyira gyenge, hogy részecske-tulajdonságai valószínűleg hihetetlenül kicsinyek, talán az Ősrobbanás kezdeti pillanatait kivéve. Mindazonáltal a gravitációt is kvantum-leírásban kell bemutatnunk az egységesség kedvéért. A gravitációs mező feltételezett hírvivője a *graviton*. Tekinthetjük úgy is, mint a gravitációs hullámok kvantumát, éppúgy, mint ahogyan a foton az elektromágneses hullámoké.

Két dolgot követel az elmélet a gravitonoktól. Először is, tömeg nélküliek kell legyenek, mint a foton, s így aztán a fény sebességével kell mozogjanak. Másodszor, hogy a gravitá-



Név	Tömeg	Töltés	Spin	Élettartam
Foton	0	0	1	∞
W^+ W^-	160,000	+1 −1	1	10^{-25}s
Z^0	180,000	0	1	10^{-25}s
Gluon	0	0	1	∞
Graviton	0	0	2	∞

Név	Tömeg	Töltés	Spin	Élettartam
Fel Antifel	10	+⅔ −⅔	½	∞
Le Antile	20	−⅓ +⅓	½	V.
Különös Antikülönös	200	−⅓ +⅓	½	V.
Bájos Antibájos	3,000	+⅔ −⅔	½	V.
Alsó Antialsó	9,000	−⅓ +⅓	½	V.
Felső Antifelső	60,000(?)	+⅔ −⅔	½	V.

Név	Tömeg	Töltés	Spin	Élettartam
Elektron Pozitron	1	−1 +1	½	∞
Müon Antimüon	207	−1 +1	½	2×10^{-6}s
Tauon Antitauon	912	−1 +1	½	3×10^{-13}s
Elektronneutrinó Elektron–antineutrinó	$< 5 \times 10^{-5}$	0	½	∞(?)
Müonneutrinó Müon–antineutrinó	<1	0	½	∞(?)
Tauonneutrinó Tauon–antineutrinó	<137	0	½	∞(?)

Az ismert és a feltételezett elemi részecskék három családjának jellemzői

ció olyan vonzóerő legyen, amilyennek megfigyelhetjük, a gravitonok spínjének egységnyinek kell lennie.

A gravitonokkal teljessé vállt a hírvivők tablója. Mint a táblázat is mutatja, mindegyikük bozon.

Szimmetria

A hadronok családja messze a legnépesebb a három részecskecsoport között. Azért van így, mert a kvarkok és antikvarkok hatféle színváltozatukban rengeteg különböző kettes vagy hármas kombinációban szerepelhetnek. Ráadásul, a gerjesztett állapotú részecske látszólag teljesen más fajtájúként mutatkozhat. Mindazonáltal az összes hadront családokba lehet sorolni, s eképpen lehet valami rendet teremteni a szubatomi részecskék káoszában. Az egységesítés után kutatva a fizikusok fontos vezérfonalat találtak a szimmetriában.

Sokféle szimmetria van a részecskefizikában. Az egyik az anyag és az antianyag szimmetriája, egy másik a jobb–bal szimmetria. Képzeljük el, hogy egy részecske több más részecskévé bomlik el, melyek különböző irányba mutató spínekkel repülnek szét. Most képzeljük el, hogy tükörből nézzük a folyamatot. Persze, a részecskék mozgásiránya és a spínek beállása a tükörben különböző lesz. Vajon lehetségesek-e ezek az elrendeződések is? Van-e olyan fizikai törvény, ami megtiltaná? Ha nem, a bomlást irányító kölcsönhatás szimmetrikus kell legyen a tükrözésre. Más szóval, a háttérben álló erő nem jobb- vagy balkezes.

Valaha a fizikusok biztosra vették, hogy az összes fizikai erő tükörszimmetrikus. Úgy érveltek, hogy a háromdimenziós tér maga sem részesíti előnyben a jobb- vagy a balkezességet, így az erők sem kedvezhetnek mondjuk, a bal kéznek a jobbal szemben. Így aztán mély megrendülést okozott, amikor *Tsung Dao Lee* és *Chen Ning Yang* felfedezte a gyenge kölcsönhatás tükörszimmetria-sértését.

Az energia fogalmából vezethetünk le egy másik kulcsszimmetriát. Mennyi energia kell ahhoz, hogy szobánk padlójától a mennyezetig emeljünk egy súlyt, az csak attól függ, hogy milyen magas a szoba. Nem számít hogy, a tengerszinttől mérjük a magasságokat, vagy a szobánk padlójától – csak a magasságkülönbség fontos.

Úgy is kifejezhetjük ezt, hogy szabadon újraskálázhatjuk vagy újramérhetjük nullszintünket anélkül, hogy befolyásolná egy tömeg két pont között való mozgatásához szükséges energiát. A magasság újramérésének lehetősége az úgynevezett mérték-szimmetria elemi példája.

Az elektromágneses tér mértékszimmetriát mutat. Újradefiniálhatjuk az elektromos potenciál nullpontját anélkül, hogy megváltozna egy töltés két pont között való mozgatására fordított energiamennyiség. Az erős kölcsön-

hatás elméletében is szerepel egy mérték-mező, bár az némileg bonyolultabb.

A mérték-mezők elmélete a 60-as évek végén diadalmaskodott. *Abdus Salam* és *Steven Weinberg* felfedezte, hogy az elektromágneses és a gyenge kölcsönhatás egyetlen, elektrogyenge kölcsönhatássá olvasztható össze, a mérték-szimmetria egy kibővített formája felhasználásával. Az ő elméletük vezetett a Z^0 részecske felfedezéséhez.

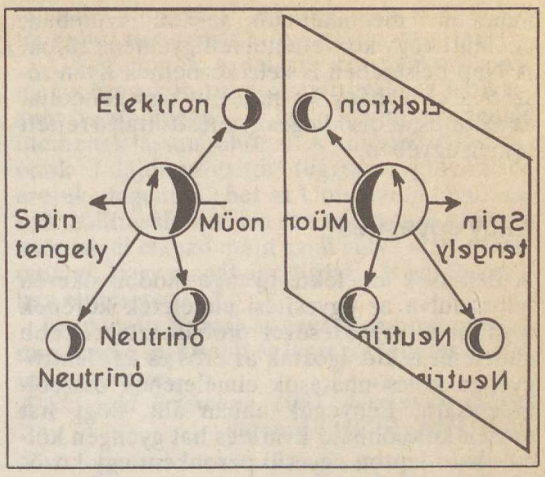
Egy kis bonyodalom is akad itt azonban. A gyenge kölcsönhatás rövid hatótávolságát csak azzal magyarázhatjuk, hogy a mérték-szimmetria részben rejtett, vagy sérül. Az elméleti szakemberek úgy vélik, ez a szimmetria instabil, és a gyenge kölcsönhatás-mező egy alacsonyabb energiájú, aszimmetrikus állapotot részesít előnyben. Ehhez egy új, hipotetikus mező hatása szükséges – az úgynevezett Higgs-mezőé (ami *Peter Higgs* fizikusról kapta a nevét).

Az elektrogyenge elmélet egy további, örvendetes megerősítése lenne, ha a Higgs-mezőhöz tartozó részecskéket, avagy kvantumokat felfedeznék. A Higgs-részecskéknek nulla spínű, különlegesen nagy tömegű bozonoknak kellene lenniük. A Szupravezető Szupergyorsító építésének az egyik alapvető indítéka ezeknek a hiányzó láncszemeknek a keresése.

A Higgs-mezők a kozmológiában is kulcsszerepet játszanak. A legújabb elméletek szerint az Univerzum nem egy bumm-mal keletkezett, hanem nyöszörgéssel, és gerjesztett állapotú Higgs-mezővel. Az általa létrehozott gravitációs tér taszítóerőt fejtett ki, ami az Univerzum egyre gyorsabb tágulásához vezetett – ezt a jelenséget nevezik inflációnak (felfúvódásnak). Az inflációs állapot mindaddig fennmaradt, amíg a Higgs-mező gerjesztett volt. Miután visszakerült az alapállapotba, azután indult meg az Ősrobbanás, a Nagy Bumm. De ez még nem minden. Ahogy a Higgs-mező lebomlott, durva hasonlattal csomóssá vállt. A tér efféle, csomónak nevezett hibahelyei két, vagy talán háromféleképpen jelenhetnek meg.

Először is, *mágneses monopólusok* formájában. Mindezidáig csak mágneses dipólokat ismertünk, északi pólussal az egyik, délivel a másik végükön. A mágneses monopólusok olyan részecskék lennének, melyek különálló déli vagy északi pólusokat hordoznának. Bár volt már néhány hamis riasztás, mindmáig nem figyeltek meg monopólusokat. Néhány teoretikus úgy gondolja azért, mert térbeli gyakoriságuk elenyésző mértékűre csökkent az infláció miatt.

A topológiai hibák egy másik fajtája a *kozmikus húr*. Ezek a majdhogynem végtelenül vékony és ultranehéz energiamező-fonalak vé-



A műon egy elektronra és két neutrínóra bomlik el. Az elektron spín-tengely jobb oldalán bukkan fel – a tükörkép-folyamat, amikor a baloldalt választja az elektron, sohasem fordul elő

gighúzódhatnak az egész Univerzumon, vagy önmagukba záródhatnak, hurkot képezve. Néhány kutató úgy véli, szupravezetők kell legyenek. Ha ez így van, roppant nagy elektromos áramok folyhatnak bennük, és létezésükkel megmagyarázható lehet a titokzatos gammakitörések eredete.

Sokféleképpen mutathatják meg magukat ezek a húrok: mozgásukkal gravitációs hullámokat keltve, megindítva a galaxiskeletkezést, valamint a távoli galaxisok és kvazárok képét megtöbbszörözve. Bár ezidáig nincs határozott bizonyíték létezésükre, néhány kozmológus bizonyos abban, hogy fel fogják fedezni őket. Egy harmadik fajtája is lehet a hibahelyeknek. Ezek a *tartományhatárok* – a kozmikus húrok kétdimenziós változatai.

Azért vezették be a Higgs-mezőket, hogy egy szimmetriától megszabaduljanak, amit a természet szemlátomást nem tanúsított. Ennek az ellenkezője is előfordult már – hogy azért vezettek be egy hipotetikus részecskét, hogy fenntarthassanak egy szimmetriát, ami amúgy sérült volna. Már beszéltünk arról, hogy a gyenge magerők kivételével a kölcsönhatások tükörszimmetriát mutatnak. Néhány újabb elméletből olyan kölcsönhatások következnek, melyek az erős kölcsönhatás tükörszimmetriájának sérülésével fenyegetnek. Ahhoz, hogy ezt a megfigyelésekkel való nyilvánvaló ellentmondást elkerülhessék, egy új részecskét jósoltak meg, ami kiegyenlíti a szimmetriasértést.

Az új részecskék – *az axionok* – éppen olyan áthatolóképességgel rendelkeznek, mint a neutrínók. Az Ősrobbanás maradványaiként

mindenütt megtalálhatók az Univerzumban, anélkül, hogy közvetlenül felfigyelnénk rájuk. A Nap belsejében is keletkezhetnek ilyen részecskék. Néhány kozmológus úgy gondolja, az axionok az elsődleges gyanúsítottak a rejtett tömeg ügyében.

Nagy egyesítés

A fizikusok az elektrogyenge modell sikerén felbuzdulva az egyesítési elméletek körének további kiterjesztésével próbálkoztak. Több elméletet is kidolgoztak az erős és az elektrogyenge kölcsönhatások elméletének összeolvasztására. Lényegük abban állt, hogy hat erősen kölcsönható kvark és hat gyengén kölcsönható lepton egyesül páronként egy közös séma szerint. Így a fel- és le-kvark, valamint az elektron és az elektron-neutrínó alkot egy családot, melyre egységes matematikai leírás adható. Hasonlóképpen a különös- és a bájos-kvark, a müon és a müon-neutrínó képez egy másik családot, a felső- és alsó-kvark, valamint a tauon és a tauon-neutrínó egy harmadikat.

Ezek szerint az úgynevezett nagy egyesítés elméletek szerint a kvarkok és a leptonok hírvivő részecskéket váltanak, s így megváltoztatják saját mibenlétüket. A kvarkok leptonokká válhatnak, és fordítva. Ha az elmélet helytálló, lehet, hogy a protonok nem olyan stabilak, mint eddig hitték. Az effektus rendkívül gyenge. Átlagosan több, mint 10^{32} évre becsülhető az az idő, ami alatt egy proton elbomlik – ez jóval több az Univerzum koránál.

Mindazonáltal minden részecskebomlás statisztikus, s így ha elég sok protont gyűjtenek össze, az egyikük bomlását elkaphatják. Több bonyolult kísérlet is folyamatban van a világ különböző részein az elbomló protonok lefülelésére – mélyen a földfelszín alatt, hogy a kozmikus sugárzásból származó zavaró jeleket elkerüljék. Éppenséggel ezek a kísérletek adtak hírt legutóbb a Nagy Magellán Felhőben feltűnt szupernova neutrínóimpulzusáról.

Mindmáig egyetlen elbomló protont sem találtak. Ez talán nem is meglepő, a megjósolt esemény ritkaságát tekintve. Bár kimutatni nehéz, a protonbomlás mégis félelmetes kozmológiai következményekkel jár, ha valóban előfordul. Azt jelenti ez, hogy hosszú távon minden protonokból álló anyag instabil, és az *eónok* során elkerülhetetlenül sugárzássá alakul, mivel a pozitronok (a fotonok mellett ezek a protonbomlás végtermékei) nagy valószínűséggel annihiálnak az elektronokkal. Így az idők végeztére minden hétköznapi értelemben vett anyag lefoszlik az Univerzumról. Ha a fekete lyukak is elpárologtak már, csupán a hideg, táguló űr marad – ha még az Univerzum létezik, akkor egyáltalán –, melyet egyre gyengülő fotonok járnak át meg át, s azok a maradék elektronok vagy neutrínók, melyek elkerülték az annihilációt.

A legambíciózusabb egyesítési rendszerek a gravitációt is magukba foglalóak. Manapság divatos négynél több dimenzióban megformulázni az efféle szuperegyesítést. Jelenleg a *szuperhúr-elmélet* népszerű, mely többé nem a részecskéket tekinti a világ építőelemeinek, hanem a 10 dimenziós tér-időt benépesítő parányi húrokat (nem tévesztendők össze a kozmikus húrokkal!).

Az elmúlt évtized legkedveltebb, a gravitációt is tartalmazó egyesített elméletei a szuperszimmetria jegyében születtek. Ezzel az absztrakt szimmetriával a fermionokat és a bozonokat egyetlen matematikai rendszerbe lehet foglalni. A szuperszimmetria leginkább kidolgozott formájában, a szupergravitáció-elméletben megcsillantja a hírvivő részecskéknek a kvarkokkal és leptonokkal való természetes összekapcsolásának reményét. Így a természetben előforduló részecskék és kölcsönhatások mindegyikét egységesen írhatná le – micsoda lélegzetállító kilátás!

A szuperszimmetria-elméletnek arra van szüksége e nagy cél eléréséhez, hogy minden ismert részecske megfelelő „szupertárssal" bírjon. Ezért aztán a gravitonhoz (ami egy 2-es spínű bozon) több, úgynevezett *gravitínó* társul (3/2-es spínű fermionok), ugyanígy a fotonhoz is (ami bozon) tartozik egy fermion társ, amit *fotínónak* neveznek. Hasonlóképp a kvarkoknak (1/2–es spínű fermionok) is bozon szupertársaik vannak, a *skvarkok*. Vannak még *Higgsínók, Wínók, Zínók* és *gluínók* is!

Nyilvánvaló, hogy ha ezek a szupertársak léteznek, csak nagyon gyengén csatolódnak az ismert részecskékhez, különben már felfedezték volna őket. Most aztán bővében vagyunk a hipotetikus túlvilági részecskéknek, melyek az Ősrobbanás során keletkeztek! Összefoglaló nevük *kozmion*.

Ha mindez így van, ezek a részecskék nagy számban lehetnek jelen szerte az Univerzumban, mint a kezdeti idők maradványai, s keresztül-kasul átjárhatnak bennünket észrevétlenül. Megfoghatatlan természetük ellenére is fejtenek ki gravitációs erőt, így a csillagok és galaxisok mozgását befolyásoló láthatatlan tömegként rájuk bukkanhatunk. Mivel oly sok részecske tart igényt e szerepre, valószínűtlen, hogy a kérdés hamarosan megoldódna. Néhány éve a neutrínók voltak a legnépszerűbb jelöltek, manapság az axionok azok.

A bizonyítékok szálainak sokaságát kell összefűzni ahhoz, hogy eldőljön, melyik kozmioné a főszerep (már ha egyáltalán valame-

lyiké is). Például, a sötét anyag befolyásolja a galaxisok csoportosulását. A közelmúltban a csillagászok felfedezték, hogy a galaxishalmazokon túl nagyobb struktúrák is léteznek, mint a galaxismentes űrök, galaxisfonalak és -lepények. A kozmológusok „habos"-nak mondják ezt a megfigyelt szerkezetet.

Alapvető fontosságú a kérdés, vajon felülről-lefelé megy végbe a galaxiskeletkezés (amikoris előbb a nagyobb szerkezetek jönnek létre, majd azok feldarabolódnak), vagy ellenkezőleg (kisebb tömegek összeverődésével)? Nagyon nehéz elméleti modelleket felállítani, minden a sötét anyag mibenlétén múlik. Különösen arra kíváncsiak a kutatók, vajon „forró"-e (a fény sebességével mozog-e), vagy „hideg" (azaz lassú)? Ez attól függ, van-e nyugalmi tömege. (Ezek a gyengén kölcsönható, nehéz részecskék *wimp* néven ismertek.)

A kozmionok a galaxisokra gyakorolt tömegvonzásukon túl hozzájárulnak az Univerzum össztömegéhez, s így a kozmikus tágulás ütemének lassulásához is. A különböző kozmionok tulajdonságaitól függően, gravitációs erejük elegendő lehet az Univerzum tágulásának leállításához is. Ha ez a helyzet, az Univerzum végül elkezd majd saját súlya alatt összeomlani, hogy magát egy gigászi „Nagy Reccs"-ben eltüntesse.

Így pecsételik meg az egész kozmosz sorsát a mindenség legkisebb és legészrevehetetlenebb teremtményei.

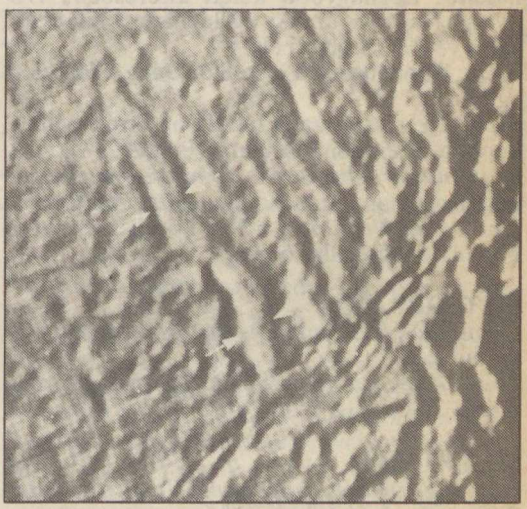
A Sky and Telescope, 1987. decemberi száma alapján – HOLL ANDRÁS

Jeges vulkanizmus az Uránusz holdjain

Az Uránusz két holdjának felszíni alakzatai szolgáltatták az első valódi bizonyítékot a Naprendszer egy újtípusú vulkáni tevékenységére. A hagyományos szemlélettel ellentétben – forró hamu és szikladarabok törnek ki egy, a földben képződött lyukból – az Arielen és a Mirandán a „láva": a jég, úgy folyik ki a repedésekből, mint egy gleccser.

David G. Jankowski és *Steven W. Squyres* (Cornell Egyetem) a Voyager–2 által készített képek vizsgálata során széles kanyonokat talált az Arielen, falaik közé ékelődött anyaggal. A terület domborzati és magassági adatait a fényképek fény-árnyék viszonyai alapján határozták meg. (Ezt az eljárást fotoklinometriának hívják.) Metszeteket készítve Jankowski és Squyres úgy találták, hogy a kanyonok alján lévő anyagnak finom, konvex felszíne van. Ez a forma azt jelzi, hogy a „folyam" szilárd volt, amikor a hasadékból előnyomult. Egy folyadék egyenletesen, sima felszínt képezve terjedt volna szét. A jég azonban megtartja lekerekített formáját. Az alább bemutatott példán láthatjuk, hogy a folyam szélessége állandó, bár a kanyon szélessége változik.

A Cornell Egyetem kutatóinak számításai szerint a tiszta vízjég ugyan magyarázatot adhat a felszínre került anyagok konvex formájára, de az ilyen „földi gleccsereknek" a megfelelő viszkozitás érdekében 170 fokkal melegebbnek kellene lenniük mint e holdak feltételezett hőmérséklete. Valószerűtlennek tűnik, hogy az Ariel vagy a Miranda valaha ilyen meleg lett volna. És ha mégis, e hő meglágyította volna a hold jeges felszínét annyira, hogy a felszíni különbségek kiegyenlítődjenek, a domborzat kisimuljon néhány száz év alatt.



A Voyager által az Arielen készített kép közepén a kanyon tele van valamivel, ami a Cornell Egyetem két kutatója szerint szilárd jég, mely a felszín repedéseiből szivárgott elő. Ez az első világos bizonyíték a Naprendszeren belüli jégvulkanizmusra. Figyelemre méltó, hogy a kb. 20 km széles folyam (lásd nyilak) szélessége állandó a kanyon falain belül

Jankowski és Squyres a Science 1988. szeptember 9-i számában ehelyett arra utal, hogy a jég kis mennyiségben metánt, szénmonoxidot, nitrogént, vagy ammóniát tartalmazhat, amely így rugalmasabb, mint a sima vízjég. Hogy a legvalószínűbb összetételt meghatározhassuk, további vizsgálatok szükségesek e különleges jégfajták területén.

A Sky and Telescope nyomán – B. K.

A csillagos ég 1989. december hóban

HOLD
Újhold: $28^d\ 04^h\ 20^m$.
Első negyed: $6^d\ 02^h\ 26^m$.
Holdtölte: $12^d\ 17^h\ 30^m$.
Utolsó negyed: $20^d\ 00^h\ 54^m$.

BOLYGÓK
Merkúr: A hó második felében látható napnyugta után a délnyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 20° távolságra a Naptól 23-án.
Vénusz: A délnyugati égen mint alkonycsillag látható. Legnagyobb keleti kitérésben, 47°-nyira a Naptól 8-án. Az évi legnagyobb fényességét ($-4^m,7$) 14-én éri el.
Mars: Napkelte előtt figyelhető meg a délkeleti égbolton.
Jupiter: Egész éjszaka látszik az Ikrek csillagképben. Szembenállásban a Nappal 27-én.
Szaturnusz: A hó első felében még megfigyelhető napnyugta után a délnyugati égbolton.
Uránusz és *Neptunusz* a Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

METEORRAJOK
Geminidák (december 4–16.) gyakorisági maximuma 14-én.
Ursidák (december 17–24.) gyakorisági maximuma 22-én.

JELENSÉGEK
Jupiter 3°-kal délre a *Holdtól* $13^d\ 21^h\ 06^m$-kor.
Téli napforduló $21^d\ 22^h\ 22^m$-kor.

A HÓNAP CSILLAGKÉPE: A CETUS (CETHAL)

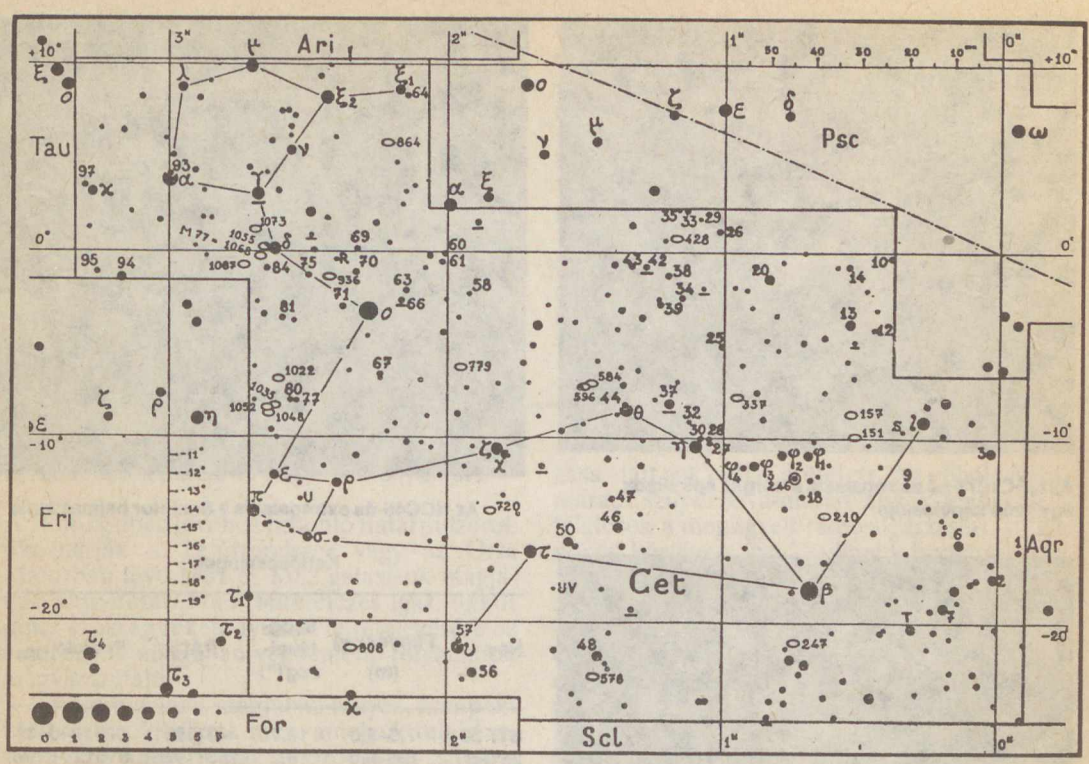
A Cetus késő ősszel megfigyelhető csillagkép, a Halaktól délre helyezkedik el. Ha november közepén este 10 óra körül a déli horizont fölé tekintünk, egy viszonylag jellegtelen területet találunk mindössze pár fényesebb csillaggal. Itt helyezkedik el a Cetus, a délnyugati irányban látszó Pegazus vidékéhez és a keleten látszó Orion csillagképhez viszonyítva egy kicsit a háttérbe húzódó területen. Nagyon sok halvány, és szokatlan kinézetű galaxis található ebben a csillagképben, köztük néhány fényesebb is, így érdemes ezt a területet is tüzetesebben körüljárnunk.

A Cetus talán legnevezetesebb objektuma az **Omikron Ceti** jelű változócsillag. Habár már valószínűleg az ókori kínai csillagászok is észrevették, hogy egyes csillagok változtatják a fényüket, az első változócsillag felfedezőjeként *David Fabricius*-t említik, aki 1596 augusztusában észrevette az Omikron Ceti fényváltozását. Érdekes, hogy a csillag már korábban a *Mira* (csodálatos) nevet kapta. Tényleg rászolgál erre a névre, hiszen viszonylag fényesen ragyog az égbolton a maximuma idején, máskor pedig a szabad szemes megfigyelő számára teljesen eltűnik. Fényváltozásának periodikus természetét csak később ismerték fel, majd a változócsillgok egy típusának (mirák) a névadója is lett. Az Omikron Ceti óriási amplitúdóval, 2 és 10 magnitúdó között változtatja fényességét, és az egyes fényesség maximumok között eltelt idő (a periódus) 332 nap körüli. A Mira Ceti egy vörös óriáscsillag, melynek távolsága körülbelül 70 parszek.

A Mira csillagok a pulzáló változók egy csoportját alkotják, tehát a fényváltozásukat a csillag periodikus tágulása és összehúzódása okozza. Az összehúzódott csillag hőmérséklete megnő, ami a kibocsátott fénysugárzás intenzitását is erősíti. Az, hogy a csillag su-



Az M77 jelű Seyfert-galaxis



Mélyég-objektumok

Név	Típus	Fényesség (m)	Méret (')	Pozíció(1950)
NGC 45	GX	12,1	8,0×5,5	00114–2327
NGC 157	GX	10,5	2,8×2,1	00323–0840
NGC 246	PL	8,5	4,0×3,5	00446–1209
NGC 247	GX	9,5	18,0×5,0	00446–2101
IC 1613	GX	12,0	11,0×9,0	01025+0152
NGC 578	GX	11,0	4,5×2,5	01280–2256
NGC 908	GX	10,2	4,0×1,3	02208–2127
NGC 936	GX	10,2	3,0×2,0	02251–0122
NGC 1055	GX	10,6	5,0×1,0	02392+0016
NGC 1068=M 77	GX	,8,9	2,5×1,7	02401–0014
NGC 1073	GX	11,0	4,0×4,0	02412+0110

Változócsillagok

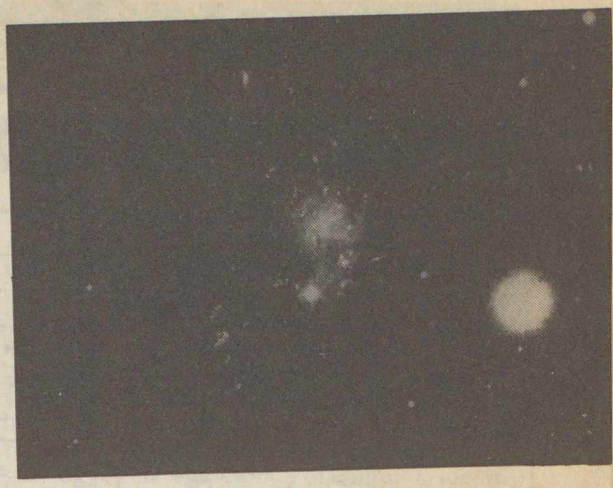
H-szám	Név	Típus	Fényesség	Periódus (nap)	Térkép
Eruptív és kataklizmikus változók					
0101–02	WX Cet	UG	$9^m,5$–$18^m,0$	450	
Mirák					
0101–02	Z Cet		8,4–14,2	184,8	
0214–04	Mira Cet		2,0–10,1	332	VA6
022000	R Cet		7,2–14,0	166,2	VA3
0228–13	V Cet		6,8–13,4	234,8	VA6
031401	X Cet		8,4–13,0	177,1	

gárzó felülete is változik, kevésbé jelentős a fényváltozás szempontjából. A színképek vizsgálatából a Doppler-eltolódás segítségével a tágulás és az összehúzódás sebessége is meghatározható. A csillag sugár változása egy periódus folyamán majdnem 20 százaléknyi.

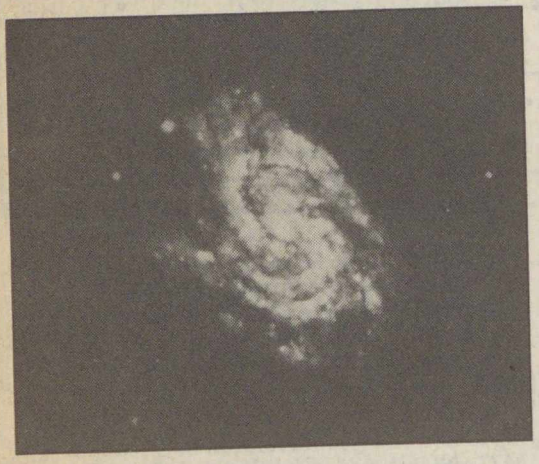
A Mira Ceti és a **Gamma Ceti** jelű kettőscsillag között, nagyjából félúton helyezkedik el az **M77** (NGC1068) jelű galaxis. A 2,5x1,7 ívperces objektum teljes fényessége 9,6 magnitúdó, ami főleg a galaxis magjából származik. Az erős központi fényesség nem meglepő, ha tudjuk, hogy ez a csillagköd a Seyfert-galaxisok csoportjába tartozik, amiket épp a magjuk rendkívül intenzív nagyenergiájú sugárzása jellemez. Az M77 központi részét már kisebb távcsövekben is megpillanthatjuk. Egy 6–7 cm-es refraktor sűrűsödött ködszerű foltnak mutatja, míg egy kb. 10 cm-es távcsőben nagyobb nagyítások mellett már egy határozott korongot figyelhetünk meg, esetleg egy nagyobb átmérőjű és halványabb ködszerű halóval. Az M77 százmilliárd naptömegnyi spirálisgalaxis, s egy kb. 35 millió fényévnyi távolságban lévő kis galaxiscsoport tagja. Egyik társa az **NGC1055** jelű Sb típusú spirális a mi Tejútrendszerünkre hasonlít. Fényessége mindössze 11,4 magnitúdó, így csak nagyobb méretű távcsövekkel figyelhető meg az egyébként éle felől mutatkozó galaxis. A csoport



Az NGC1073-as extragalaxis a horgas spirálisok egy szép képviselője



Az NGC45-ös extragalaxis a Sculptor halmaz tagja



Az NGC157-es extragalaxis

Kettőscsillagok

Név	Fényesség (m)	Szög-távol-ság (")	PA(°)	Pozíció(1950)
STF 39	7,0–8,0	19,7	43 (1961)	00319–0449
26 Cet	6,5–9,0	16,2	253 (1926)	01012+0106
STF 91	7,4–8,5	4,1	317 (1962)	01046–0200
37 Cet	5,2–7,7	49,4	331 (1950)	01119–0812
HJ 2043	6,6–8,8	5,0	74 (1952)	01201–1901
SE 1	7,0–8,5	2,7	85 (1945)	01212–2437
STF 218	7,0–8,0	4,9	248 (1951)	02062–0040
66 Cet	5,9–7,9	16,2	232 (1958)	02102–0238
STF 274	7,2–7,7	13,8	220 (1958)	02289+0052
Nü Cet	5,0–9,6	7,8	83 (1931)	02332+0523
HJ 3511	7,0–9,0	14,8	98 (1953)	02337–2137
Gamma Cet	3,7–6,3	2,7	295 (1961)	02407+0302

harmadik tagja lehet az **NGC1073** jelű horgas spirális galaxis, ami szintén alacsony felületi fényességű.

Az **IC1613** irreguláris galaxis kevéske fénye (12 magnitúdó) is nagy (11 x 9 ívperces) területről érkezik, amiért mégis felsorolásunkba került az az, hogy a Lokális Galaxishalmazhoz tartozik. Távolsága 680 kiloparszek, tehát nagyjából az M31 (Androméda-köd) távolságával megegyező.

A Cetus csillagképben található legnagyobb látszó kiterjedésű galaxis az **NGC247**, amely a Sculptor galaxiscsoport tagja. Ez a galaxishalmaz több fényes tagot tartalmaz, a Lokális Halmaz tagjait leszámítva itt vannak a legközelebbi galaktikák. Az NGC247 18x5 ívperc területet foglal el az égbolton, integrált fényessége 9,5 magnitúdó. A viszonylag nagy fényesség azonban itt is csalóka, mivel nagy felületen oszlik el, így csak nagyobb távcsövekkel figyelhető meg az egyébként Sc spirális galaxis egy kissé szabálytalan szerkezete. Még nehezebb célpont a Sculptor halmaz másik, a Cetusban található tagja, az **NGC45**.

A Cetusban egyébként több, majdnem ötven darab 13 magnitúdós és annál fényesebb galaxis található, táblázatunkban ezekből csak a fényesebbeket soroltuk fel.

Az égbolt egyik legnagyobb kiterjedésű planetáris köde az **NGC246** közel 4 ívperc átmérőjű és 8,5 magnitúdó fényességű. A köd alapjában véve gyűrűformájú, amit fényesebb és halványabb fényfoltok tesznek érdekessé, talán leginkább egy megtöredezett füstkarikára hasonlít. A gyűrűn belül négy halványabb csillag figyelhető meg, ha egy kb. 20 cm-es távcsővel figyeljük ezt a ködöt. A gyűrű a fényét a 12 magnitúdós csillagtól kapja.

A csillagkép csillagai között is találhatunk még pár érdekes, közeli csillagot. Az **UV Ceti** két rendkívül halvány csillag (12,4 és 13 magnitúdó) rendszere, ami mindössze 2,8 parszekra van tőlünk. A kis távolság miatt nagy a sajátmozgásuk: 3,35 szögmásodperccel mozdulnak el évente. Az, hogy közelségük ellenére mégis ilyen kicsi a látszólagos fényességük, abból ered, hogy valódi méretük rendkívül kicsi, tömegük közel azonos, mindössze 8 százaléka a Napénak. A halványabb csillag változó: heves rádió és optikai flereket produkál, melyeknek nagysága néha ezerszer nagyobb, mint a napflereknek. A **Tau Ceti** is a közelünkben van: távolsága 3,66 parszek azaz kb. 12 fényév, és látszólag 3,6 magnitúdó fényesen ragyog. Kicsivel kissebb és hidegebb mint a Nap, de lehetséges, hogy esetleg olyan bolygója van, amelyen a Földihez hasonló körülmények uralkodnak. Ennek megfelelően választották 1960-ban az OZMA terv egyik célpontjának, igaz eredménytelenül.

Összeállításunkhoz az Astromomy című folyóirat 1984. októberi számát, valamint „Az észlelő amatőr csillagász kézikönyve" 2. kötetét használtuk fel.

Kolláth Zoltán

Gázba fulladt pulzárok vagy fekete lyukak?

A Rák-ködben lévőhöz hasonló fiatal pulzárok okozhatják a Tejútrendszer vagy az Ursa Maiorban lévő M81 és M82 galaxisok magjának aktivitását. Ha a feltételezés igaz, akkor nincs szükség fekete lyukak feltételezésére az e galaxisok magjában végbemenő folyamatok magyarázatára.

E három galaxis magjában fényes, kompakt rádióforrások bújnak meg, amelyek tulajdonságai nem hasonlítanak a közönséges csillagokéhoz. A Tejútrendszer magjában például sok millió naptömegű anyag zsúfolódik össze egy kb. három fényév átmérőjű térrészbe. Ugyanakkor a rádiótartományban megfigyelhető szerkezet legfinomabb részleteinek mintegy 10 csillagászati egységnyi méret felel meg. Végül a magból változó erősségű, elektronok és pozitronok annihilációjából (szétsugárzódásából) eredő gammasugárzás figyelhető meg. E megfigyeléseket sok csillagász úgy értelmezi, hogy a galaxisok középpontjában rendkívül nagy tömegű fekete lyuk található. A lehetőség azért különösen csábító, mert hasonló, de még nagyobb energiájú folyamatokkal próbálják megmagyarázni a kvazárok és más különleges objektumok energiaprodukcióját is.

Az M81 és az M82 magja első pillanatban a Tejútrendszeréhez hasonlónak tűnik. Az M82 magja azonban erős infravörös és rádiósugárzást bocsát ki egy, a látható fény tartományában sajnos takart, kb. 2000 fényév átmérőjű tartományból. Az M81 elnyúlt rádiómagja ezzel szemben csak néhány ezer csillagászati egység átmérőjű, de ugyancsak jelentős infravörös sugárzástöbbletet mutat. Van-e azonban e galaxisok magjában fekete lyuk? Talán nincs. A fekete lyukak jelenlétébe vetett hit először mintegy 10 évvel ezelőtt ingott meg, amikor kiderült, hogy az M82 magjának aktivitása azzal is megmagyarázható, hogy ott kb. 10 millió évvel ezelőtt hirtelen, rövid idő leforgása alatt sok csillag született. Az ebből visszamaradt szupernova-maradványok lennének a felelősek a megfigyelt rádiósugárzásért, míg a porral körülvett forró csillagok bocsátják ki a sok infravörös sugárzást.

Legújabban *Charles W. Engelke* (Massachusetts Műszaki Egyetem) azt állítja, hogy az említett három galaxis magjában és még jó néhány más kis teljesítményű galaxismagban nincs más, mint közönséges pulzárok, amelyek belefulladtak egy abnormálisan sűrű gázba. A hipotézis legszimpatikusabb tulajdonsága, hogy egyetlen paraméter (a gáz sűrűsége) változtatásával a különböző esetek leírhatók. Engelke szerint a Tejútrendszer esetében a pulzárokat körülvevő gáznak ehhez 100 millió atom/cm^3 sűrűségűnek kell lennie, ami intersztelláris viszonylatban meglehetősen nagy, de elenyészően csekély például a földi légkörhöz képest. Modellje jól reprodukálja a megfigyelt források méretét, folytonos színképét, valamint rádió- és infravörös sugárzását. A megfigyelt tulajdonságok magyarázatához az M81-ben és az M82-ben 100 000 és 2 millió illetve 3000 és 40 000 atom/cm^3 közötti sűrűségű gázra lenne szükség.

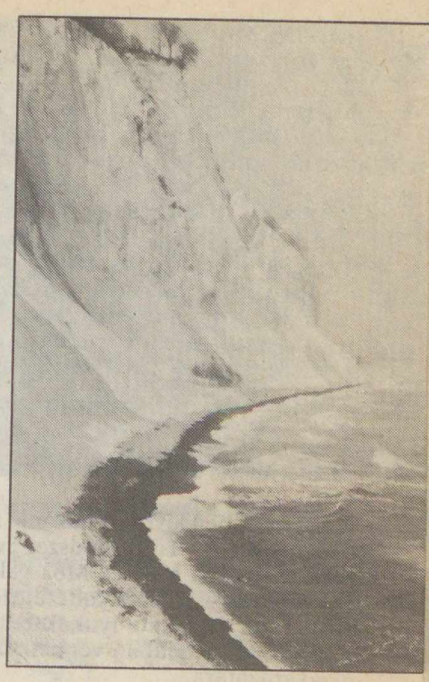
További két megfigyelés is cáfolni látszik, hogy a galaxisok magjában fekete lyukak lennének. *George* és *Marcia Reike* (Arizonai Egyetem) a Tejútrendszer magjának 20 fényéves környezetében 43 csillag sebességeloszlását vizsgálta meg. Ennek alapján megállapították, hogy ha helyesek a Tejútrendszer középpontja közelében a csillagok eloszlásáról vallott nézeteink, akkor nincs szükség fekete lyukra a megfigyelt sebességeloszlás magyarázatához. *Ortwin E. Gerhard* (Cambridge-i Egyetem) az Androméda-köd magjában látható áramlásokat vizsgálta és arra a következtetésre jutott, hogy azok magyarázatához sem kell fekete lyuk jelenlétét feltételezni.

A Sky and Telescope 1988. októberi száma alapján – B. E.

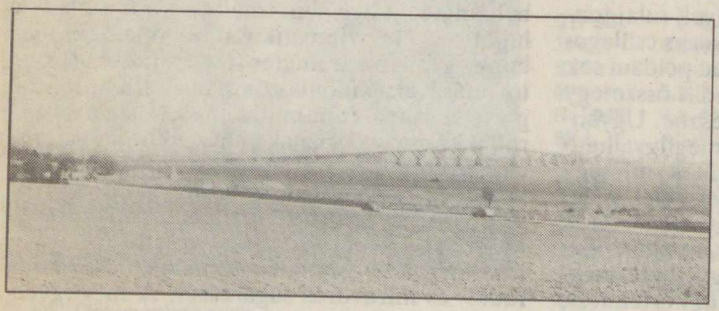
A Møni-sziklák

Dánia területét a hegy- és vízrajzi térképek – az alacsony tengerszint feletti magassága miatt – zöld színnel jelölik. A táj mégsem egyhangú, mert az utazó a kiváló minőségű utakon állandóan szelíd halmok, vonulatokba rendeződött dombok és köztük tisztán csillogó tavak között jár. S mivel az ország egyetlen pontja sincs 50 km-nél messzebb a tengertől, léptennyomon zegzugos tengeröblökbe ütközik, vagy a másik szigetre vezető komppal, híddal találja szemben magát.

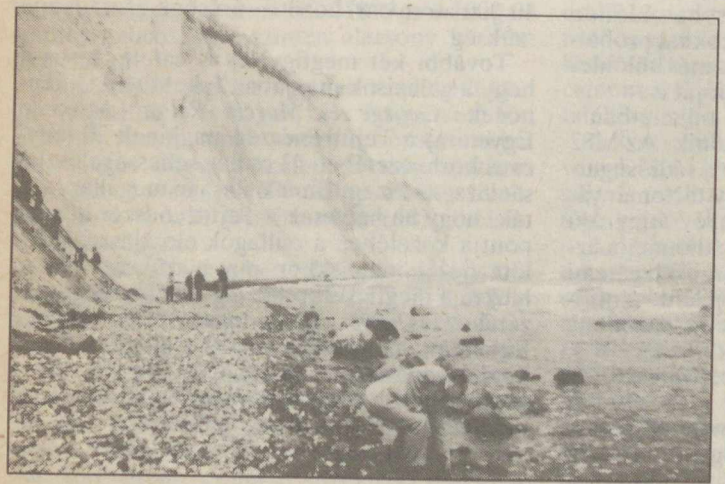
A dán fősziget, Sjaelland keleti partján Koppenhágából dél felé haladva hamarosan a Storstrom-tengerszoroshoz érkeztünk. A szigetek, fjordok között igencsak gyakori hidak leghosszabbikán (kb. négy km) hamar Møn-szigetre jutottunk. A kelet-nyugati irányban 30 km hosszúságú szigeten átvezető enyhén emelkedő úton rendezett kisvárosokon át, halász- és jachtkikötők, középkori templomerődök mellett haladtunk. Feltűnőek a példásan művelt szántóföldek, gazdag rétek, köztük elszórva a mindig jól karban tartott bekötőutakkal megközelíthető tanyák, udvarukon gyakran energiát szolgáltató szélmalmokkal. A szigetet átszelve érkeztünk Dánia legszebb tengerparti szakaszához, a Møni-sziklákhoz (dánul: Møns Klint). A sziget keleti oldalán a 143 m



A Møns Klint



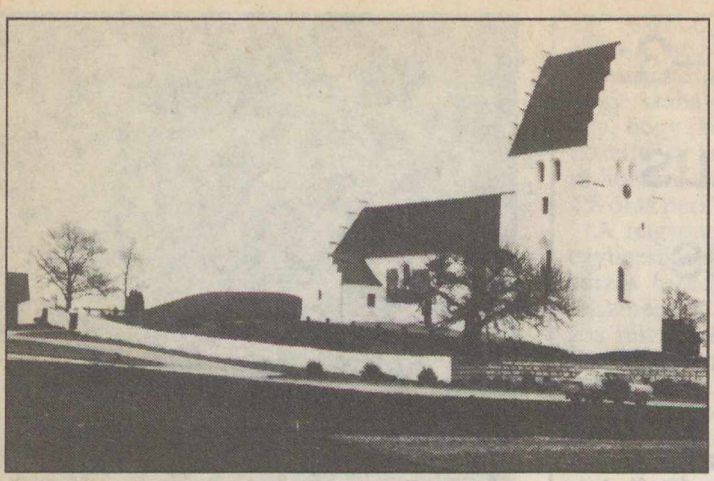
A tengerszorost átívelő híd



Kréta és gránit törmeléke a tengerparton

Halárusítás hajóról





Középkori templomerőd a sziget közepén

magasságból a Balti-tengerre tekintő pompás fehér krétaszirt feledhetetlen élménnyel ajándékozott meg.

A „csúcson" levő gépkocsiparkolótól zegzugos, de példásan biztonságos lépcsősoron ereszkedtünk lefelé. Körülöttünk fenér törzsű, s május lévén zsenge hajtású bükkös képez lombkoronát, s a mélyben hófehér krétafal éri el a hullámzó tenger zöldeskék vizét. A látvány- és színhatást növeli, hogy balról agyarhoz hasonlító krétacsúcs emelkedik a magasba, a partvonal viszont a jégkorszakban a Skandináv-félszigetről idehordott gránit morénaanyag miatt sötétszürke színű.

A partra érkezve kiránduló családokkal, tanító nénik vezette kisiskolásokkal találkoztunk. Séta közben velünk együtt élvezték a langyos tavaszi szellőt, és közben – nagy csöndben – követ, kavicsot gyűjtögettek. A gyerekek főleg krétát, mert annak természetes puhaságával mindjárt felírhatták nevüket a parton heverő szürke, fekete gránitokra. De azért jutott néhány krétarög a hátizsákokba is.

Visszafelé ugyanazon a lépcsőrengetegen, kissé zihálva kapaszkodtunk fel a parkolóhoz. A kora délutáni napfényben a bükkös zsenge hajtásai között látható és a mélyben levő hófehér krétaszirtek még vakítóbbak voltak.

DR. RÉTVÁRI LÁSZLÓ

J. Beneš–Z. Burian:
Az ősidő állatai
Gondolat Kiadó. 368 oldal + sok színes táblázat
Ára: 145 Ft

Az élet kezdete Földünkön a paleozoikum őstengereiben fejlődött ki, hogy azután bonyolult szerveződési szinteken keresztül megjelenjenek a gerincesek képviselői – a kétéltűek, hüllők, teknősök, szauriák, repülő szauriák és az ősmadarak, a kicsiny első emlősállatok az óriási mamutig. Mindez szemünk előtt bontakozik ki. Z. Burian 128 csodálatos festményén, amelyek mellett rövid, érdekes leírást olvashatunk az állatok életéről, viselkedéséről, kihalásuk okairól a régi ősidőkben. Időben világosan kalauzol el bennünket a könyvben található jól összeállított földtörténeti kortáblázat segítségével. Tömören foglalja össze az ősidő kutatásának módjait, a fosszilizációt, a kövületek preparálását és tartósítását, a tudományos kutatás módszereit éppúgy, mint a mai nézeteket az élővilág fejlődéséről.

A sok új és megbízható ismeretet nyújtó mű hasznos mind a természettudományok iránt érdeklődőknek, mind a szakembereknek.

Gerald és Lee Durrell:
Durrell a Szovjetunióban
Gondolat Kiadó. 216 oldal + sok képpel
Ára: 260 Ft

Gerald Durrelt mint zoológust és írót ismerik, szeretik az egész világon. Állatgyűjtő expedícióinak élményeiből írta számos sikerkönyvét, készítette televíziós sorozatait. Lee Durrell szakterülete a madarak, illetve az emlősök közötti, hangokkal történő érintkezés, valamint az emlősök társas viselkedése. G. Durrell hozta létre a Jersey Szigeti Természetes Élővilág-megőrző Alapítványt és Állatkertet.

A szerzőpáros most megjelentetett könyve olvasása során színes és kalandos utazásban lehet részünk, ha népszerű természetfilmes házaspárral tartunk a Szovjetunióba, ahol összesen kilenc hónapot töltöttek, és mintegy 240 ezer kilométert tettek meg. Tudományos megfigyelések, szórakoztató állattörténetek, festői tájleírások és szeretetteljes emberi portrék mozaikjain keresztül rajzolódik ki a kép a Szovjetunió számunkra kevéssé ismert területeiről. Eljuthatunk az örök fagy birodalmától a sivatagig, láthatunk szélesen áradó folyót, sűrű fenyvest, füves pusztát, csipkés gerincű magas hegységet, és kirándulást tehetünk a világ legmélyebb tavához, a Bajkál-tóhoz is.

Sok-sok színes kép és érdekes leírások mutatják be a szerzők elé táruló tájakat, a csodálatos növény- és állatvilágot.

A FÖLD ÉS ÉG KLUB

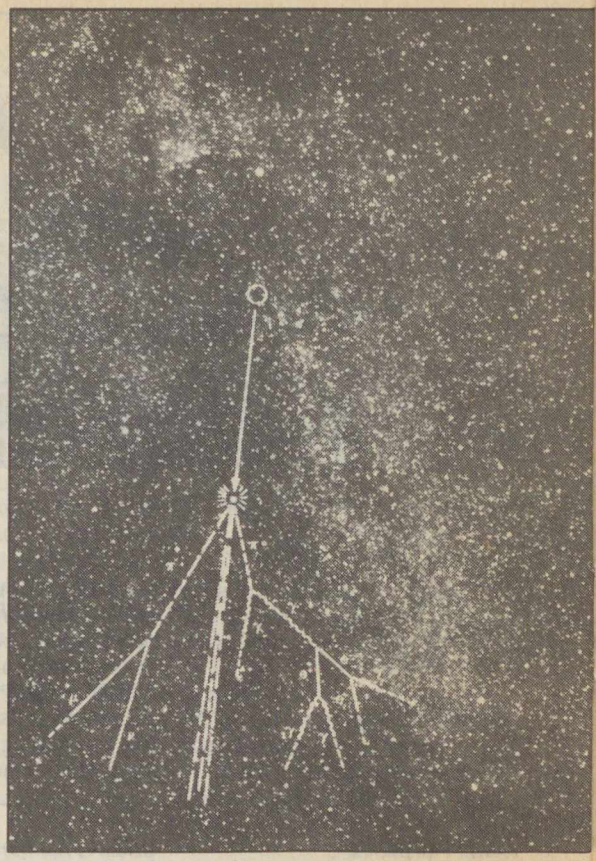
novemberi összejövetele *23-án 18 órai* kezdettel lesz a Kossuth Klubban (Múzeum u. 7.). Diavetítéses előadást tart *Kalandozások a Sziklás-hegységben* címmel *Szalma Sándor*. Mindenkit szeretettel várunk!

A kecskeméti Föld és Ég Világjáró Klub programjából: *november 21.*: Túra az Altiplanón, előadó Varró László. *December 5.*: Kerékpárral az Északi sarkkörre (Finnország), előadó Szabados László.

Cygnus X–3: a kozmikus sugárzás erőműve 1.

Honnan jön? – tették föl a kérdést a fizikusok a kozmikus sugárzásról századunk első éveitől fogva. Mára néhány válasz már tisztázódott. *Victor Hess* egy sorozat veszélyes ballonrepülésre vállalkozott 1911–12-ben, hogy megállapítsa, vajon ezek a titokzatos sugarak a Föld légkörén kívülről származnak-e. Annak a folyamatnak, amelyben a tudósok kezdték megérteni e nagyenergiájú részecskék forrását, mégsem ez volt a kezdete.

Még csak nem is egy, a kozmikus sugárzás-fizikában elért felfedezéssel kezdődött ez a forradalom, hanem egy 4,8 órás periodicitást mutató, a Cygnus X–3 röntgen-kettős környékéről származó gammasugárzás detektálásával. A mérések néhány évvel ezelőtt történtek több országban: a Szovjetunióban, az Egyesült Államokban, az NSZK-ban és Nagy-Britanniában. Később a vizsgált forrás újabb izgalmas jelenségeket produkált, de a beszámolókat, melyek a Hattyú csillagkép nagyenergiájú neutrínóiról és más titokzatos részecskéiről szóltak, még nem ellenőrizték meggyőzően.



1. ábra. A Gamma Cygni közelében van az a terület, ahol egy láthatatlan objektum igen nagy energiákat bocsát ki különféle hullámhosszakon és részecskesugárzásban egyaránt

Kozmikus és gammasugarak

A detektorok gyenge szögfelbontása miatt eddig nem sikerült azonosítani a gammasugárzás forrását, noha energiája a 10^{16} eV-ot is elérte. Azonban, a 4,8 órás periódus ugyanolyan, mint a Cyg X–3 röntgensugárzásánál. Egy gammaforrás helymeghatározásának egyik módszere, hogy a sugárzás periódusát összevetjük ismert környékbeli objektumok más hullámhosszon mért sugárzásával.

Az elektromágneses sugárzás kvantumai a fotonok. Ezek nem rendelkeznek nyugalmi tömeggel, de fénysebességgel mozognak. (Helyesebben éppen a fotonok mozgási sebességét neveztük fénysebességnek.) Kozmikus sugárzásnak viszont azoknak a tömeggel rendelkező elemi részecskéknek az áramlását nevezzük, amelyek majdnem fénysebességgel érkeznek hozzánk a Világegyetem távoli részeiből. Energiájuk kb. 10^9 és 10^{20} eV között van. Ezek az energiák milliárdszor nagyobbak, mint amiket a legnagyobb földi gyorsítókban eddig létrehoztak. Például hozzávetőleg 10^{20} eV a kinetikus energiája egy futball labdának 10 m magasból leejtve. Szerencsénkre az ilyen részecskék ritkák. Egy futballpálya méretű területre nem több, mint egy tucat csapódik be évente.

Trevor Weekes (Whipple Obszervatórium) szerint bizonyítható, hogy a teljes kozmikus

sugárzás közelítőleg állandó volt az elmúlt tízmillió évben. Más szavakkal: a nagyenergiájú részecskék nem tegnap és nem is az Ősrobbanás alatt keletkeztek. Minthogy a legtöbb ilyen részecske elektromosan töltött, Galaxisunk mágneses tere eltérítette őket. Így hát a kozmikus sugárzás érkezésének iránya nagyon keveset mond nekünk a részecskék valódi származási helyéről. Weekes szerint gammasugárzás nem keletkezhet, csak kozmikus sugárzás kíséretében. Ha 10^{16} eV-os fotonok jönnek létre részecskék ütközéséből a Cygnus X–3 környezetében – amint az valószínűnek tűnik, akkor ezeknek a részecskéknek mintegy tízszer akkora energiájúaknak kell lenniük. Ezek szerint lennie kell a közelben egy forrásnak, amely 10^{17} eV-os kozmikus sugárzást bocsát ki.

Az észlelt gammasugárzás alapján *Michael Hillas* (Leeds-i Egyetem) kiszámította, hogy a Cyg X–3 ilyen intenzív részecskeforrás; valamint, hogy csak egy ilyen forrás szükséges ahhoz, hogy a Galaxist „ellássa" 10^{17} eV energiájú kozmikus sugárzással. Egy ilyen forrás által az éjszakai égbolt kozmikus sugárzásában olyan fényes lehet, mint látható csillagfényben.

Mérések és következtetések

A Cygnus X–3 röntgensugárzását egy 1966-ban felbocsátott kutatórakétával fedezték föl. A további vizsgálatok kimutattak a fénygörbében egy kis aszimmetriát 4,8 órás periódussal. Jóllehet a forrás infravörös hullámhosszon is sugároz; látható fényben mégsem tudták megfigyelni, mert a Tejút egy különösen poros vidékén fekszik (1.ábra). Az objektum kettőscsillag voltát nem közvetlenül állapították meg; csak a fénygörbe alapján bizonyították, mivel ez nagyon hasonló más kettős röntgenforrások fénygörbéihez.

A rendszer az első meglepetést 1972 szeptemberében produkálta. Ekkor egy hatalmas rádiókitörés történt, amely napokra az égbolt egyik legfényesebb forrásává tette. Azóta 15 további fellángolást észleltek. Különös módon ezek közül hat szeptemberben, vagy októberben zajlott le. A Cyg X–3 pontos távolságát nem tudjuk, de rádiómérésekből megállapították, hogy legalább 35 000 fényévnyire van, valahol Galaxisunk peremén.

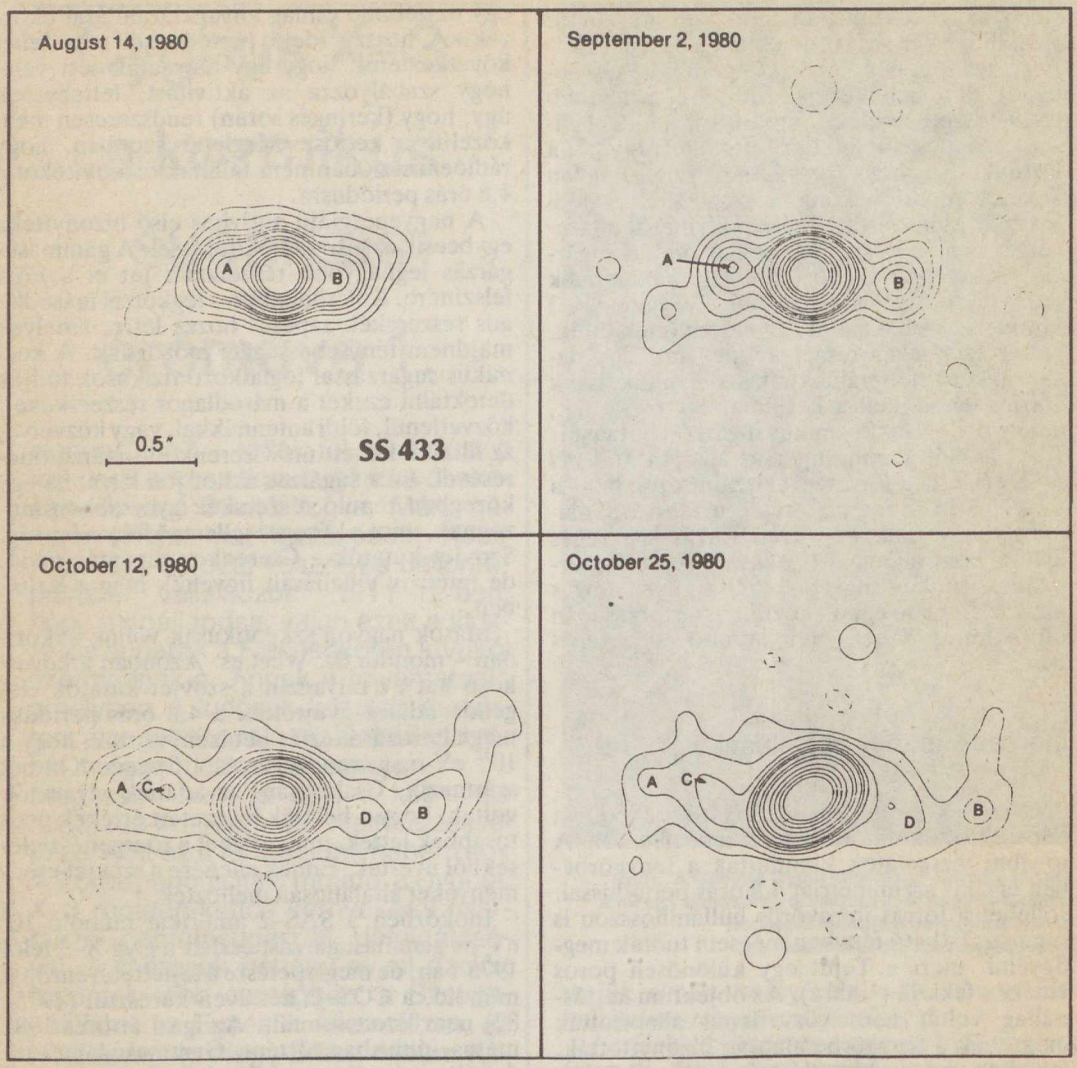
Az USA Tengerészeti Kutatólaboratóriumában nemzetközi kutatócsoport figyelte az objektum fényességét centiméteres hullámhosszon 1982 októberétől 1985 márciusáig. Méréseik – összevetve a korábbi munkákkal – a nagy kitörések 120 napos periodicitásra utalnak. Véleményük szerint a rádiókitöréseket egy összeomló csillag anyagkiáramlásai okozzák. A hosszú idejű periódusból arra lehet következtetni, hogy egy harmadik test valahogy szabályozza az aktivitást, feltehetően úgy, hogy (keringés során) rendszeresen megközelíti a kettőst. Meglepő azonban, hogy rádióemisszióban nem találtak bizonyítékot a 4,8 órás periódusra.

A nagyenergiájú aktivitás első bizonyítéka egybeesik az első rádiókitöréssel. A gammasugárzás legnagyobb része nem jut el a Föld felszínére. Kölcsönhatása a légkörrel másodlagos részecskék záporát hozza létre, amelyek majdnem fénysebességgel mozognak. A kozmikus sugárzással foglalkozó fizikusok tudják detektálni ezeket a másodlagos részecskéket: közvetlenül, földi antennákkal, vagy közvetve, az általuk keltett ún. Cserenkov-sugárzás mérésével. Ez a sugárzás akkor jön létre, ha egy közegben repülő részecskék gyorsabban mozognak, mint a közegre jellemző fénysebesség. Szovjet kutatók a Cserenkov-sugárzás rövid, de intenzív villanásait figyelték meg a Krímben.

Mások nagyon szkeptikusak voltak akkoriban – mondta dr. Weekes. Azonban a következő hat év folyamán a szovjet kutatók elegendő adatot gyűjtöttek a 4,8 órás periódus meghatározásához és bebizonyították, hogy a 10^{12} eV-os gammasugárzás a Cygnus X–3-ból származik. Csakugyan, az adataik olyan jók voltak, hogy a belőlük levezetett értékek pontosabbak lettek, mint amiket a röntgenészlelésekből nyertek. Ennek ellenére a szovjet eredményeket általánosan mellőzték.

Időközben a SAS–2 amerikai műhold 10^{8} eV-os gammasugárzást észlelt a Cyg X–3 felől 1973-ban, de meglepetésre a fejlettebb európai műhold, a COS–B hét éven keresztül (1975–82) nem látott semmit. Az igazi áttörés 1982 május–júniusban történt. Gammasugárzás indukálta másodlagos részecskék Cserenkov-sugárzását fogta fel a Whipple Obszervatórium 10 m-es rádiótávcsöve. Ezek az észlelések és a további felvillanások összefüggenek az 1983. szeptember 28-i rádiókitöréssel (lásd később a MERLIN interferométer mérését!) és arra ösztönözték a szakembereket, hogy a meglevő mérések között további bizonyítékokat keressenek a nagyenergiájú kozmikus sugárzásra.

A 10^{16} eV-os sávban újraelemezve az 1976–80 közötti német és 1979–82 közötti angol adatokat világosan látszik az árulkodó 4,8 órás változás. Azonban számos probléma még megmaradt. A sugárzás erőssége és a fénygörbe alakja némileg eltért attól, amit alacsonyabb energiákon láttak. Noha ez a két jellemző magyarázható lenne technikai okokkal és a Cyg X–3 változékonyságával, de más jelenségek nem.

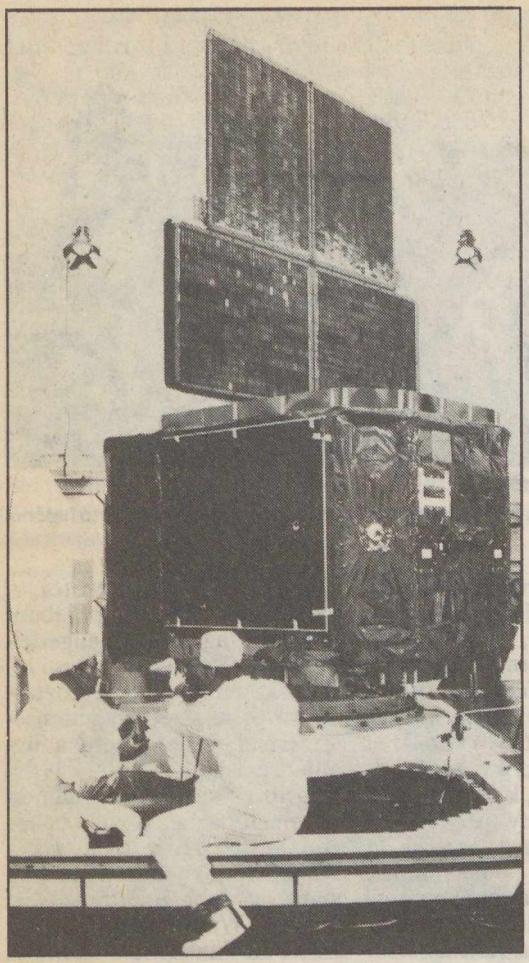


2. ábra. A MERLIN interferométer felvételsorozata az SS433-ról (18 cm hullámhossz). Ez az objektum hasonló szerkezetet mutat, mint a Cyg X–3

A kieli adatok nemcsak a részecskezápor irányát és idejét tartalmazzák, hanem rámutatnak bizonyos fizikai tulajdonságokra is. A német tudósok ugyanis megmérték a müonok és elektronok arányát a másodlagos részecskék között. (A müon hasonló az elektronhoz, csak bomlékony és mintegy 200-szor akkora tömegű.) A gammasugárzás által keltett részecskezápor elég nagy energiájú ahhoz. hogy újabb, „harmadlagos" részecskét hozzon létre, de ezek között már kevés a müon. A mérések viszont sok müont jeleztek.

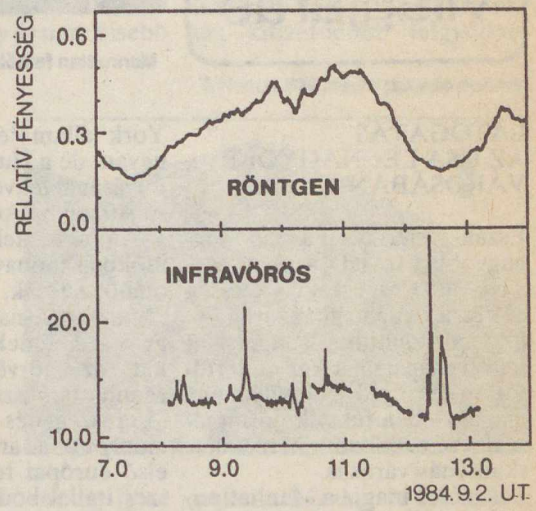
Weekes három lehetséges magyarázatot javasolt a különös eredményekhez. Lehetséges tisztán műszer effektus. A részecskefizikusok arra gondoltak, hogy a kieli detektor nincs eléggé védve és bizonyos gammasugárzás közvetlenül behatolhatott a műszerbe. Ennek hatása pedig megkülönböztethetetlen a müonok észlelésétől. Másik lehetőség, hogy még nem értjük eléggé a másodlagos részecskék keletkezésének folyamatát a felsőlégkörben. Lehet az is, hogy az érkező ultranagy energiájú sugárzás egyáltalán nem gammasugárzás, hanem más semleges részecskék alkotják.

A legfőbb kérdés, amit a mérések felvetnek azonban az, hogy hogyan termel a Cygnus X–3 energiát? Feltételezve, hogy a rendszer a rádiómérésekből adódó legkisebb távolságra van, akkor fényessége a gammatartományban



3. ábra. Az EXOSAT röntgencsillagászati műhold, amely egyebek között a 4. ábrán látható röntgenmérést is végezte

tumból (2.ábra). Számításait jól alátámasztották később angol kutatók mérései. Manchesterben a MERLIN nevű rádióinterferométer 1983 szeptember végétől mért erős kitöréseket a 6 cm-es hullámhosszon. A forrás képét nem tudta felbontani, tehát átmérője kevesebb, mint 20 ezred ívmásodperc. Később a forrás tágulni kezdett – igazolva a feltételezéseket – naponta kb. 12 ezred ívmásodperc sebességgel. Ezek az adatok tényleg arra engednek következtetni, hogy a forrás két összetevőből (jet-ből) áll, amelyek átellenes irányban távolodnak egy láthatatlan központi objektumtól nagyjából a fénysebesség harmadával. (Az igazi sebességet akkor lehetne megmondani, ha ismernénk a forrás pontos távolságát.)



4. ábra. Mindkét görbén kimutatható a 4,8 órás periódus; feltűnő különbség az infravörös flerekben mutatkozik

ezerszerese a Nap teljes energiakibocsátásának. Ráadásul még röntgensugárzása is nagyobb. A Cyg X–3 teljes fényességét értékelve azt kapjuk, hogy ez nagyon közel van az ún. Eddington-határhoz - ahhoz a megengedhető maximális teljesítményhez, amelynél az anyag még ráhullhat a rendszer tagját (nagy valószínűséggel) képező átlagos neutroncsillagra. Ha a rendszer valamivel fényesebb volna, a sugárnyomás legyőzné a gravitációt és a neutroncsillagra hulló anyagot el tudná fújni.

Ebből az alapötletből indult ki *Jonathan Grindlay* (Harvard-Smithsonian Asztrofizikai Központ). Elképzelése szerint a Cyg X–3 hasonló a rejtélyes SS433-hoz, amelynél két anyagnyúlvány lökődik ki egy kompakt objek-

Egy évvel később egy másik angol csoport (Mullard Űrtudományi Laboratórium) párhuzamosan észlelte a Cyg X–3 röntgen és infravörös sugárzását (3.ábra). Infravörösben mértek egy sorozat rövid flert, de röntgenben nem (4.ábra). Ők is úgy értelmezték az eseményeket, hogy a nyúlványok a rendszerből kilökődött forró anyagcsomók lehetnek. Az infravörös flerek pedig talán a nyúlványok külső régióiból kiinduló rádiókitörések előfutárai.

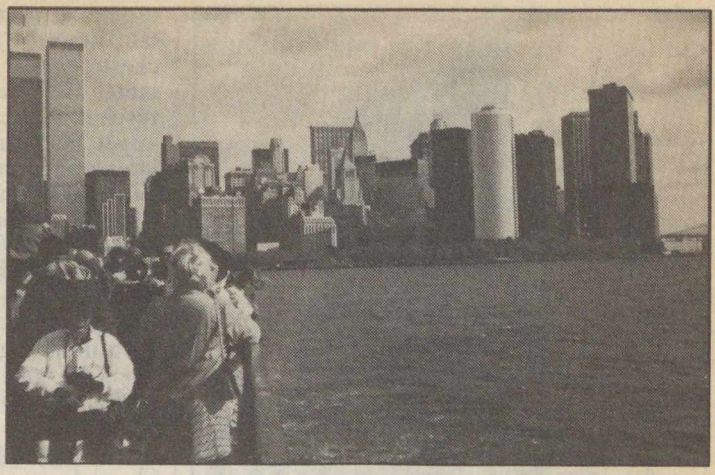
A további fejleményekkel legközelebb ismerkedünk meg.

A Sky and Telescope cikkeinek felhasználásával –
DECSY PÁL

Ország–



világjárás



Manhattan felhőkarcolóinak látképe a Szabadság szobor felé tartó hajóból

LÁTOGATÁS AZ USA LEGNAGYOBB VÁROSÁBAN

Észak-Amerika második legnagyobb városát (az első Mexico City) az északi szélesség 41. és a nyugati hosszúság 74. fokánál találjuk. Tengerszint feletti magassága két métertől 150 m-ig terjed. Nápollyal egy magasságban fekszik, klímáját tekintve azonban lehetne akár skandináv város is.

A város magja a Manhattan-sziget, melyet észak-dél irányban víz vesz körül, nyugaton a Hudson-folyam, keleten pedig az East River, amely azonban csak nevében folyó, egyébként tengeröböl: a Long Island Sound tengerrész öble.

A város éghajlata nem a legkedvezőbb, nyáron hetekig fullasztó, párás hőség van, a tavasz hűvös, esős, s télen gyakran 0 °C alá süllyed a hőmérséklet, és olykor kegyetlen hóvihar teszi próbára az embert. A „nagy alma", ahogyan a helybeliek városukat hívják, öt szigetből áll. Ezek a következők: Manhattan, Bronx, Queens, Brooklyn és Staten Island. New York a vizek és szigetek városa, mintegy 8 millió lakosú, 850 km^2 területű közigazgatási egység, mely New York állam területén fekszik ugyan, de a Hudson-folyó felső folyásánál fekvő, félmillió lakosú Albanyból kormányozzák.

Amerika felfedezése előtti időkben mohawk és irokéz indiánok lakták, ők nevezték el „Manhattá"-nak, a vizek és hegyek szigetének, később magukat az „örvény népének", Manhattan szigetét pedig a „Lerészegedés helyének", amely utalás arra, hogy már az első európai telepesek is szeszes itallal bódították az őslakókat. A legelső európaiként a viking hajósok jártak itt. 1608-ban Henry Hudson került hajójával az öböl bejáratához (a folyót később róla nevezték el).

A New York helyén levő gyarmat első telepesei vallonok voltak. 1664-ben megjelent az öbölben a brit hajóhad, hogy elfoglalja Nieuw Amsterdamot és Forst Amsterdamot. A lakosságot azonban csak az érdekelte, hogy biztosítsák a kereskedelem és a gazdagodás feltételeit, nem pedig az, hogy ki uralkodik, így feltétel nélkül megadták magukat. York hercege foglalta el a várost, amelyet a királynő neki is adományozott. Éttől kezdve New Yorknak hívják. 1776. július 4-én 56 brit alattvaló – az amerikai forradalom vezetői – összeültek Philadelphiában, hogy megtagadják az engedelmességet III. György angol királynak, s hogy kinyilatkoztassák az új nemzet függetlenségét. Ezzel kezdetét vette a függetlenségi háború, mely 1789-ig tartott. New Yorkot alaposan megtépázta a hosszú háború, sőt le is égett, mégis a nyugati félteke legjelentősebb centruma lett. Felismerte ezt George Washington is, akit 1789-ben iktattak be az elnöki méltóságba, mint az Unió első elnökét. New York volt a szövetségi főváros (1789–90-ben), de azután mégis úgy döntöttek, hogy új fővárost hoznak létre, mely a Potomac-folyó partján terül el, s az első elnökről nevezték el.

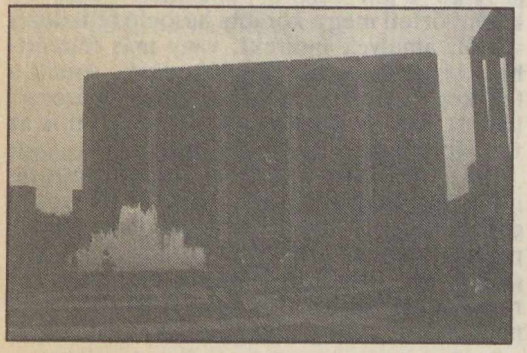
A város képe változatos: rendszertelen, szabad, célszerű, változatos, csúnya, szép, praktikus és értelmetlen egyaránt. A rendkívül kemény, sziklás talaj kedvezett az acélvázas felhőkarcolók építésének. A felhőkarcolók irodaháznak és nem lakásoknak valók. A legszebb és legérdekesebb a Daily News épülete és a Rockefeller Center épületei, majd a technikai bravúrnak számító Empire State Building, amely majd negyven

éven át volt a világ legmagasabb épülete. Ezt múlta felül a 457 m magas World Trade Center épülete New Yorkban. 1950-ben épült a Lever Building, majd Le Corbusier és mások elgondolásával az Egyesült Nemzetek Palotája. Később épült a Seagram Building füstös barna üvegfalával, majd a Lever-ház kék üveghasábja. A Park Avenue harmadik építészeti remeke a PanAm épülete. Kiemelkedő alkotás, Frank Lloyd Wright műve a Guggenheim Múzeum.

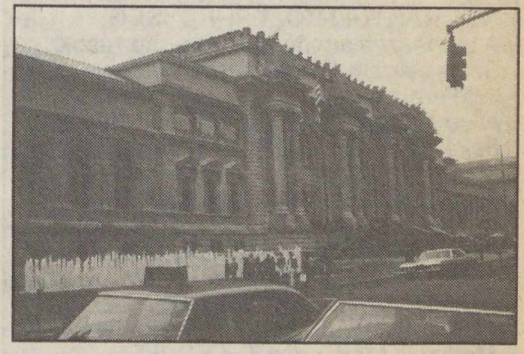
Az ország szimbóluma a Szabadság szobor. Méltóságteljes nőalak, mely 47 m magas, pénzügyi negyed, a Battery Park pedig a sziget déli csücskén valóságos oázis. A World Trade Center Twins tornya monumentális eklektikus óriás. A város legszebb és legnagyobb hídja a Brooklyn híd.

A 42. utca talán Manhattan legforgalmasabb utcája. Szintén híres a Times Square, teljesen egyéni hangulatú. Manhattanban található a kínai negyed. Érdekessége, hogy lakosai közül a legtöbben a mai napig sem beszélik az angol nyelvet, sőt legtöbben még magából a városrészből sem merészkedtek ki. Ott sétálni fantasztikus élmény és nem kisebb

A Metropolitan Opera új épülete



A Nemzeti Múzeum patinás épülete



Brooklyn irányába néz, hatalmas kőtalapzaton áll, súlya 225 tonna. Felemelt jobbjában, a szabadság fáklyáját, baljában a függetlenségi nyilatkozatot tartja. A szoborhoz 20 perces hajóúttal lehet eljutni. Belsejében 12 emeletnyi csigalépcső és lift található. A szobor talapzatáról kiváló kilátás nyílik a városra, míg a szobor fején lévő kis ablakokból nem sokat láthatunk.

Manhattan szigetén találhatjuk a legtöbb látnivalót, itt van a legtöbb kulturális, politikai, üzleti, közigazgatási és oktatási intézmény. Leghíresebb és leghosszabb útvonala a Broodway. Másik jelentős útvonal a Fifth Avenue. Ez osztja a szigetet keleti és nyugati részre. A Downtown (belváros) területén a Wall Street környéke a

élmény elfogyasztani egy igazi kínai ételsort egy hamisítatlanul kínai étteremben.

Manhattanban járva érdemes megtekinteni és ha módunkban áll, vásárolni a Macy's áruházban. A már Bécsben is elámuló utas itt valóságos árutobzódást és számunkra szokatlan előzékenységet talál. Ha elérünk a Lincoln Centerbe, a Metropolitan Oper House-nál, a „MET"-nél kell megállnunk és ha tehetjük, belülről is nézzük meg, hiszen a belsejét különböző államok ajándékai díszítik.

Fő nevezetesség a Central Park. Felnőttek és gyermekek kedvenc kirándulóhelye, állatkerttel, színpadokkal stb. Az esti séták már kevésbé ajánlatosak a rossz közbiztonság miatt. A parkkal szemben egészen más a környezet. Gazdag éttermek, hotelek, múzeumok és a híres Dakota-ház is itt található. Ebben nagyon sok híresség vett meg és bérelt lakosztályokat, többek között itt lakik a filmvilág egyik nagy mai híressége, Woody Allen is.

Mindezek után megtekinthetjük – szigorúan autóbuszból, vagy zárt gépkocsiból – a feketék lakta Harlemet is, melynek legnagyobb része kiégett, nyomorúságos épületekből áll, mégpedig azért, mert lakói általában önkényes beköltözők, akik lakbért fizetni nem tudnak és a tulajdonosoknak kifizetődőbb felgyújtani ezeket a házakat és felvenni a biztosítási összegeket.

Természetesen Manhattan mellett érdemes megnézni a másik – nem kevésbé érdekes – négy szigetet is. Érdemes ezenkívül még kirándulni Long Islandra, vagy New Jersey-be is, vagy egy felejthetetlen helikopteres kirándulásnál is megnézni e csodálatos és vad, de a maga nemében utánozhatatlan várost, mely minden európai embert megejt és elvarázsol.

Az utazással kapcsolatban minden információval, ügyintézéssel a budapesti és a vidéki IBUSZ irodák készséggel állnak az Önök rendelkezésére.

MOÓR PÉTER

1828

Geológiai, geodéziai és földrajztudományi könyvújdonságok az Akadémiai Kiadó választékából:

CSILLAGÁSZAT szerk.: *Marik Miklós* kötve 290 Ft
A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG. A természeti adottságok és erőforrások. Szerk.: *Ádám László* (Magyarország tájföldrajza 5.) kötve 142 Ft
Filep György: TALAJKÉMIA kötve 80 Ft
Fekete József: TRÓPUSI TALAJOK kötve 125 Ft
Juhász József: HIDROGEOLÓGIA (2. kiadás) kötve 213 Ft
Lukács Tibor–Staudinger Jánosné–Gross Miklós: GEODÉZIA ÉS TÉRKÉPÉSZETI MUNKÁK AUTOMATIZÁLÁSA kötve 127 Ft
Matheika Március: A TELEPÜLÉS-HÁLÓZAT-VIZSGÁLAT ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI VONATKOZÁSAIRÓL kötve 79 Ft
Scheuer Gyula–Schwitzer Ferenc: A GERECSE- ÉS A BUDAI-HEGYSÉG ÉDESVÍZI MÉSZKŐÖSSZETÉTELEI (Földrajzi tanulmányok) fűzve 43 Ft
Tänczer Tibor: MŰHOLD-METEOROLÓGIA kötve 89 Ft
Varga Domokosné–Kanyó Sándor: „...CSILLAGKORONÁK ÉJFÉLI BARÁTJA". Tittel Pál élete és munkássága kötve 140 Ft

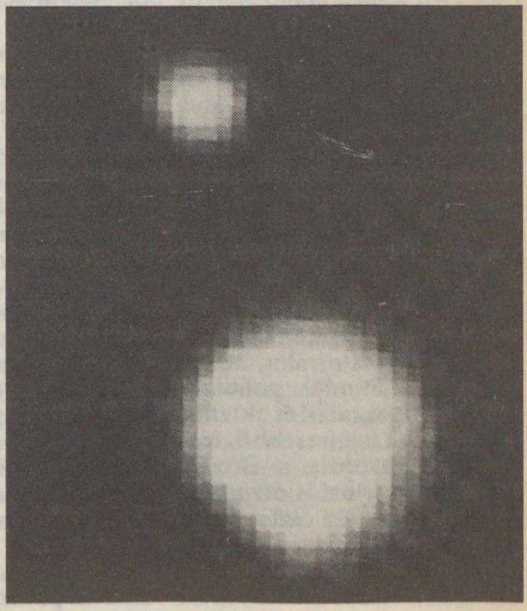
A kiadványok megvásárolhatók, illetve posta szállításra megrendelhetők az akadémiai könyvesboltban: *Stúdium Akadémiai Könyvesbolt,* Budapest V., Váci u. 22. 1052.
Magiszter Akadémiai Könyvesbolt, Budapest V., Városház u. 1. 1052. Utánvéttel (közületeknek átutalással is), a portóköltség felszámításával szállítunk.

Infravörös kép egy barna törpéről

Közeli csillagok csillagnál kisebb kísérői után kutatva egy lehetséges barna törpét találtak a Bootes csillagképben. Ez az objektum a Gliese 569, egy alig észrevehető M2-es csillag, 34 fényév távolságban. A barna törpe egy bolygónál jóval nagyobb égitest, de nem elég nagy a tömege ahhoz, hogy belsejében begyulladjon a magfúzió, így nem válhat csillaggá. A kis tömegű csillagok fejlődési elmélete és a megfigyelések egyaránt azt sugallják, hogy ilyen objektumok nagy számban lehetnek galaxisunkban, de a bizonyított példa még felfedezésre várt.

A rochesteri, massachusettsi és hawaii egyetemek csillagászai fedezték fel az említett csillagot a Mauna Kea-hegyen álló 3 m átmérőjű infravörös távcsővel. A halvány, vörös objektum, amelyet Gliese 569B-nek neveztek el, pontforrásként jelenik meg számos felvételen az 1 és 4 μm közötti hullámhosszakon. Ez különbözteti meg a korábbi hasonló felfedezésektől, amelyek indirekt, vagy más félreérthető bizonyítékokra támaszkodnak. Amint a fénykép is mutatja, a Gliese 569B határozottan ott van. A kérdés csak az, hogy mi is az valójában?

Az új objektum hidegebb, vörösebb és gyaníthatóan kisebb tömegű, mint egy fősorozati csillag; de 0,5–1 magnitúdóval fényesebben ragyog, mint egy nagyon kis tömegű vörös csillag. A Hertzsprung–Russel-diagramra berajzolva a fősorozat fölé esik, mint egy újonnan születő csillag. Ezért *William Forrest* és



munkatársai azt hiszik, hogy amit találtak, az vagy egy jövőbeni kis tömegű csillag, vagy egy barna törpe az összehúzódás és lehűlés állapotában.

Ahhoz, hogy az objektumok tömegét megállapíthassuk, évtizedekig kell a rendszer keringőmozgását észlelni. El lehet-e másképpen is dönteni, hogy a látott égitest barna törpe-e vagy más? A dolog nyitja a kor – állítja Forrest. Az elmélet megjósolja, hogy egy barna törpe kialakulása után 200–300 millió évvel válik olyanná, ami megfelel a Gliese 569B fényességének és színének. Az ennél sokkal idősebb „jelölt" már felnőtt csillag kell hogy legyen.

A főcsillag, (a képen alul) a Gliese 569A fiatal és idősebb korra egyaránt utaló jellemvonásokat mutat. A kutatók úgy becsülik, hogy a rendszer kora 70 és 600 millió év között van. A finomított elmélet és a kiegészítő adatok végül is beszűkítik majd ezt az intervallumot. Addig – mondja Forrest – az esély 50%, hogy a Gliese 569B barna törpe.

A Sky and Telescope nyomán – DP

Amikor egy vörös óriás elnyeli bolygóit...

Az elmúlt években több olyan vörös óriást is találtak, melyeknek légkörében kimutatták a szilícium-monoxid (SiO) mézerek jelenlétét. A mézer egy olyan régiója a gázoknak, ahol a molekulák mikrohullámú sugárzást bocsátanak ki, hasonló ahhoz, ahogy a lézer fényt bocsát ki. Azaz, a molekulák valamely forrásból származó energiát elnyelnek és utána úgy sugározzák ki, hogy a külső szemlélő számára úgy tűnik, azok függetlenek környezetüktől. A kérdés persze az, hogyan történik ez egy csillag légkörében?

Több olyan kísérlet is történt, melyekkel meg akarták magyarázni a stellár mézereket. Ilyen volt például a turbulens áramlások, vagy a csillag atmoszférájának közelében elhelyezkedő hatalmas anyagcsomók „segítségül hívása". A magyarázatok egyike sem adott kielégítő modellt a Mira típusú változók jelenségeire. (Ezek vörös óriáscsillagok, melyek kiterjedt légkörének mérete többszöröse a csillag tulajdonképpeni méretének).

A mézer probléma akkor oldódik meg, ha elképzelünk egy sűrű lökéshullámszerű réteget, amely hosszú ideig – legalább néhány évig – változatlanul ellenáll az őt kisöpörni akaró, a pulzáló csillagból származó gázoknak. A kérdés ezek után az, hogy mi lehet az az erő, amely egy ilyen lökéshullámot létrehoz?

1988 nyarán *Curtis Struck-Marcel* az Iowa Állami Egyetemről az Astropysical Journal hasábjain furcsa elképzeléssel állt elő. Szerinte a hullámfront tulajdonképpen egy bolygót ölel körül, mely a csillag felfúvódott légkörében kering.

A népszerűsítő irodalomban gyakran találkozunk annak leírásával, hogy mi történik akkor a Naprendszerrel, ha a Nap úgy felfúvódik mint egy vörös óriás, mint például egy tipikus Mira változó. Ekkor a Merkúr, a Vénusz, a Föld és a Mars bekerül a csillag terjedő légkörébe és elpárolog (lásd FÉ 89/1/29). Az óriásbolygók sorsa kicsit szerencsésebben alakul. Bár valószínűleg ezek is bejutnak a légkörbe, mégsem melegszenek fel annyira, hogy elpárologjanak, ráadásul keringési „magasságukban" már oly ritka a csillag légköre, hogy a légköri fékezés jelentősen nem hat rájuk. Így aztán a légkör belsejében folytatják keringésüket, létrehozva a már említett lökéshullámot.

Magát a lökéshullámot valószínűleg nem a bolygó(k) légköre, hanem a sokkal erősebb magnetoszféra hozza létre, s a magnetoszféra lehet a felelős a megfigyelt mézer sugárzás rejtélyes polarizációjáért is. A közetbolygók elpárologva biztosíthatják azt a SiO mennyiséget, mely az óriásbolygók által keltett hullámfronttal kölcsönhatva létrehozza a mézer-jelenséget.

Amennyiben Struck-Marcell-nek igaza van, akkor a mézereknek néhány év alatt saját orbitális mozgást kell mutatniuk. Nos elképzelhető, hogy ezt már megfigyelték a Mira (Omikron Ceti) esetében. Amennyiben tényleg így van, akkor ezek a jelenségek olyan naprendszereket jeleznének nekünk, amelyek bolygói valaha egy „egészséges", a Naphoz hasonló csillag körül keringtek.

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

A TIT Budapesti Szervezete által szervezett *Asztro-X* 1988/89-es feladatmegoldó verseny eredménye az összpontszám alapján:

A felnőtt kategória eredményei:

1. **Tóth Tamás** (1193 Bp., Komjáthy u. 15.) 297 pont,
2. **Dr. Máthé Albert** (7478 Bárdudvarnok, Bárd u. 58.) 286 pont,
3. **Koszper Vilmos** (1145 Bp., Columbus u. 33.) 285 pont,

Az ifjúsági kategória eredményei:

1. **Szabó Gábor** (8300 Tapolca, Batsányi u. 5.) 286 pont,
2. **Miklós György** (1043 Bp., Erzsébet u. 29.) 268 pont,
3. **Kovács Attila** (1118 Bp., Frankhegy u. 7.) 217 pont.

A Csillagászat Baráti Köre 17. (rendkívüli) Találkozója

A bemutató csillagvizsgálók vezetőinek országos találkozója alkalmából Salgótarjánban, ez év augusztus 19-én tartotta a CSBK a 17. rendkívüli Országos Találkozóját, amelynek összehívását a vezetőség még áprilisban határozta el. Hazánk politikai, gazdasági és kulturális életében jelentkező és erősödő pluralitás szellemében az amatőr csillagászatban már sok évvel ezelőtt megindult a széttagolódás. A képet a MACSIT 1987-es megalakulása, majd a Magyar Csillagászati Egyesület ez év februári újjáalakulása tette még tarkábbá. A megváltozott helyzetben az 1976-ban elrendelt decentralizálás folytán ki nem heverhető megrázkódtatást szenvedett CSBK választ elé érkezett. A tagságnak dönteni kellett a Kör további sorsáról: vagy tovább létezik bejegyzett külön egyesületként a TIT-től függetlenül, illetve az eddigi szervezeti felállásban a TIT mellett – vagy megszűnik.

A találkozó előtti estén a vezetőség a Gedőc-tetőn álló csillagvizsgáló mellett a szabad ég alatt ülésezett. A hosszúra nyúlt és drámai fordulatokban sem szűkölködő vezetőségi ülés elhatározta, hogy a rendkívüli találkozó elé a következő ajánlásokat terjeszti:

1. A CSBK az addigi országos szervezeti formában megszűnik;

2. a CSBK vezetősége megszűnik;

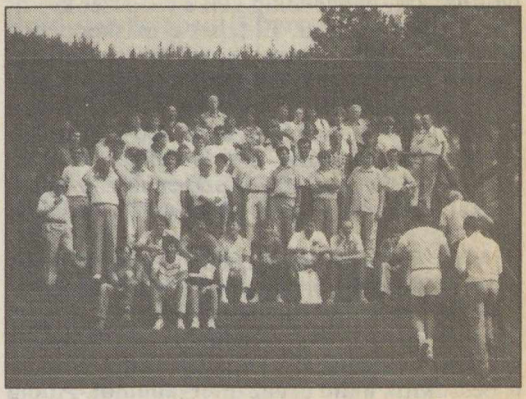
3. a jól működő megyei CSBK szervezetek megmaradnak az őket támogató TIT mellett, munkájukat a budapesti Uránia egy kijelölt dolgozója számon tartja, és programjait a Föld és Égben és/vagy a Meteorban közzéteszi;

4. a megmaradt egyéni CSBK tagok lépjenek be a Magyar Csillagászati Egyesületbe.

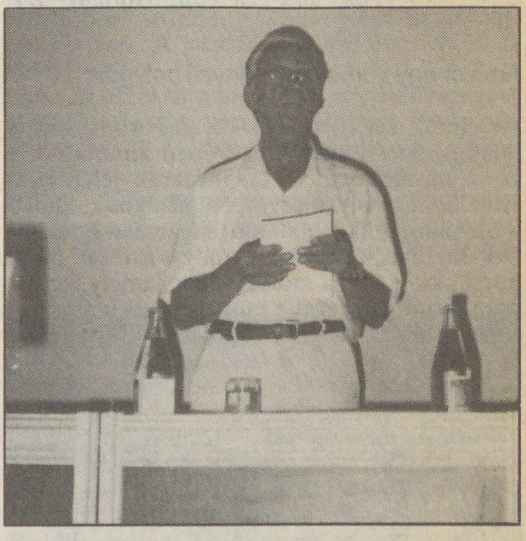
A másnapi Országos Találkozón *Ponori Thewrewk Aurél* elnök visszapillantást adott a CSBK negyedszázados életének főbb mozzanataira, emlékeztetve a tagságot a Baráti Kör megalapítójának és örökös elnökének, *Kulin Györgynek* a CSBK életében betöltött szerepére és jelentőségére, majd a decentralizálást követő stagnálásra és hanyatlásra. Végül ismertette a vezetőség javaslatait, és ezekre nézve nyílt szavazást rendelt el. A tagság nagy szótöbbséggel elfogadta a pontokat, így a *Csillagászat Baráti Köre* – a magyar amatőr csillagász mozgalomban évtizedeken át oly fontos szerepet játszó országos szervezet – *megszűnt.*

A hozzászólásokból kiderült, hogy a megyék egy része – mint pl. Bács, Fejér, Komárom, Nógrád, Zala stb. – együtt tartja a tagságot, és ezekben a CSBK – ezen vagy más néven – *megyei szervezetként tovább működik.* A Vas megyei tagság mint különálló, bejegyzett Gothard Amatőr csillagász Kör él tovább.

A nem palástolható szomorúságot, amely egy ilyen nagy múltú, országos szervezet megszűnését kíséri, csak az egyhíti, hogy látjuk: a helyi szervezetekben tovább élnek azok a gondolatok és célok, amelyek 1963/64-ben létrehozták és negyedszázadon át éltették a Csillagászat Baráti Körét.



A CSBK 17. Találkozójának résztvevői a salgótarjáni SZMT Oktatási Központ előtt



Ponori Thewrewk Aurél bejelenti a szavazás eredményét: a CSBK és vezetősége megszűnik

A TIT planetáriumok műsorából

A Budapesti Planetárium december hóban hagyományszerűen mutatja be *A betlehemi csillag* című műsorát is, amely a bibliabeli csodás égi jelenségnek a tudomány által valószínűnek tartott magyarázatát adja. A vallás- és tudománytörténeti érdekességekben bővelkedő műsor teljes mértékben kihasználja a Zeiss-műszer azon képességét, hogy hűen tudja visszaidézni az elmúlt korokban történt csillagászati jelenségeket. A szóba kerülhető feltűnő égi jelenségek bemutatása és magyarázata után a nem szakember is meg tudja adni az évezredes kérdésre a választ, hogy mi is lehetett a „betlehemi csillag".

Az ünnepek kissé megváltoztatják a Planetárium állandó, negyedéves műsorrendjét: 24-én és 25-én, továbbá Szilveszter napján *a Planetárium szünetet tart*, és a két ünnep között minden nap a két utolsó műsoridőben a betlehemi csillagról szóló műsort adja. Így lehetővé válik mindenki számára ezen a látványos előadáson való részvétel, amelynek keretében sok szép karácsonyi dallam is meghallgatható.

Decemberben is folytatódik az asztrológiai tárgyú előadássorozat minden szerdán 18 órai kezdettel „a Nyilas jegyében" címmel.

Minden kedves Látogatónknak kellemes és hasznos időtöltést kívánunk a Planetárium decemberi előadásain!

-pta-

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / DECEMBER

Előadás	1 p	2 sz	3 v	4 h	5 k	6 sz	7 cs	8 p	9 sz	10 v	11 h	12 k	13 sz	14 cs	15 p	16 sz	17 v	18 h	19 k	20 sz	21 cs	22 p	23 sz	24 v	25 h	26 k	27 sz	28 cs	29 p	30 sz	31 v
(I)	4	4	8	4	–	8	Cs	4	4	8	4	–	8	Cs	4	4	8	4	–	8	Cs	4	4	–	–	4	8	Cs	4	4	–
(II)	8	Cs	Cs	8	–	4	K	8	Cs	Cs	8	–	4	K	8	Cs	Cs	8	–	4	K	8	Cs	–	–	Cs	4	K	8	Cs	–
(III)	G	Ég	H	Cs	–	Ég	H	G	Ég	H	Cs	–	Ég	H	G	Ég	H	Cs	–	Ég	H	G	Ég	–	–	Ég	Ég	H	G	Ég	–
(IV)	B	K	K	K	–	K	4	B	K	K	K	–	K	4	B	K	K	K	–	K	4	B	K	–	–	B	B	B	B	B	–
(V)	B	H	Ég	H	–	H	8	B	H	Ég	H	–	H	8	B	H	Ég	H	–	H	8	B	H	–	–	B	B	B	B	B	–

B = A betlehemi csillag
G = A Galaktika vándorai (gym.)
4 = Az élet bolygója: a Föld (10–12 éveseknek)
Cs = A Nap családja (gyermekműsor)
H = Hazánk csillagos égboltja
Ég = Az égbolt csodái
K = Kalandozás az égbolton
8 = A Földről a csillagokig (13–16 éveseknek)

Kezdés: (I) = 9.30, (II) = 11.00, (III) = 13.00, (IV) = 14.30, (V) = 16.00 órakor.

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / DECEMBER

Előadás	1 p	2 sz	3 v	4 h	5 k	6 sz	7 cs	8 p	9 sz	10 v	11 h	12 k	13 sz	14 cs	15 p	16 sz	17 v	18 h	19 k	20 sz	21 cs	22 p	23 sz	24 v	25 h	26 k	27 sz	28 cs	29 p	30 sz	31 v
(I)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	J	Ü	Cs	+	+	J	J	J	N	H
(II)	+	+	+	+	+	T	+	+	+	Tn	+	+	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	S	+	+	+	+
(III)	+	+	+	+	+	+	+	+	Tk	+	+	+	+	+	+	L	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(IV)	+	+	+	Óm	+	+	+	B	B	B	+	+	+	+	+	+	+	Óf	+	M	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(V)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	É	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(VI)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	B	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

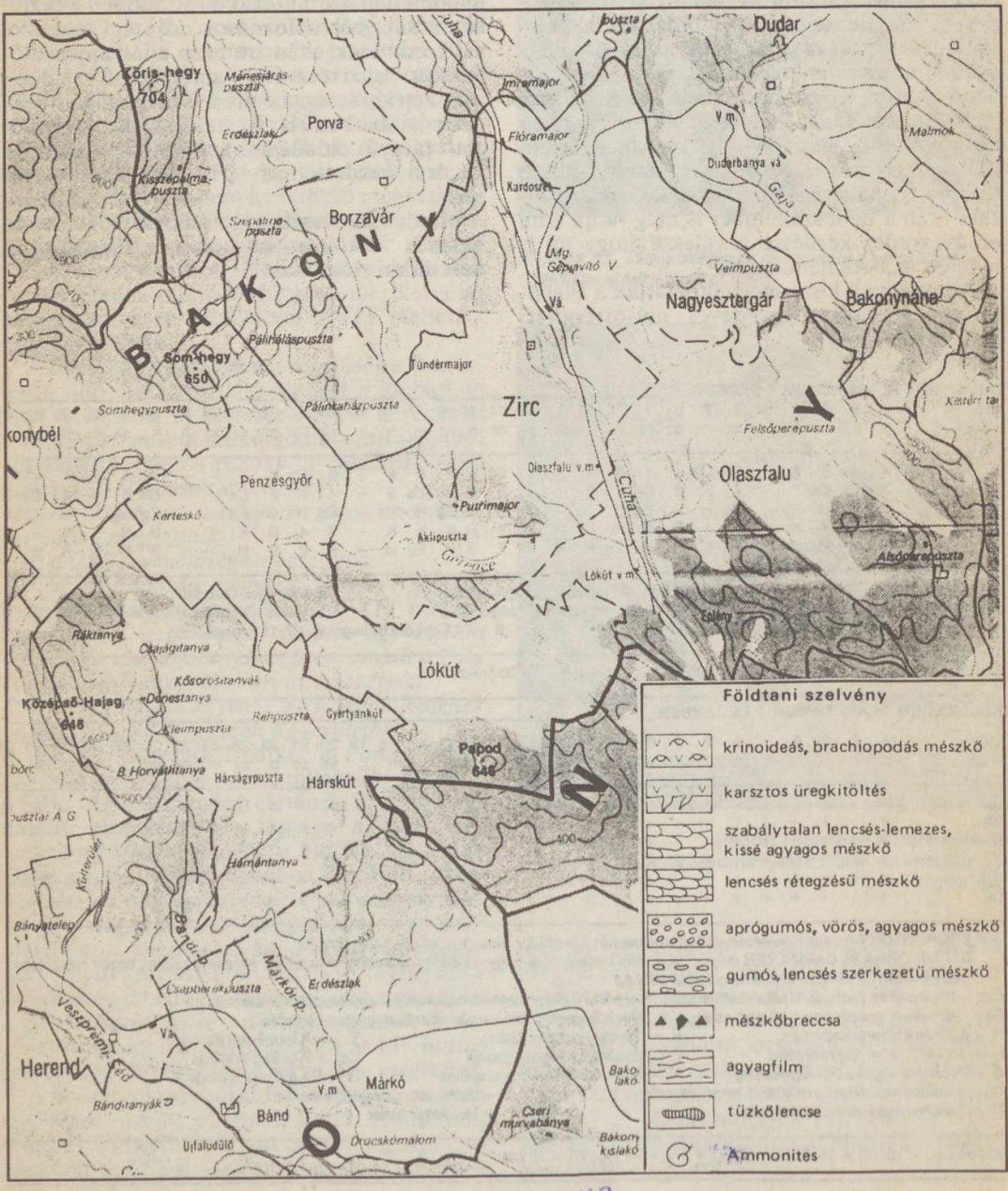
+ = CSOPORTOK előzetes bejelentés – 6000 Kecskemét, Lánchíd u. 18/a, tel.: 76–22–994 – szerint BÁRMIKORRA és BÁRMILYEN műsort, speciális csillagászati vagy űrkutatási előadást, óvodás és egyetemi szintek között tetszőleges igény alapján rendhagyó órát is megrendelhetnek.
Óm = Kilyukadt az ózonpajzs! Mi a véleménye dr. Koppány György meteorológusnak? (Szabadegyetemi előadás.)
Óf = Kilyukadt az ózonpajzs! Mi a véleménye dr. Makra Zsigmond fizikusnak? (Szabadegyetemi előadás.)
N = Utazás a Naprendszerben
U = Az Univerzum nagy kérdései
S = A Sarkcsillagtól a Dél-Keresztjéig
C = A Földön kívüli élet és civilizáció lehetőségéről
H = Találkozás a Halley-üstökössel
B = Távcsöves bemutatás
É = Hazánk csillagos égboltja
M = Holdraszállás–Marsraszállás
J = Játékos gyermekfoglalkozás
L = Hololézer-show
T = A természet ritmusai
Cs = A csillagok világa
G = A galaxisok világa

Kezdés: (I) = 10, (II) = 15, (III) = 16, (IV) = 17, (V) = 18, (VI) = 19 óra.

Bakony, Borzavár, Szilas-árok

A mesterségesen továbbfejlesztett természetes feltárás légvonalban mintegy két km távolságra helyezkedik el Borzavártól dél-délnyugati irányban a Szilas-árok déli kapujában. Gépkocsival a Tündérmajor–Pálihálás közötti keskeny aszfaltozott útról, az útnak a Hódos-ér utáni derékszögű dél-délnyugati irányba fordulásáig lehet megközelíteni, ahonnan az erdő peremén haladva még mintegy 700 m a távolság.

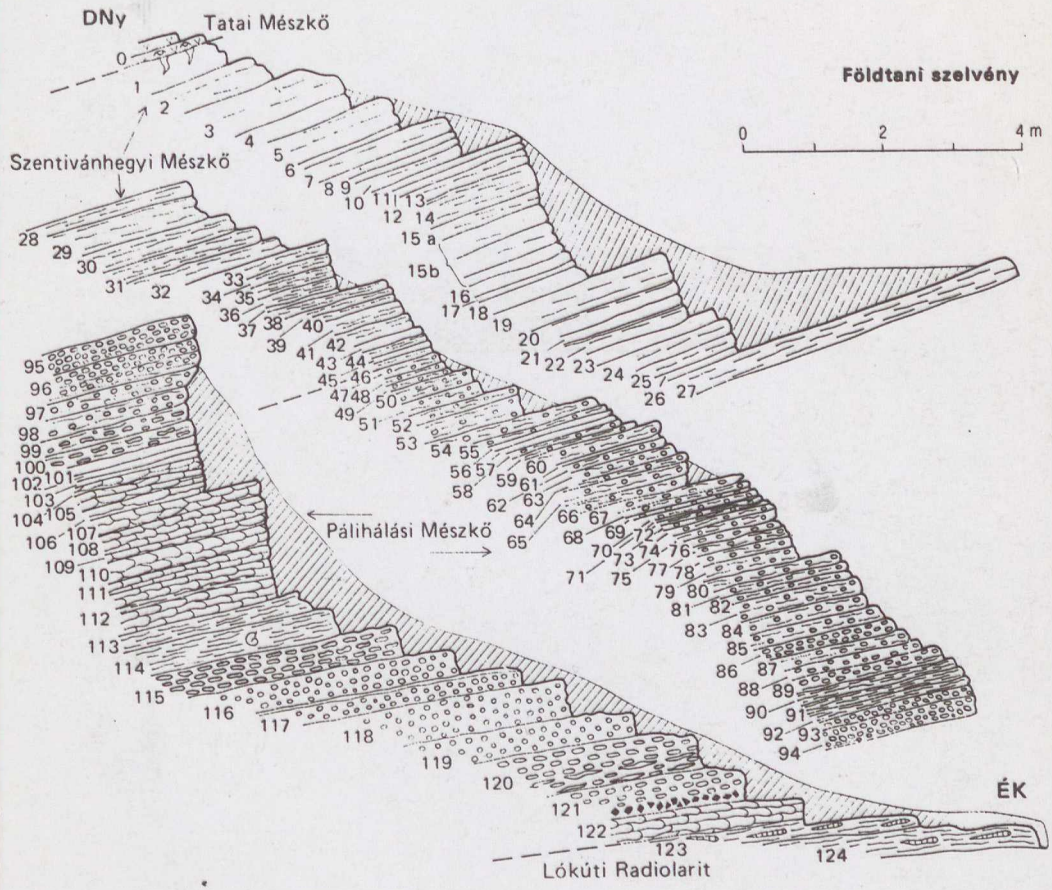
A Pálihálási Mészkő Formáció sztratotípusául szolgáló 28 m vastag szelvény a Lókúti Radiolarit Formáció és a Tatai Mészkő Formáció közötti rétegsort tárja fel.

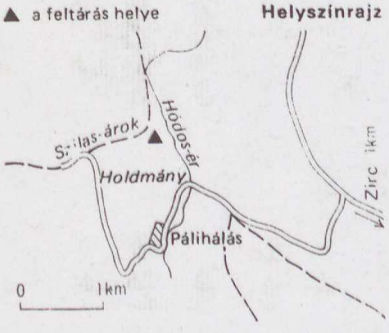


MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

Bakony, Borzavár, Szilas-árok

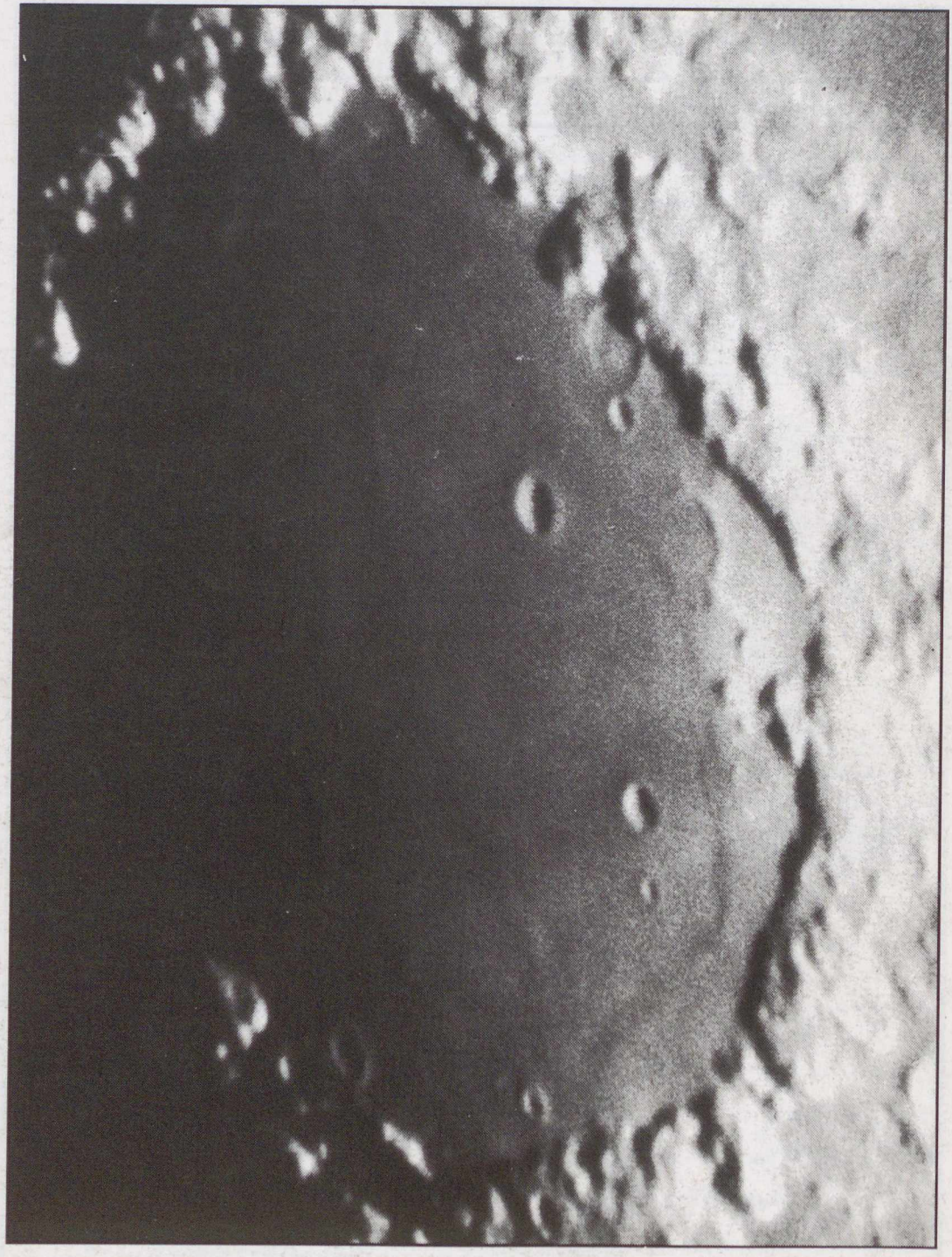






Tatai Mészkő, Szentivánhegyi Mészkő, Pálihálási Mészkő, Lókúti Radiolarit Formáció

Ára: 22 Ft



A Mare Crisium, a Hold egyik hatalmas tengere, területe 197 000 km^2.
A felvételt Iskum József (Budapest) készítette 1988. 09. 28-án $04^h\ 00^m$ UT-kor,
100/1000 mm-es Zeiss-refraktorral, 13-szoros nyújtással, 4 mp expozícióval