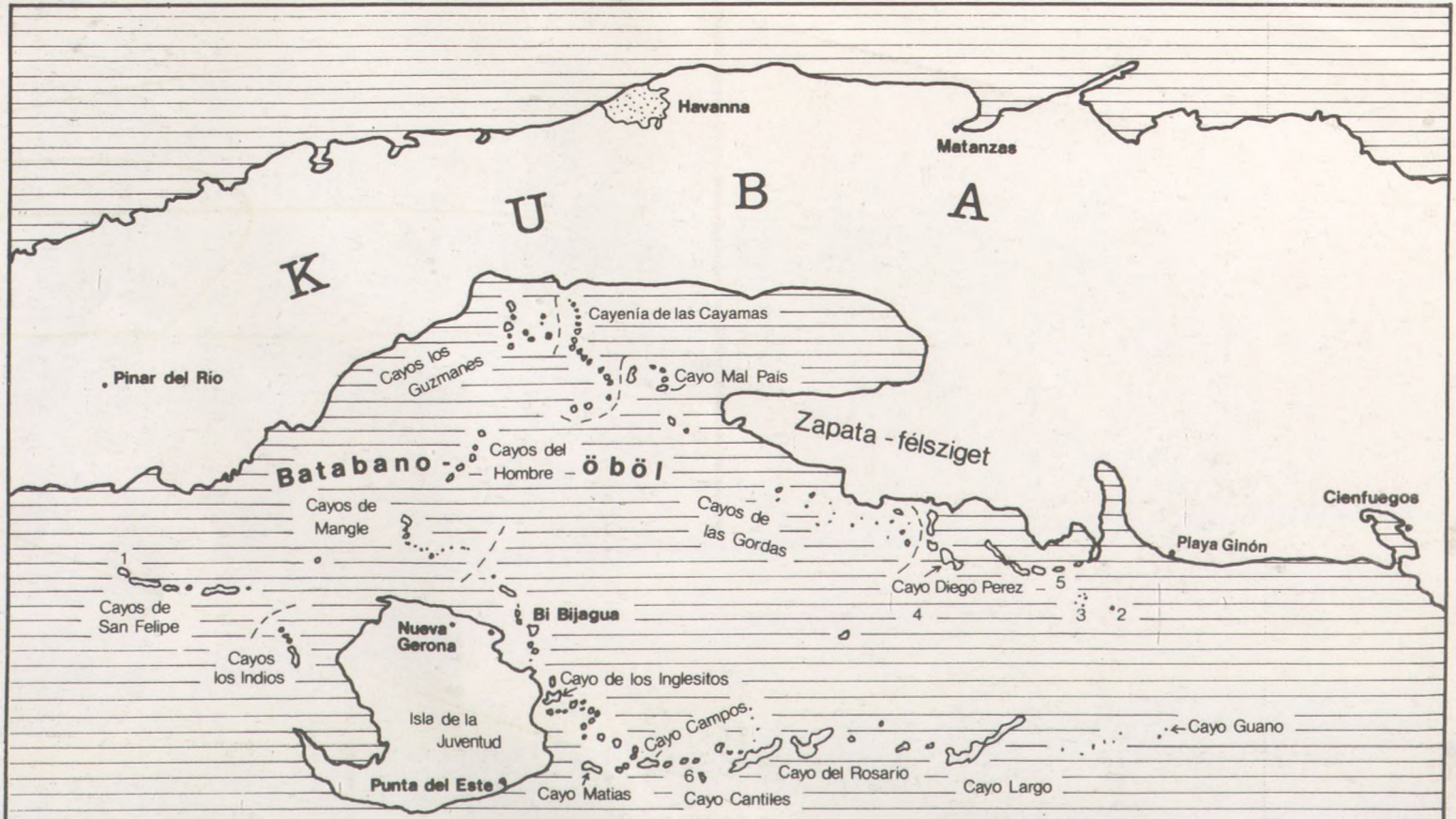
315508

# föld és ég

89/1

24
1989






**A Canarreos-szigetcsoport térképvázlata. Jelmagyarázat: 1=Cayo de Juan García, 2=Cayo Piedras, 3=Poza del Caldero, 4=Cayo Bonito, 5=Cayos Blancos del Sur, 6=Cayo Ávalos**
**(Az ismeretlen... c. cikkünkhöz)**

föld és ég

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

Megjelenik havonként

XXIV. ÉVFOLYAM 1. SZÁM
1989. JANUÁR

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők: HEGEDÜS ERNŐ
ORHA ZOLTÁN
Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 868-239

Szerkesztőbizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,
Hegedüs Tibor, dr. Horváth András,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, 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: 382-399, 384-300

88 82301 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 120 Ft. Egyes szám ára 10 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

*Szabó Ödön* 2
Az Egyiptomi-Kordillerák
The Cordilleras in Egypt
Die Kordilleren in Aegypten
Кордильеры Египта

*Both Előd* 6
A Hubble űrtávcső
The Hubble-Space-telescope
Das Hubble-Raumfernrohr
Космический телескоп Хаббла

*Dr. Kéri András* 11
Az ismeretlen Canarreos-szigetcsoport
The Unknown Canarreos-Archilpelago
Die unbekannte Canarreos-Inselgruppe
Неизвестная группа островов Канареос

*Szentpéteri László* 15
A sarki fény kutatása az űrkorszakban
Exploration of the Northern Light in the Space-Age
Erforschung des Polarlichtes im Zeitalter der Weltraumforschung
Исследования полярного сияния в космической епохе

*Papp János* 25
Óriásgalaxis és gravitációs lencse
Giant Galaxy and Gravitation Lenses
Riesengalaxis und Gravitationslinse
Гигантская галактика и гравитационная линза

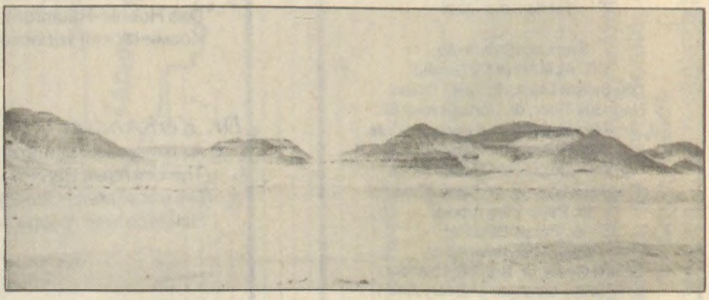
**A CÍMOLDALON:**
**Fraknó (Forchtenstein) vára, az Esterházyak ősi fészke 500 m magas dolomitszirten, a Rozália-hegység keleti nyúlványán áll (Mari László felvétele, az Ország-Világjárás c. rovatunkhoz)**

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

# Az Egyiptomi-Kordillerák

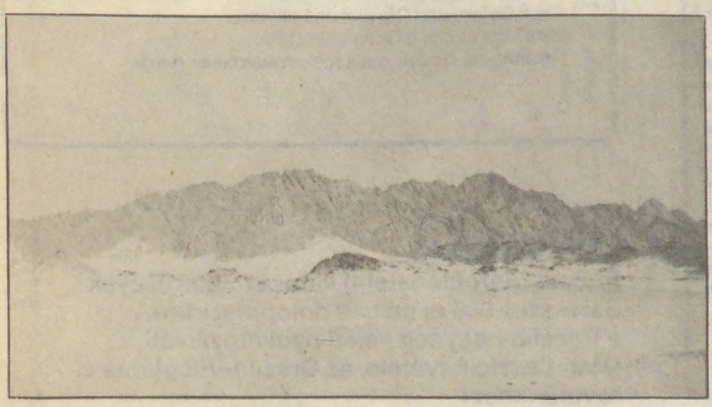
*A Keleti-sivatag vagy Arab-sivatag a Nílus völgye és a Vörös-tenger között terül el Egyiptomban. A terület egy részét nevezik Egyiptomi-Kordilleráknak is, utalva ezzel arra, hogy magas (2000 m-es) hegyvidékről van szó. Az anyagát felépítő kőzetek szerkezete és fejlődéstörténete más, mint Egyiptomnak a Nílustól nyugatra eső részén. Még az éghajlati elemek is megváltoznak némiképp a magas hegyek között, bár ennek az apró változásnak a természet életében nincs különösebb jelentősége, s a Szahara egészen a Vörös-tenger partjáig terpeszkedik.*

A Nílus „nagy kanyarulata" Egyiptomban – Armant és Naj'Hammadi között – Qinánál közelíti meg legjobban a Vörös-tengert. A két vízfelület között itt csak 160 km a távolság. Ezt a kedvező tényt használták ki az ókori egyiptomiak is, akik a hegyekben (Jebel Abu Dukhânnál) fejtett követ és a bányákban kitermelt aranyat ezen a területen keresztül szállították Qinâig, ahonnan már könnyen, vízi úton vitték tovább. De ugyanezt a kedvező tényt, azaz a rövid távolságot használta ki a ma embere is, amikor itt építette meg a kitűnő, aszfaltozott 77-es számú főútvonalat, ami kapcsolatot teremt a túlzsúfolt Nílus-völgy és a nyersanyagokban gazdag tengerparti területek között. Al Ghurdaqahtól (Hurghada) északra ugyanis – többek között – ként és kőolajat, tőle délre foszfátot rejt a föld mélye. Ezenkívül a kikötők (pl. Port Safaga=Bûr Safâjah) egyre fontosabb export–import tengeri kapuk Egyiptom számára. A terület tehát gazdaságilag fokozatosan fontosabbá válik, de nem hagyható figyelmen kívül az egyre jelentősebb idegenforgalma sem. Ennek az idegenforgalmi fejlődésnek mi, magyarok is szemtanúi lehettünk, ha figyelemmel kísértük a Magyar Televízió víz alatti forgatócsoportjának az útját és az ott készített gyönyörűszép színes filmet a vörös-tengeri korallszirtekről (a film Al Ghurdaqah környékén készült).



**Az eredeti felszínből kipreparálódott kúpos és táblás tanúhegyek. A keményebb kőzetrétegek kiálló bordákként láthatók a hegyek oldalában**

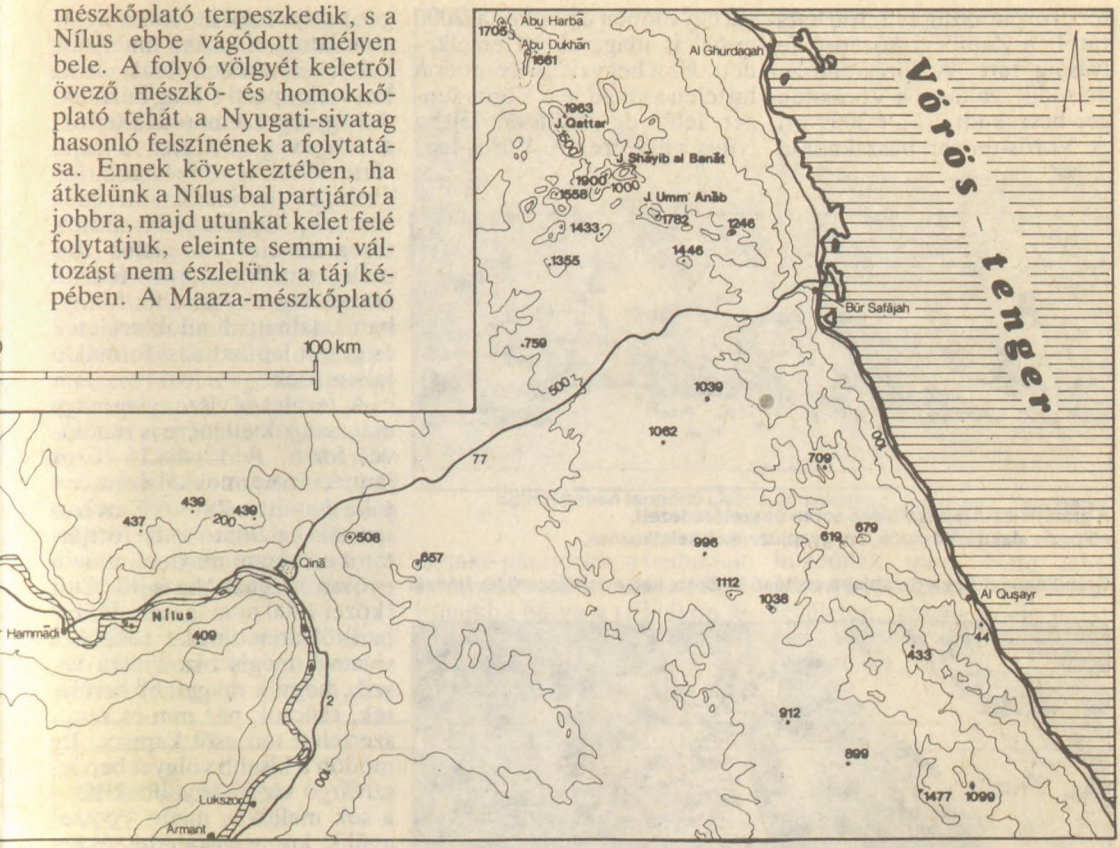
**A legmagasabbra emelkedő hegycsoport Egyiptom afrikai részén (Jebel Shā'ib el Banāt, 2187 m). A kristályos kőzetekből álló hegyek lábánál felhalmozódott a futóhomok. A hegyek relatív magassága több mint 1000 méter**



Az Egyiptomi-Kordillerák csúcsai az északi szélesség 26,5° és 27,5°-a között emelkednek a legmagasabbra. Itt több csúcs is meghaladja az 1700 m-es magasságot, a Jebel Shā'ib al Banāt pedig a 2000 m-t is (2187 m). Ezzel a magassággal egyben Egyiptom afrikai részének legmagasabb csúcsa is. Egyébként Egyiptom legmagasabb hegysége a már Ázsiához tartozó Sínai-félszigeten lévő 2637 m magas Jebel Katrînah.

Ez a hegyvidéki terület különbözik a Nílustól nyugatra eső sivatagtól. A két terület között azonban a Nílus csak látszathatár, hiszen mindkét partján ugyanaz az eocén

mészkőplató terpeszkedik, s a Nílus ebbe vágódott mélyen bele. A folyó völgyét keletről övező mészkő- és homokkőplató tehát a Nyugati-sivatag hasonló felszínének a folytatása. Ennek következtében, ha átkelünk a Nílus bal partjáról a jobbra, majd utunkat kelet felé folytatjuk, eleinte semmi változást nem észlelünk a táj képében. A Maaza-mészkőplató




Térképvázlat az Egyiptomi-Kordillerák Qinā és Bür Safājah városok közötti részéről

elkeskenyedő déli csücskén haladunk keresztül, amely északon 80–120 km-re is kiszélesedik, Qinā és Bür Safājah között azonban csak néhányszor tíz km. Néhol – útbevágásokban, vádik oldalában – nagyon szépen lehet látni a feltárt mészkőrétegeket.

Tovább haladva keletre, az alaphegység előterében felszabdalt homokkőfelszín terül el, amelynek magassága kelet felé eléri, sőt meghaladja a 400 m-t. Néhol kúpos és táblás tanúhegyek preparálódtak ki az eredeti felszínből.

Csak ezek után érkezünk el az alaphegységhez, a tulajdonképpeni Egyiptomi-Kordillerák területére. A kristályos palákból, gránitból, gneiszből álló alaphegység bonyolult, gyűrt, áttolódásos szerkezetű, amelyet a külső erők magashegységgé formáltak. A harmadidőszak folyamán keletkezett Földünk leghatalmasabb szárazföldi törésrendszere, amely az Iskenderuni-öböl-

**Az alaphegység majdnem függőlegesre állított rétegei, összetöredezett kőzetek, szögletes formák**



től (Törökország és Szíria határától) a Zambézi középső folyásáig tart. A törésrendszer második szakasza a Vörös-tenger beszakadt árka (-3039 m). A Vörös-tenger beszakadásával egy időben a partvonal 2000 m-nél is magasabbra emelkedett. Ez a hegyvidék ily módon hirtelen szakad le a Vörös-tenger felé, de lankásan lejt a Nílus völgyére. A Vörös-tenger partja felől hatalmas hegyvonulatnak látszik, amelynek keleti előterében csak öt-tíz km széles parti síkság húzódik. A hegységre a meredek lejtők, a félig vagy teljesen a saját törmelékükbe temetkező hegyek és gerincek, meredek csúcsok, függőlegesre állított rétegek, éles, szögletes formák, emellett lapos fenekű szárazvölgyek, kisebb foltokban található homokterületek és gránit lepusztulási formák a jellemzőek.



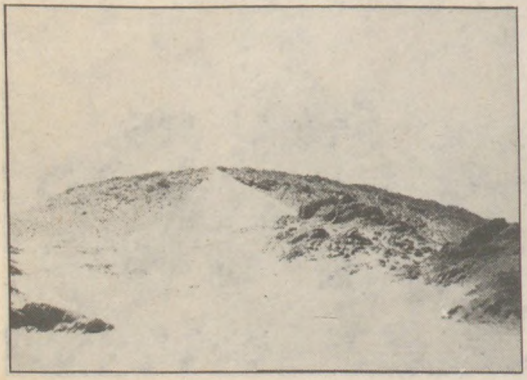
**A gránitfelszín lepusztulása során összetöredezett, ellipszis alakú kőtömbök, ún. gyapjúzsákok keletkeznek**

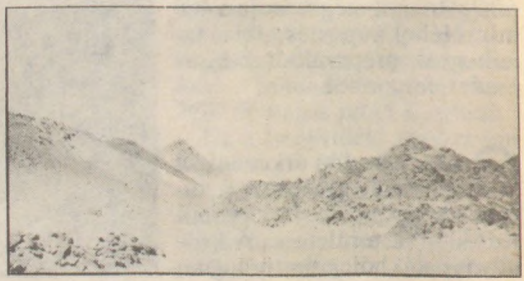
**Gránitlepusztulás – darabjaira széteső kőtömb, hagymahéjszerű leválással**



A terület a viszonylag nagy magasságok ellenére is rendkívül forró. A 12 és 16 °C-os januári izotermákkal szemben júliusban itt a 28–30 °C-os izotermák találhatók, de ottjártamkor a napi maximum bizonyosan meghaladta a 40 °C-ot (közel 1000 m magasan, júliusban). Bár a terület tökéletes sivatag, mégis bizonyosra veszik, hogy a magasabb területek, csúcsok pár mm-es rendszertelen téli esőt kapnak. Ily módon a kisebb völgyekben leszivárgó víz a nagyobbakban – a sok mellékág miatt – összegyűlik, kooncentrálódik, és így olyan területek is nedvességhez juthatnak, ahol csapadék nem is hullott. Hogy a rendszertelen esők, záporok, zivatarok néha nagyobb méretűek is lehetnek, azt bizonyítják a széles, nagyméretű, lapos fenekű szárazvölgyek, amelyek e nagyobb zivatarok alkalmával vezetik el a vizet. A Keleti-sivatagban belső lefolyású (ke-

**Tájképek a Keleti-sivatagból. Kő- és sziklasivatag futóhomok-felhalmozódásokkal**



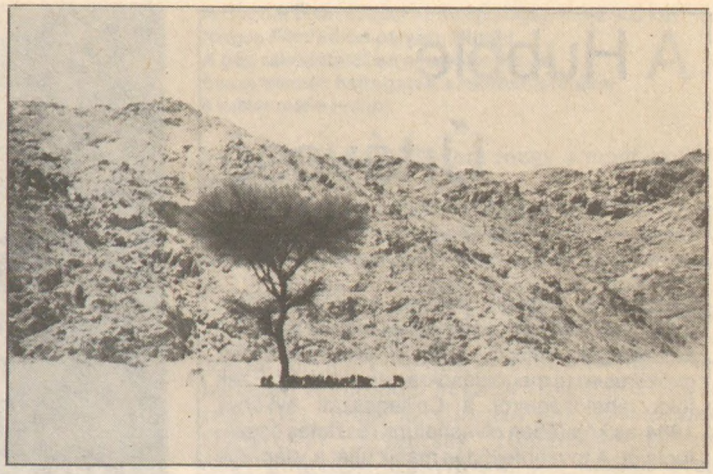


vésbé helyes kifejezéssel: lefolyástalan) területek nincsenek, a szárazvölgyek két irányba, a Nílus és a Vörös-tenger felé találnak elvezetést. Természetesen ez utóbbiak rövidebbek és meredekebbek.

A szárazvölgyek aljában koncentrálódó csekély csapadék néhol annyi nedvességet eredményez, hogy az elegendő egyetlen fa vagy bokor megélhetésének. Egymagában, többi társától esetleg több tucat kilométerre távol tengődik egy-egy akáciaféle. A keskeny parti sávban a tenger közelsége egyes kedvezőbb mikroklímájú (elsősorban párásabb) és nedvesebb partszakaszokon szintén lehetővé teszi a növényi életet, amelyet tengődő xerophitacserjék és -bokrok képviselnek.

Ebben a majdnem növényzet nélküli sivatagban kecskenyájaikkal együtt élnek a sivataglakó pásztorok, a beduinok. Látni őket néha, amint fekete ruháikba bújva a sziklákon ülnek egy-egy nagyobb kőtömb árnyékában, vagy éppen egy alig tengődő akáciaféle alatt húzódnak meg. Nem lehet könnyű az életük egy olyan területen, ahova modern korunk vándora is csak egy rövid látogatásra érkezett.

SZABÓ ÖDÖN



Egymagában tengődő akácia, árnyékában „legelésző" kecskenyáj

## ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

**Budapest:** magyar–amerikai–olasz vegyesvállalatként Nemzetközi Menedzserközpont létesült. Menedzserképző iskolát indítanak 1989 februárjában az e célra felújított és átalakított budafoki Sacellary-kastélyban. Az oktatást angol nyelven tartják majd;

**Budapest:** az V. kerületben a Népköztársaság útja kiindulópontjával szemben az eddig üres telken a környezethez illő, modern kereskedelmi központ épült. Földszintjén nagy csarnok, kongresszusi terem és étterem van. Tervezője: Finta József és csoportja;

**Budapest:** a XI. kerületben az Egry József utcai általános iskolát az egykor Badacsonyban élt nagy festőről nevezték el. A ház falára Borsos Miklós domborművét helyezték el, és felállították a badacsonyi Egry-szobor másolatát;

**Bük:** 1988 szeptemberében a templomkertben levő első világháborús emlékszobrot – részben társadalmi munkával – felújították, és elhelyezték talapzatán a második világháború helyi áldozatainak – 68 katona és 30 elhurcolt zsidó – emléktábláját;

**Érd:** az 1983-ban létrehozott Földrajzi Gyűjteményt 1988 októberében *múzeumi rangra* emelték. Két új kiállítás nyílt benne: Magyarország tudományos felfedezői és Az érdi bukovinai székelyek élete;

**Kálló:** (Aszódtól északra) 1988. november 6-án katolikus népfőiskola nyílt. Első tanfolyama a család és a családi nevelés témakörét öleli fel. A főiskola II. Rákóczi Ferenc nevét vette fel. Tervezik, hogy egy felújított parasztházban gyermekek részére népdalkört szerveznek, nyelveket oktatnak és kézművesműhelyt nyitnak;

**Levél:** a község területén – a hegyeshalmi határ előtt öt km-rel – az 1-es út mentén Mini-vásárváros nyílt 1988. november 7-én. Jelenleg 30 házból áll, bennük különböző üzletek, bankfiókok találhatók;

**Pálháza:** Kőkapu felé újjáépül a korábban meggondolatlanul megszüntetett, a turisták által kedvelt kisvasút;

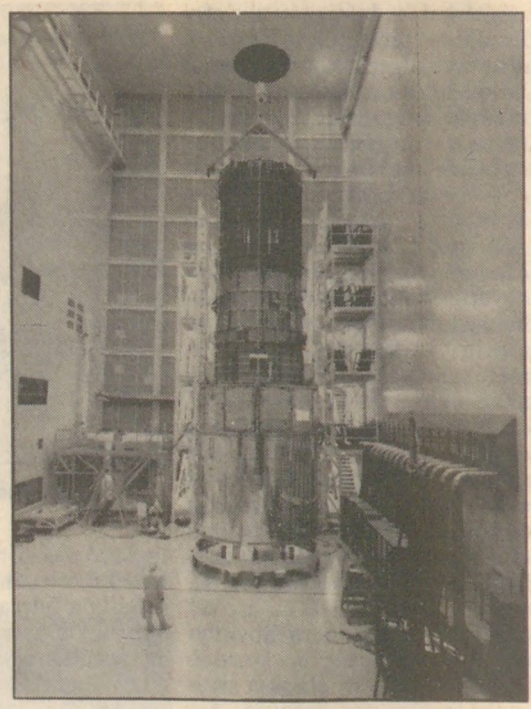
**Szécsény:** a Kubinyi Múzeumban 1988. október 21-én Kőrösi Csoma Sándor-emlékkiállítás nyílt. Ez az első egysége a tervezett tibetológiai múzeumnak;

**Tapolca:** a zeneiskolát 1988 októberében Járdányi Pálról, az 1966-ban elhunyt zeneszerzőről nevezték el, és leleplezték Bányai János szobrászművész Járdányi Pált ábrázoló domborművét.

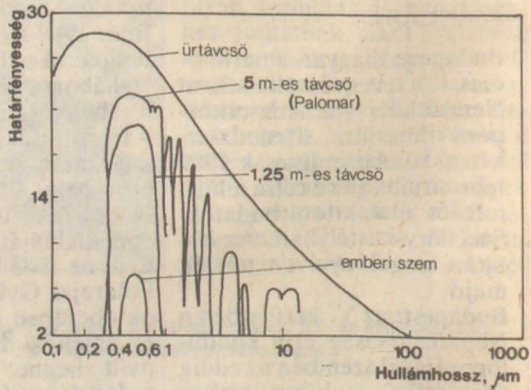
# A Hubble Űrtávcső

Századunk második felében a hagyományos felépítésű földi tükrös távcsövek elérték teljesítőképességük határát, ezért a továbblépéshez gyökeresen új megoldásokra van szükség. Ezek földi lehetőségeiről a Csillagászati évkönyv 1984-es kötetében olvashatunk részletes összefoglalót. A továbbfejlődés másik útját a világűrbe telepített csillagászati távcsövek jelentik. Tekintettel azonban arra, hogy a Föld körüli pályáról a teljes elektromágneses színkép megfigyelhető, itt elsősorban a Föld légköre által elnyelt sugárzások megfigyelése folyt. A látható tartományban eddig csak a napfizikai megfigyelések voltak kiemelkedő jelentőségűek, az „éjszakai" csillagászat csak a Hubble Űrtávcső felbocsátásával lép ki az űrbe.

Az Űrtávcsövet az előzetes tervek szerint a nyolcvanas évek első felében szerették volna Föld körüli pályára állítani. Később a startot 1985-re tervezték, amikor az STS–23 jelű repülés során a Challenger űrrepülőgép juttatta volna a műszert a Föld körüli pályájára. Ez az időpont később 1986. augusztus 8-ra módosult, amikor az Atlantis az STS-61J jelű útja során indította volna útjára a távcsövet. A Challenger katasztrófája miatt erre a startra sem került sor, a csillagászok jelenleg abban bíznak, hogy még ebben az évtizedben pályára állhat a századvég optikai csillagászatának meghatározó jelentőségű eszköze, a Hubble Űrtávcső (Hubble Space Telescope, HST).



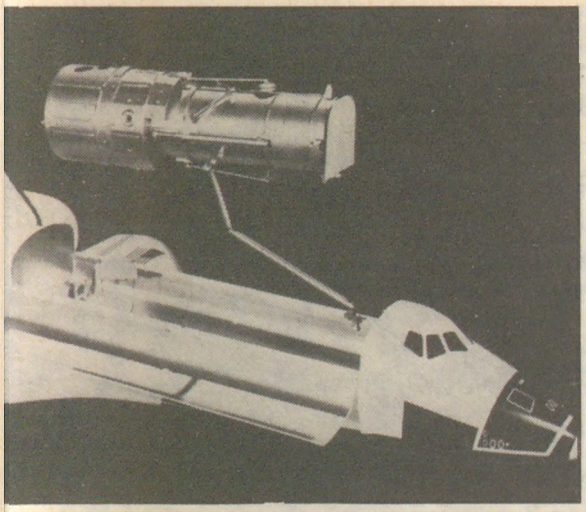
**Az Űrtávcsövet 1985-ben a Lockheed szerelőcsarnokában állították össze a különböző cégeknél, intézményekben készített egységekből**




**Az Űrtávcső teljesítőképessége a vele megfigyelhető minden hullámhossztartományban felülmúlja a legnagyobb földi távcsövekét éppúgy, mint az eddig a világűrben működött eszközökét**

A Hubble Űrtávcső teljesítőképessége egész működési tartományában túlszárnyalja a legnagyobb földi távcsövek teljesítményét éppúgy, mint az eddig Föld körüli pályára állított csillagászati mesterséges holdakét. Ennek köszönhető, hogy az Űrtávcsővel mintegy 50-szer halványabb égitesteket is megfigyelhetünk, mint a földi 5–6 méteresekkel, ami azt jelenti, hogy adott abszolút fényességű csillagokat hétszer nagyobb távolságból vehetünk észre az új műszerrel.

Ezt a látványos teljesítménynövekedést két tényezőnek köszönhetjük. Egyrészt a világűrben keringő távcső működését nem zavarja a Föld légköre. A megfigyelések pontosságát nem rontja, körülményeit nem nehezíti a refrakció, az extinkció, a szcintilláció vagy a légkör által okozott vörösödés. Ne feledkezzünk meg arról sem, hogy az Űrtávcső esetében egyetlen műszeregyüttessel végezhetünk megfigyeléseket az ibolyántúli, a látható és az



**A Hubble Űrtávcsövet az űrrepülőgép fogja 500 km magas Föld körüli pályára állítani. A gép rakodóterében a napelemtáblák össze vannak hajtogatva, a rádióantennákat a tubus mellé hajtják**

infravörös tartományban. Emellett a megfigyelési időt nem korlátozza a nappalok és éjszakák váltakozása, no meg az időjárás szeszélyei. Arra azonban a műszer rendkívüli érzékenysége miatt az Űrtávcsőnél is figyelemmel kell lenniük az üzemeltetőknek, hogy a Nap, a Hold vagy a Föld ne kerülhessen a látómezőnek még csak a közelébe sem. Éppen az utóbbi tény korlátozza jelentős mértékben a hasznos megfigyelési időt.

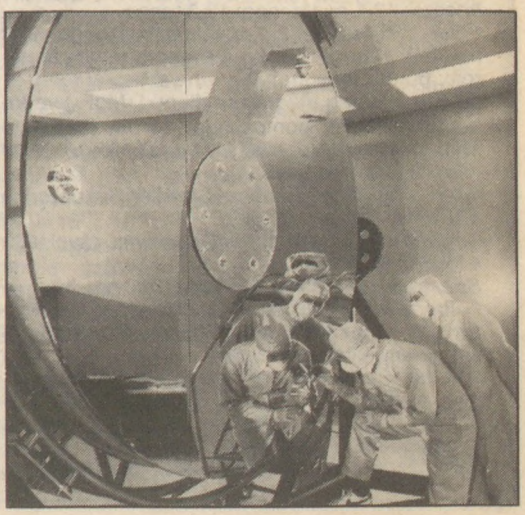
A teljesítmény növelésének másik módja a rendkívül magas szintű technikai megvalósítás, a precíz megmunkálás volt. Itt elég, ha arra utalunk, hogy a távcső főtükrének hőtágulás következtében fellépő torzulásait nemcsak azzal előzték meg, hogy a főtükröt különlegesen kis hőtágulási együtthatójú üvegből készítették, hanem azzal is, hogy működés közben a tükör hőmérsékletét igyekeznek állandó hőmérsékleten tartani.

A távcső főbb jellemzőit és kiegészítő berendezéseit táblázatos formában ismertetjük. Fontos azonban tudnunk, hogy ez csupán az induló kiépítés. Az Űrtávcső ugyanis modul rendszerben készült, így lehetőség lesz arra, hogy szükség esetén egyes műszereket másokkal váltsanak fel. Az ilyen jellegű, valamint a karbantartási feladatok elvégzése érdekében az űrrepülőgép a tervek szerint 2,5 évenként megközelíti a Föld körül keringő műszert. Minden második ilyen alkalommal, azaz öt évente a távcsövet alaposabb karbantartásra és a főtükör újraalumíniumozására visszahoznák a Földre. Tegyük azonban hozzá, hogy a tervek szerint így kellene történnie, ismerve azonban az űrrepülőgép program nehézségeit, könnyen elképzelhető, hogy az Űrtávcső üzemeltetésére fordítandó repülések számát csökkenteni fogják. Abban már csak reménykedni lehet, hogy ez nem megy a megfigyelőmunka rovására.

A rendkívül értékes műszer minél hatékonyabb üzemeltetésének irányítására hozták létre az *Űrtávcső Tudományos Intézetet* (STScI=Space Telescope Science Institute). Igazgatója az a *Riccardo Giacconi*, aki már csaknem két évtizede foglalkozik űrcsillagászattal, hiszen 1970-ben az *Uhuru* röntgencsillagászati műholddal végzett vizsgálatokban is részt vett, majd az *Einstein Obszervatórium* (HEAO-2) ugyancsak röntgencsillagászati hold munkáját irányította. Az intézet éves költségvetése jelenleg 15 millió dollár, vagyis az Űrtávcső üzemeltetési költségeinek mintegy 25%-a, de ez az összeg 1990 körülre várhatóan évi 20 millióra emelkedik. Az Intézetben 250-en dolgoznak, közülük hatvanan csillagászok.

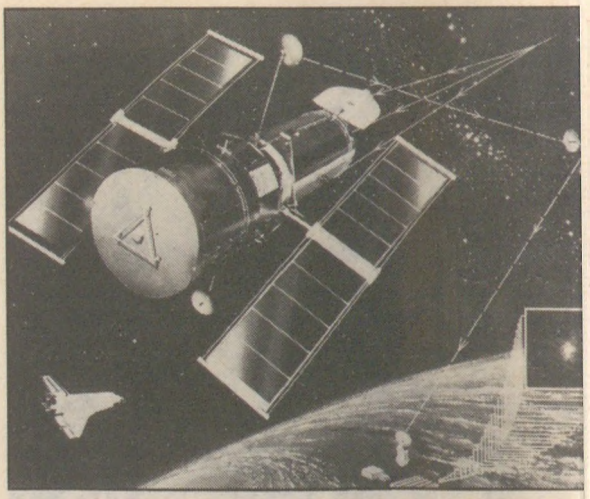
Az Intézet műszerfejlesztési osztálya gondoskodik a felbocsátás után a távcső üzembehelyezéséről, majd a fellövést követő 2–6. hónapokban a tudományos műszerek teszteléséről. Az ő feladatuk lesz annak a biztosítása, hogy a távcső ne forduljon a Nap, a Föld vagy a Hold felé (a műszer optikai tengelye legfeljebb 50 fokra közelítheti meg a Nap irányát, 15 fokra a Hold megvilágított oldalát és 5–15 fokra a Földet).

**A HST főtükrét a Perkin–Elmer cég készítette. A 829 kg tömegű tükör átmérője 2,4 méter. Méretéhez képest feltűnően kis tömege belső részének méhsejtszerű kialakításának köszönhető**



A műszer rendkívüli pozíciós pontossága különleges problémákat vet fel. Nem áll ugyanis rendelkezésünkre megfelelő pontosságú csillagkatalógus, ugyanis ilyen pontos megfigyeléseket még soha nem végeztek. Ennek megfelelően a kezdeti közelítő katalógusból annak lépésenkénti pontosítása útján alakul ki a végleges. A kezdeti katalógus elkészítése is óriási munka volt, ehhez a Palomar hegyi és a Siding Springs-beli angol–ausztrál 1,2 méteres Schmidt-távcsövekkel a teljes égboltról mintegy 1700 felvételt készítettek. Ezek automatikus feldolgozása révén 20 millió objektum pozícióját határozták meg 1",5-nél kisebb hibával, ezeket tárolja alapkatalógusként a STScI számítógépe. Az intézet egyik osztálya foglalkozik a katalógus készítésével, míg egy másik annak kezelésével, ezenkívül az adatok feldolgozásával és videodiszken történő archiválásával.

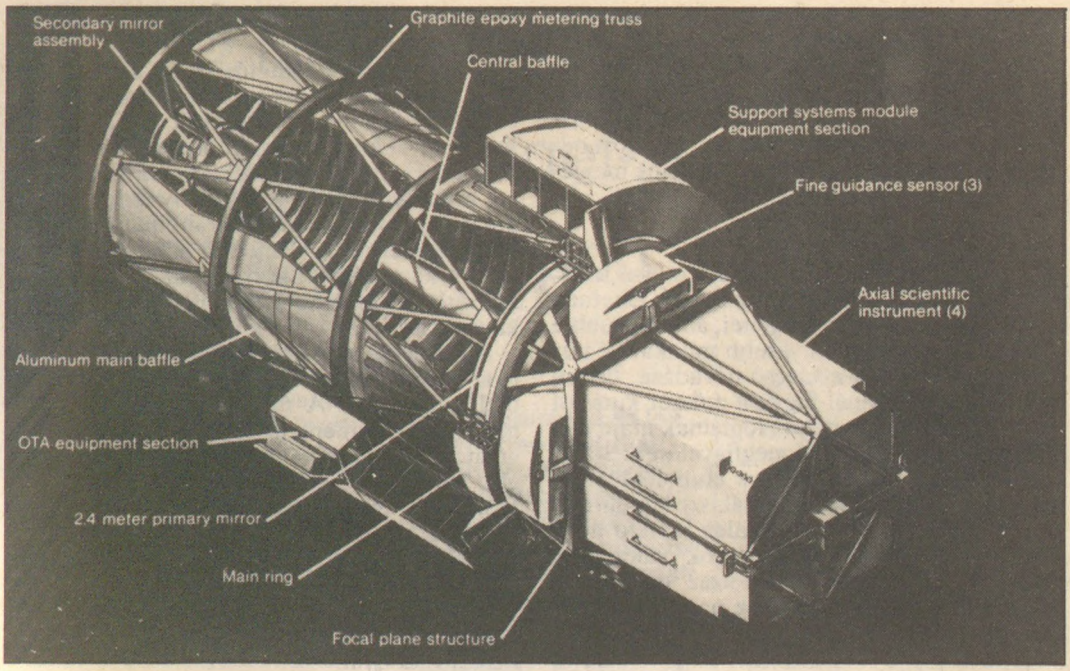
A távcsőidőt a megfigyelési osztály az Űrtávcső tanácsadó testületének véleményét meghallgatva osztja be. Az elképzelések szerint az üzemelés első két és fél évében a megfigyelési idő 30%-át a távcső tesztelésére fordítják. A megmaradó 70%-ból 10%-ot az igazgató saját hatáskörében használ fel váratlan jelenségek megfigyelésére illetve fejlesztési munkákra. A megmaradó időn osztozhatnak a felhasználók. A tolongás óriási, a benyújtott igények 15-szörösen múlják felül a lehetőségeket. Úgy tervezik, hogy az első periódusban mintegy 300 kis, azaz két óránál kisebb távcsőidő-igényű program, 30 közepes, vagyis átlagosan 15 óra távcsőidőt felhasználó megfigyelés és három nagy, azaz 100 óránál több időt fogyasztó programot iktatnának a megfigyelési tervbe. Természetesen váratlan felfedezések idején az előre megállapított program 24 órán belül megváltoztatható. Érdemes megjegyezni, hogy a megfigyelések eredményei egy évig a



**Az Űrtávcsőről a mérési eredmények két TDRS mesterséges hold közvetítésével jutnak el az Űrtávcső Tudományos Intézetbe (lásd még a táblázatban)**

**A Hubble Űrtávcső legfontosabb műszaki adatai**

*A távcső méretei:* tubus átmérője: 4,27 m, teljes hossza: 13,1 m, tömege: 12,3 tonna.
*Főtükör:* átmérője: 2,4 m; fókusztávolsága: 57,6 m (f/24); tömege: 829 kg; Cassegrain-furat átmérője: 60 cm; bevonat: 0,5 μm vastag Al réteg + 0,15 μm vastag magnéziumfluorid ($MgF_2$) védőbevonat; felület pontossága: 10 nm (azaz kb. λ/10 az ultraibolya, λ/60 a látható és kb λ/100 az infravörös tartományban).
*Optikai rendszer:* Ritchey–Chrétien, fókuszsíkja 1,5 m-rel a főtükör mögött.
*Segédtükör:* 30 cm átmérőjű konvex, távolsága a főtükörtől: 5 m ± 3 μm.
*Spektrális tartomány:* 110 nm–1000 nm.
*Felbontóképesség:* 0",1 (a pontszerű objektumok fényének több, mint 70%-a a fókuszsík 25 μm átmérőjű területére esik).
*Látómező átmérője:* 14 ívperc, ebből a tudományos műszerek a középső 11 perces kört használják, a kerület mentén fekvő gyűrűt pedig a finombeállító érzékelő rendszer.
*Irányzási pontosság:* 0",007 (24 órán keresztül), a durva mozgatás sebessége 4,5 fok/perc, beállítási pontossága 1".
*Energiaellátó rendszer:* 2 db 2,3 m x 11,8 m-es napelemtábla, teljes hasznos felületük kb. 50 $m^2$, ezen 48 ezer cella; feszültség: 34 Volt, teljesítmény legalább 4 kW; energiatárolás: 6 db Ni–Cd telep.
*Tudományos műszerek* (az első kiépítésben): WF/PC=Wide Field/Planetary Camera (nagylátószögű és bolygómegfigyelő kamera); FOC = Faint Object Spectrograph (halvány égitestek spektrográfja); HRS=High Resolution Spectrograph (nagyfelbontású spektrográf); HSP=High Speed Photometer (nagysebességű fotométer); (FGS)=Fine Guidance Sensors (a finombeállító rendszer érzékelői).
*Megfigyelési idő:* naponta átlagosan legalább 10 óra.
*Adatforgalom sebessége:* 1 megabit/sec; iránya: Hubble Űrtávcső → 2 db TDRS (Tracking and Data Relay Stellite) műhold egyike → a NASA földi állomása (White Sands, Új-Mexikó) → Goddard Űrközpont, Greenbelt, Maryland (az adatok előfeldolgozása) → Űrtávcső Tudományos Intézet.
*Pálya:* kb. 500 km magasságú körpálya; keringési idő: kb. 95 perc; pályahajlás: 28,8 fok.




**Az Űrtávcső legfontosabb szerkezeti egységeinek elhelyezkedése. A jobb áttekinthetőség kedvéért a rajzon nem tüntettük fel a napelemeket, antennákat és a távcső külső borítását. Az ábrán szereplő feliratok alulról indulva az óramutató járásával egyező irányban: tartószerkezet a fókuszsíkban, tükörtartó gyűrű, 2,4 méter átmérőjű főtükör, segédberendezések, alumínium fényvédő burkolat, segédtükör, tartószerkezet, fényvédő ernyő, kiszolgáló berendezések (távközlési rendszer, fedélzeti számítógép, telepek stb.), a finombeállító rendszer érzékelői, tengelyirányban elhelyezkedő tudományos műszerek (FOC, FOS, HRS, HSP). A radiális helyzetű WF/PC a képen a négy másik berendezés alatt, azok takarásában található**

*Üzemeltetési rendje:* a távcsőidő beosztását az Űrtávcső Tudományos Intézet végzi (lásd a szövegben). A távcsőidő 15%-a az ESA-é.

### Az Űrtávcső tudományos műszereinek fontosabb műszaki jellemzői

*WF/PC:* tervező:Californiai Műszaki Egyetem (J. A. Westphal); kivitelező: NASA Sugárhajtóművek Laboratóriuma (JPL); érzékenységi tartomány: 115–1100 nm; detektor: 4 db -95 °C-on üzemeltetett, egyenként 800x800 képelemes CCD (töltéscsatolt eszköz) érzékelő; határfényesség: 9–28$^m$ (1 óra expozíciós idővel), 1% pontossággal; látómező: WF: f/12,9 fényerővel 2,7x2,7 négyzetívperc PC: f/30 fényerővel 68",7x68",7.
*FOC:* fejlesztő: Nyugat-Európai Űrkutatási Ügynökség (ESA), (D. Macchetto és H. C. van der Hulst); érzékenységi tartomány: 115–600 nm; detektor: 500x500 képelemes Westinghouse tv-kamera + képerősítő cső; használható fényességtartomány: 20–28$^m$ (fényesebb csillagok fényét neutrális szűrőkkel gyengíteni kell); üzemmódok: f/48; f/96 és f/288 fényerővel, $\delta\lambda/\lambda=10^{-3}$ felbontású színképelemzőként, koronagráfként; látómező: 22"x22"; 11"x11"; 4"x4" (fényerőtől függően); egy képpont mérete: 0,"044; 0,"022; 0,"008.
*FOS:* tervező: San Diegoi California Egyetem (Richard J. Harms); kivitelező: Martin Marietta; érzékenységi tartomány: 115–850 nm; detektor: Digicon cső; határfényesség: 19$^m$ ill. 26$^m$ (felbontástól függően); felbontás: $\delta\lambda/\lambda=10^{-2}$ ill. $10^{-3}$ (azaz a színképben kb. 3 nm-es illetve 0,3 nm-es részletek különíthetők el); időbeli felbontás: 10 msec.
*HRS:* tervező: Goddard Űrközpont (J. C. Brandt); kivitelező: Bell Aerospace; érzékenységi tartomány: 115–320 nm (csak ibolyántúli!); felbontás: $\delta\lambda/\lambda=10^{-3}$; $10^{-4}$; $10^{-5}$; határfényesség: 17$^m$ 14$^m$ 11$^m$ (vagyis 11 magnitúdós objektumoknál 0,005 nm-es színképi részletek különböztethetők meg); legkisebb expozíciós idő: 25 msec.
*HSP:* fejlesztő: Wisconsin Egyetem (Robert C. Bless); fényességtartomány: 0–24$^m$ között, 0,1% pontossággal; időbeli felbontás: 20 msec; érzékenységi tartomány: 120–800 nm.
*FGS:* a távcső finombeállítására szolgáló három érzékelő közül kettőre van csak szükség, a tartalék berendezéssel pozíciós csillagászati mérések végezhetők.

megfigyelő rendelkezésére állnak, ezután viszont publikálják azokat.

Az Űrtávcső Tudományos Intézet további két osztályának az a feladata, hogy a kutatásokat koordinálja más intézményekkel, tudományos konferenciákat szervezzen, gondoskodjék az eredményeket közlő publikációk megjelentetéséről.

Az STScI működésének ismertetése után, befejezésül tekintsük át, melyek lehetnek a csillagászatnak azon területei, ahol a Hubble Űrtávcső a legeredményesebb munkát végezheti. Nem véletlen a távcső névadása, hiszen teljesítőképességénél fogva a műszer kutatási témái között fontos helyet foglalnak majd el a kozmológiai jelentőségű megfigyelések. Segítségével megállapítható lesz a Hubble-állandó mainál pontosabb értéke. Választ kaphatunk arra a kérdésre, hogy a jelenleg látható négy körüli vöröseltolódású kvazárok valóban a Világegyetem legtávolabbi, azaz legidősebb égitestjei, vagy akadnak még nagyobb sebességgel távolodó objektumok is. Pontosabban megismerhetjük a galaxisok és a kvazárok keletkezésének körülményeit, valamint a Világegyetem ősi anyagának kémiai összetételét.

Minden bizonnyal jelentős mértékben részesednek a távcsőidőből a Nagy Magellán Felhőben felrobbant 1987A szupernova vizsgálatára irányuló programok, hiszen az Űrtávcső földi társainál sokkal tovább követni tudja majd a szupernova-maradvány elhalványodását, ugyanakkkor részletes képeket és színképeket készíthet a csillag által ledobott táguló gázködről.

Könnyen elképzelhető, hogy a marmadik nagy megfigyelési program a közeli csillagok bolygórendszereinek kutatását fogja célozni. A távcsővel egyrészt asztrometriai úton kereshetjük az idegen bolygórendszereket, a kísérővel rendelkező csillagok kicsiny látszó elmozdulásai ugyanis minden korábbinál pontosabban megmérhetők. Emellett a halvány objektumok kamerájával koronagráf üzemmódban közvetlenül is lehetőség lesz ilyen bolygók kimutatására.

A közepes és kis programok minden bizonnyal a csillagászat legkülönbözőbb területeit ölelik majd fel. A nagylátószögű és bolygómegfigyelő kamerával csillagpopulációs vizsgálatok végezhetők, tanulmányozható a csillagok keletkezése és fejlődése, valamint az űrszondákét megközelítő minőségű felvételek készíthetők Naprendszerünk bolygóiról. A nagyfelbontású spektrográffal ugyanakkor például éppúgy vizsgálható lesz a bolygók légkörének szerkezete, mint az üstökösök kémiai összetétele vagy a csillagközi gázfelhők fizikai viszonyai.

A felsorolás hosszan folytatható lenne, hiszen a hat tudományos műszer kutatási területe a csillagászat minden ágára kiterjed. Azt azonban előre nehéz lenne megjósolni, hogy mely területeken születnek majd a leglátványosabb felfedezések. Mindenesetre reméljük, hogy néhány éven belül már ezek eredményeiről is hírt adhatunk.

BOTH ELŐD

---

## Az új ausztrál rádiótávcső rendszer

Közel tízéves kutató-, fejlesztőmunka és építkezés után szeptember első hetében átadták azt a rádiótávcső-rendszert, mellyel az ausztrál csillagászok az eddigieknél aktívabban vehetnek részt nemzetközi programokban.

A három helyen telepített, összesen nyolc teleszkópból álló rendszer egy úgynevezett *szintézis-rádióteleszkóp*. Hat antenna alkotja a „Kompakt Antennasorozatot" Culgoora környékén, Új Dél-Wallesben. A 22 m átmérőjű parabolaantennák közül öt darab egy három kilométer hosszú sínpályán mozog, míg a hatodikat fixen szerelték, 3 km-rel távolabb. További két teleszkóp alkotja az úgynevezett „Ausztrália Teleszkópot". Az egyik egy új, 22 m-es műszer Coonabarabra közelében, a másik a híres Parkes Rádióteleszkóp.

*Maga a hatműszeres „Kompakt Antennasorozat" olyan teljesítménnyel rendelkezik, mintha egyetlen, 6 km átmérőjű távcsővel észlelnének.* A 3 cm-es hullámhosszon üzemelő rendszer felbontása 0,8 ívmásodperc, ami annyit tesz, mintha egy telefonkönyvet 200 m-ről olvasnánk! Ráadásul, ha a rendszerbe bekapcsolják a két másik teleszkópot, akkor a „Hosszú Bázisvonalú Antennasorozat" néven emlegetett, nyolc antennából álló műszeregyüttes felbontása ötvenszeresére növekszik!

Az „Ausztrália Teleszkópot" több más – spanyol, dél-afrikai, szovjet és amerikai – teleszkóppal együtt nagyon hosszú bázisvonalú interferométerként (VLBI) is fogják üzemeltetni. Az ausztrál szakemberek részt vesznek a szovjet Radioasztron és a nyugat-európai Quasat űr-VLBI műholdaknak a kilencvenes évek közepére tervezett kísérleteiben is.

Az ausztráliai műszerek legnagyobb előnye, hogy mélyen bepillanthatnak Galaxisunk magjába, mely teljes részletességgel csak a déli fétekéről figyelhető meg.

*Nature, 1988. szeptember 8. – Sz. L.*

# Az ismeretlen Canarreos-sziget-csoport

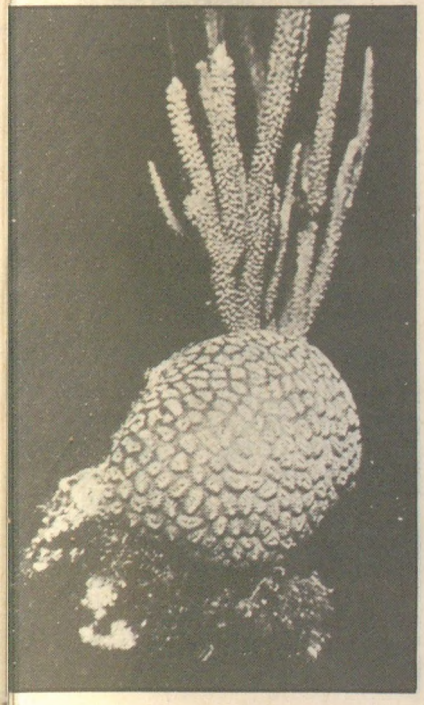
A Canarreos-szigetcsoport zegzugos világát Kolumbusz 1493-ban, második útja alkalmával járta be. Az itt élt taino indiánok egykori kultúrájáról a Punta del Este-i barlangrajzok tanúskodnak az *Isla de la Juventud* déli partvidékén. A szigetcsoport főszigete a XVI–XIX. század folyamán közkedvelt kalózfészek volt. 1801-ben Humboldt a híres botanikussal és zoológussal, Bomplanddal hajózott végig a festői szigetcsoport mentén. A főszigetnek egészen a XX. századig nem tulajdonítottak nagyobb jelentőséget, hacsak I. Leopold belga király szándékát annak nem tekintjük. A Karib-térségben páratlan eseménynek számít a kis európai ország uralkodójának nagyravágyó terve, aki megirigyelte szomszédai – a hollandok, a svédek és a dánok – sikereit. Az akkor még Isla de Pinos (Fenyők szigete) nevű szigetet kívánta megvásárolni 1838-ban, hogy Belgium tengeri piacává tegye. A mindössze 480 lakosú szigettől a spanyolok nem kívántak megválni, így a belgák Afrikában – Kongóban – vigasztalódhattak.

**Az Archipiélago de los Canarreos a Kubát körülvevő számos szigetcsoport legjelentősebbike. 148 km hosszan húzódik az anyasziget délnyugati partjai mentén a Karib-tengerben. E szigetfüzér központja – egyben Kuba második legnagyobb szigete – az Isla de la Juventud (az Ifjúság szigete). A 2199 km² kiterjedésű, „óriás" antillai méretekben jelentősnek számít. A Kis-Antillák szigetívében mindössze Trinidad területe nagyobb, s olyan ismert szigeteket, szigetországokat múl felül, mint pl. Guadeloupe, Martinique vagy Grenada.**

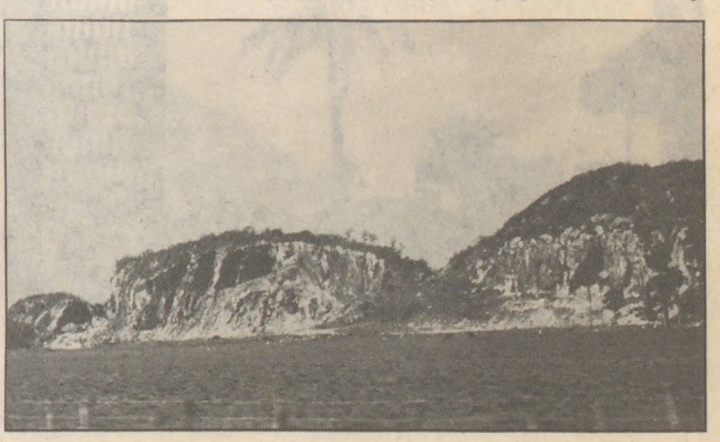
A kubai forradalom győzelme előtt a legnagyobb sziget csak fa- és tőzegkitermeléséről, valamint híres börtönéről volt ismert. Fejlesztése a 60-as években indult meg. Kitermelőipara (arany, kaolin, limonit, márvány és wolfram) és mezőgazdasága (citrusfélék), valamint halfeldolgozó üzeme az utóbbi évtizedek jelentős változásairól tanúskodnak. Gazdasági jelentőségének további növekedését jelzi az a tény is, hogy a 60-as évek második felében tervbe vették, hogy híddal kötik össze Kubával.

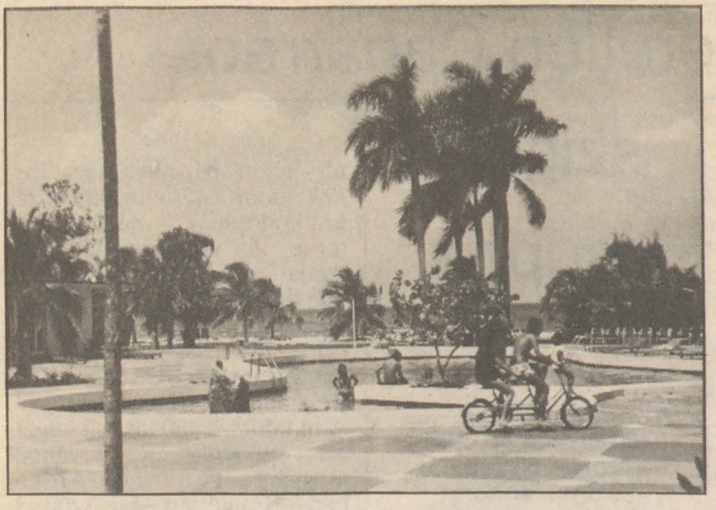
A márványdombokkal tarkított sziget természeti szépségekben bővelkedik. Híres Bi-

**A Canarreos-szigetcsoport körüli tenger egyik leggyakoribb koralltípusa a Coral Orejon (Acropora palmata), azaz helyi nevén a füleskorall, mely a korallgyűjtők közkedvelt „zsákmánya"**



**Az Ifjúság szigetének fő felépítő anyaga a vörös márvány**





**Az Ifjúság szigete háborítatlan délnyugati partvidékén, a Siguanea-öbölnél épült fel a különlegességekre vágyó turisták számára az egyetlen létesítmény, a Hotel Colony**

bijagua strandja, mely fekete homokjáról ismert, és különleges színét a márvány mállástermékeinek köszönheti. Érintetlen déli partvidéke semmit sem változott azóta, amióta Kolumbusz partjai előtt elhajózott. A közeli szigetek, színes korallpadok világát az utazni vágyók legfeljebb csak képzeletben járhatják be. Így érthető, hogy különös izgalom kerített hatalmába, amikor a postás egy régen várt táviratot hozott a következő szöveggel: „Április 6-án a batabanói kikötőből indul a Kubai Tudományos Akadémia kutatóhajója. Várjuk, compañero." A hajón Antonio Nuñez Jimenez, az ismert geográfus, a szigetvilág kiváló ismerője és feltárója várt.

A Canarreos-szigetvilágot hat kisebb szigetcsoportra osztják. A csodás – és lakatlan – szigetvilág különös változatai ragadják meg először az ember figyelmét. A mangrovéval borított szigeteket finom homokú lapos homokpadok és tanúhegy alakú szirtek váltogatják a szinte mindenütt jelenlévő korallfüzérek kíséretében. Néhol olyan sekély a kék minden árnyalatát tükröző tenger, hogy gyalog is át lehet kelni az egyes szigetecskék között.

*A Cayo de Juan García* szigeten a határőrség háza a civilizáció első nyoma, ahol kötelességszerűen ki is kötöttünk. A helyőrség nagy ünnepet csap az évente egyszer-kétszer erre vetődő hajók utasai számára, ami a mindennapok unalmát töri meg. A 2,5 km hosszú szigetecske kis kikötőjéig kitartó delfincsapat a díszkíséret. E melegvízi állatok helyenként 60 km/h-ás sebességet is képesek rövid ideig elérni.

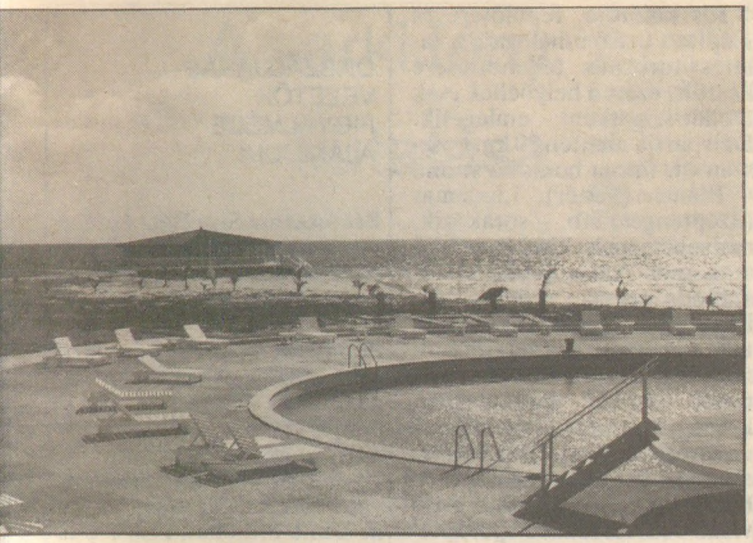
A Zapata-félsziget előtt elterülő szigetvilág több tagján Humboldt is kikötött. *Cayo Piedrason* (Kő-sziget) régi kőház romjai fehérlenek, s itt helyezték el a közelben talált, XIX. század elejéről származó ágyúkat is. A sekély vízben

**Bibijagua-sziget strandjának bejárata**



**Bibijagua északkeleti oldalán húzódik a fekete homokkal borított partvidék**





Cayo Largón a világ zajától távol épült fel a Hotel Isla del Sur

valószerűtlenül sokszínű és ezernyi alakzatot felvevő korallvilág köti össze a szigetek hosszú láncolatát. A tűző napsütésben a frissítő fürdőzéstől csak a szelídnek nevezett macskacápák látványa tart vissza. Pedro Martir de Anglería krónikás *Décadas del Nuevo Mundo* (Az Újvilág évtizedei) c. művében egy érdekes természeti jelenségről számolt be, ami most is igen szembetűnő. *„A víz... tejszínű volt és sűrű, mintha lisztet szórtak volna ebbe a tengerbe."* A „fehér tengert" egy kiterjedt, igen sekély, fehér homokos pad, „tengeri síkság" és biológiai eredetű képződményei idézik elő. A hullámzás által megbolygatva-felkavarva minden „tejben" fürdik.

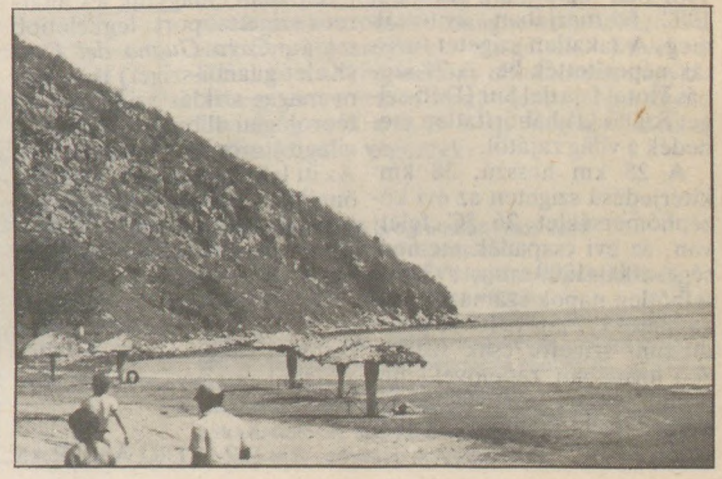
A *Poza del Caldero* (Üstkút) atollját körülhajózva mérnöki tervezésű, szabályos kör alakú képződménnyel találkozhatunk, melyet kettős korallgyűrű alkot. A poza (kút) csak parányi csónakon közelíthető meg, melynek nyugalmát a szinte áthatolhatatlan, természetes korall védőfal biztosítja.

*Cayo Bonito* (Csinos-sziget) valóságos oázis a tengerben, melyre neve is utal. A mindössze 100 m hosszú szigetecskén szinte minden megtalálható, ami a szigetcsoportot jellemzi.

A partvidék közelében húzódó *Cayos Blancos del Sur* (Déli-Fehér-szigetek) 15 km hosszú füzért alkotnak. Érdekességük a háromszoros, párhuzamos, egyre magasodó dűnesor. A harmadik már 12 m széles és 1,5 m magas. E szigetláncot dús, mangróvés-mocsaras növényzet fedi, s háborítatlan partjain lustán napoznak az iguánák. A térség másik érdekes természeti jelensége az „espejismo de la suspensión", amelyre Humboldt is felfigyelt. A látóhatáron lebegni látszik az Ifjúság szigete, amely valami olyasmi, mint az a bizonyos alföldi délibáb.

A Canarreos-szigetcsoport legszebb szigetíve a fősziget délkeleti partjaitól indul kelet felé. Az alig kilenc km-re levő *Cayo Matías* (Mátyás-sziget) partjainál a vízben egy régi, elsüllyedt hajó hat ágyúját veszi védelmébe a rá- és körételepedett korallok tömege. A mindössze három km hosszú *Cayo Ávalosszal* komolyabb tervek is vannak. Csodálatos homokos fürdőhelyeit, pálmákkal és helyenként sziklákkal borított változatos felszínét idegenforgalmi célponttá kívánják fejleszteni. A kalózok is kedvelte szigeten régi ágyú emlékeztet a viharos századokra. *Cayo Cantiles* (Meredek sziklapartú-sziget) – a 18 km hosszú és három km széles óriás – a holt lelkek szigete. Az 1895-ös háború idején meghalt család öt sírja található a kókuszpálmák árnyékában. A sors különös iróniája, hogy a trópusi szigeten mindnyájan az influenza áldozatai lettek. A szigetet sűrű, áthatolhatatlan

A még alig kiépült szigetcsoport egyik eldugott fürdőhelye (a szerző felvételei)



növényzet borítja. Felszínét mocsaras-mangróvés erdőségek, sziklás és homokos partszakaszok teszik változatossá. A természet zajait egyszer csak repülőgépzúgás törte meg, s feltűnt egy kétmotoros gép, amely leszálláshoz készülődött a közeli Cayo Largon.

## Cayo Largo

A Canarreos-szigetcsoport második legnagyobbika a Hosszúsziget. Északi partja iszapos, homokos, helyenként mangróvés, nyugati részén párhuzamos dűnesorok húzódnak, míg déli partvidékének páratlan fürdőhelyeit oolitos fehér homok alkotja. Ilyen jellegű homok ez idáig csak Földünk négy helyén ismert: a Vörös-tenger mellett, a Kaszpi-tónál, a bahamai padon és itt, Cayo Largónál. Ezek olyan koncentrikus felépítésű konkréciók, amelyek a sekély tengerben képződnek ott, ahol a hullámok megtörnek és a homokot felkavarják.

A korallokkal övezett sziget ma Kuba egyik legérdekesebb idegenforgalmi körzete. 1961-ben már a befejezéséhez közeledett a szállodaépítkezés, amikor az amerikaiak Disznóöbölben véghezvitt inváziója a munkálatoknak kényszerűen véget vetett. Újjáépítéséhez 1981-ben fogtak, s a szállodát 1982 februárjában nyitották meg. A lakatlan szigetet turisták népesítették be. A 71 szobás Hotel Isla del Sur (Déli-sziget Szálloda) háborítatlan menedék a világ zajától.

A 25 km hosszú, 38 $km^2$ kiterjedésű szigeten az évi középhőmérséklet 26 °C felett van, az évi csapadék mennyisége 1000–1200 mm, s 320 a felhőtlen napok száma. A Havannától 177 km-re fekvő paradicsomi szigetre csak szervezett formában, repülővel lehet eljutni, vagy – mint szabad kikötőt – jachtokkal lehet felkeresni.

Kis kikötője, repülőtere és kiépített belső úthálózata a valutás turizmus fellendítésére készült, ezért a helybéliek csak Dollár-szigetként emlegetik. Déli partja mentén 20 km hosszan öt, finom homokú strand – Blanca (Fehér), Lindamar (Széptenger) stb. – sorakozik, melyeket csak kisebb sziklás szakaszok választanak el. A szálloda egyik érdekessége, hogy melegvíz-szükségletét teljes egészében a tetejére elhelyezett napelemek szolgáltatják. Az 52 napkollektort két, egyenként négyezer literes víztározó tankhoz kapcsolták, amelyekben a nap sugarai több mint 60 °C-ra melegítik fel a vizet. A szállodához sportlétesítmények és két, kör alakú medence is tartozik. A tervek szerint az idegenforgalom fejlesztésére – külföldi (spanyol, brazil és francia) beruházókkal együttműködve – még több szállodát kívánnak építeni.

Kis expedíciónk utolsó állomása *Cayo del Inglés* (Az angol szigete), amely turisztikai és tudományos szempontból egyaránt érdekes. A sziklás, szinte vegetáció nélküli szigetet fosszilis korallmaradványok építik fel. Különleges képződményei miatt védelem alatt áll.

A szigettel való rövid ismerkedés után végállomásunk, a cienfuegosi kikötő felé haladtunk. Néhány kilométer megtétele után elhagytuk a Canarreos-szigetcsoport legkeletibb tagját, *Cayo Guano del Estet* (Kelet-guanói-sziget) is. Az öt m magas sziklás szigeten meteorológiai állomás működik a világítótoronnyal egyetemben. Az itt lakó két kezelő ivóvízből önellátó. Tartályokban gyűjtik össze az évi 500 mm-nyi csapadékot. A hurrikánok gyakran látogatják a szigetet.

Nehéz a búcsú a szigetvilágtól. Egy hétre megállt az idő, a csalóka „világonkívüliség" illúziójából a nagyváros zajai zökkentettek csak ki.

DR. KÉRI ANDRÁS

### ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

**Békéscsaba:** Sisa Béla építész tervei szerint két régi szlovák parasztházból ún. Mese-házat avattak 1988. október 16-án;

**Budapest:** az M0-ás körgyűrű első, összekötő szakaszát három és fél km-es hosszúságban az M5-ös és 50-es (régi 5-ös) út között 1988. október 19-én átadták. Az építés tovább folyik, már elkészült az út Duna-hídjának első íve is Lakitelek Nagytétény között;

**Budapest:** 1988. október 24–28. között tanácskozott 6500 résztvevővel az *Amerikai Utazási Irodák Szövetsége* (ASTA) 58. világkongresszusa első ízben szocialista országban. A budapesti vásárvárosban tartott kongresszust idegenforgalmi kiállítással kapcsolták egybe. Az ASTA 1931-ben jött létre. Ma csak nevében amerikai, mert 127 országból 20 000 tagot számlál. Európában eddig négy alkalommal tartottak kongresszust: 1970-ben Amszterdamban, 1977-ben Madridban, 1979-ben Münchenben és 1985-ben Rómában. Jövőre Miamiban jönnek össze, 1990-ben pedig Delhiben;

**Budapest:** a budai Várnegyedben az Úri utca 43. számú ház falán a Liszt Ferenc Társaság, Tolna megye és Szekszárd város tanácsa 1988. október 21-én Liszt-emléktáblát helyezett el – Farkas Pál alkotását – annak emlékére, hogy a nagy magyar művész e házban többször tartózkodott. A palota a XVII. század végén épült. Először a Zichy családé volt, később a Szekszárdról jól ismert Augusz családé.

# A sarki fény kutatása az űrkorszakban

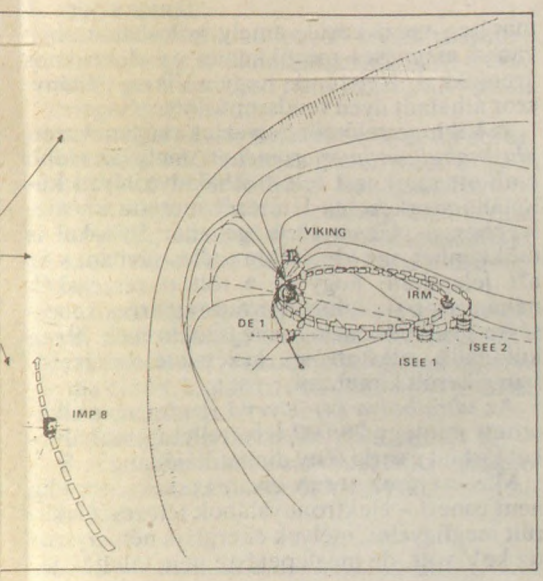
A kutatók sokáig csak a földi mérésekre (lásd FÉ 88/11–12/346) hagyatkozhattak, ha a Nap–Föld rendszer egymásrahatásakor létrejövő jelenségeket akarták megmagyarázni. Később a megfigyeléseket már ballonokra és rakétaszondákra telepített műszerek is segítették. Ma pedig ezeket az észleléseket műholdak is végzik.

A korai műholdas vizsgálatok, mint például a kanadai ISIS–2 vagy az amerikai DMSP mérései csak kevés információt nyújtottak, mivel ezek a berendezések alacsony (kb. 1000 km-es) pályán keringtek. Nem véletlen, hogy a kutatók a sarki fény tanulmányozására a képződményt meterségesen is létrehozták. 1975 elején került sor a szovjet–francia Arcade programra, melyben a szakemberek a felsőlégkör jelenségeit és a sarki fény keletkezését vizsgálták. Ehhez a francia Kerguelen-szigetről Dragon, illetve a szovjetunióbeli Arhangelszk mellől MR típusú rakétákat indítottak. A rakétákon elhelyezett elektrongyorsítóval a felső légkörbe juttatott elektronok a Föld mágneses erővonalai mentén vándorolva eljutottak az átellenes kutatóbázisok fölé, és ott *mesterséges sarki fény* jelenséget hoztak létre. Ezt a sarki fényt repülőgépekkel, radarokkal, illetve a szovjet–francia közös építésű Aureole mesterséges holddal vizsgálták.

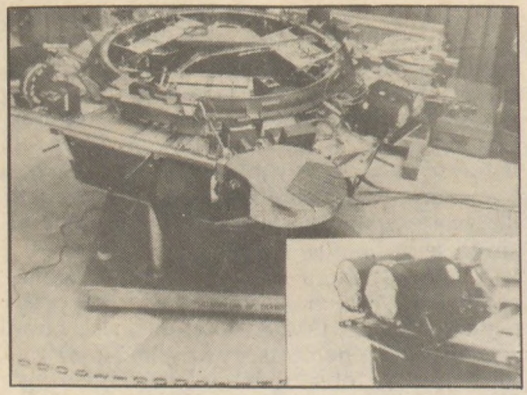
A magnetoszféra és a sarki fény tanulmányozására 1986 márciusában nemzetközi program indult. A PROMIS (pólusvidék és a külső magnetoszféra nemzetközi megfigyelése) vállalkozás célja több különböző pályán keringő műhold bevonásával további ismeretek szerzése (1. ábra). A magnetoszféra megfigyelésére amerikai és nyugat-európai szakemberek készítettek berendezéseket (ISEE–1, –2, IMP–8, AMPTE–IRM), cikkünk szempontjából azonban jóval érdekesebb az amerikai DE–1 és a svéd VIKING holdak megfigyelés-sorozata, mivel ez a két berendezés kifejezetten a pólusok felett kialakuló sarkifény-jelenségek megfigyelését kapta feladatul.

A még 1981-ben indított – később a PROMIS-ba bevont – DE–1 (Dynamics Explorer) műhold poláris pályáján haladva a déli sark felett, mintegy 23 500 km magasan éri el apogeumát (a pálya Földtől legtávolabbi pontja), és innen készíti felvételeit. Képfelvevő rendszerét, melynek képeit a déli sarkvidék feletti ózonréteg csökkenésével kapcsolatban – sajnos – egyre gyakrabban láthatjuk, az Iowa egyetem szakemberei készítették.

A Viking az első svéd mesterséges hold (2. ábra), melyet 1986 elején ugyanaz az Ariane rakéta juttatott pályára, mely a francia SPOT távérzékelő holdat is szállította. A műhold egy 817–13 527 km magas poláris pályára állt, úgy, hogy az apogeumot az Északi-sark felett érje el. A műhold fedélzetén elhelyezett berendezések az elektromos és mágneses mezőket és a sarkifény-jelenségeket vizsgálták. Mivel a DE–1 és a Viking néhány alkalommal nagyjából egyszerre érte el az apogeum magasságot, lehetőség nyílt arra is, hogy megfigyeléseiket párhuzamosan végezzék.

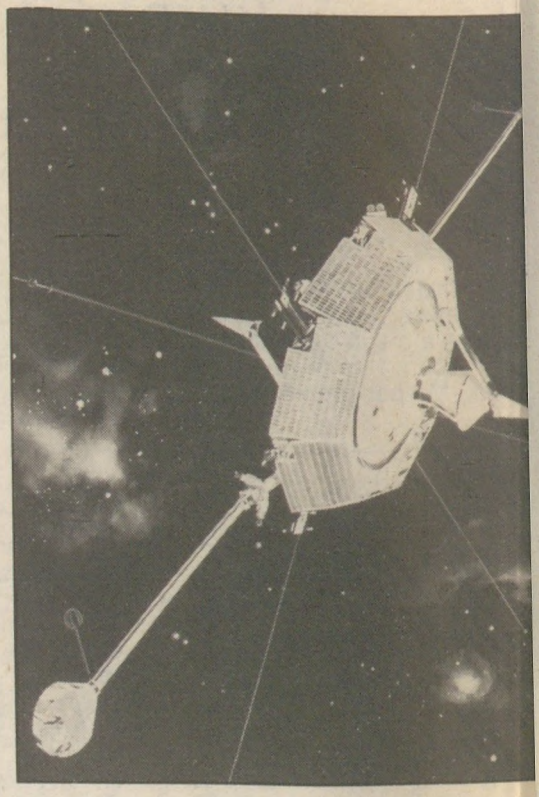



**1. ábra. A PROMIS programban részt vevő berendezések pályái Földünk körül. A DE–1 a Föld déli, míg a Viking északi pólusa felett éri el az apogeumot, és innen végzik sarkifény-megfigyeléseiket. Az ISEE–1 és –2 az ESA és a NASA által készített berendezések, melyek pályája erősen benyúlik a Föld mágneses csóvájába. Az IMP 8 a lökéshullámfront „előtt" vizsgálja a napszél plazmájának és a Föld mágneses mezejének kölcsönhatását, míg az IRM pályája a mágneses csóvában helyezkedik el**



3. ábra. A Viking műhold szerelés közben, a napelemek nélkül. Jobbra lent a kanadai ultraibolya képfelvevő rendszer látható (fotó: CAL)

2. ábra. A Viking műholdról készült fantáziarajz (



Miért voltak fontosak ennek a mindössze 2 m átmérőjű, 520 kg tömegű és 45 kg hasznos teherrel felszerelt műholdnak a mérései? Egy *új rétegről* kaptunk információkat, mivel ez a műhold az előző két, sarkifény-megfigyelő műhold apogeum magassága közötti sávban (S3–3: 8 000 km, DE–1: 23 500 km) 13 500 km magasan végezte legfontosabb méréseit. A program célkitűzései között mind a nagy skálájú képződmények (pl.: plazmaáramlások, globális áramlási rendszerek) mind pedig a mikroképződmények (pl.: részecskék gyorsulása, a sarki fény kilométeres hullámhosszú sugárzása) megfigyelése szerepelt. Ezekhez a mérésekhez a műhold az elektromos mező háromdimenziós szerkezetét vizsgáló berendezést, magnetométert, elektron- és pozitívion-spektrométereket, plazmasűrűség-mérőt stb. vitt magával. A sarki fényről az eddigi *legjobb felbontású űrfelvételeket* ez a műhold készítette. A kanadai Calgary Egyetem szakemberei által készített ultraibolya képfelvevő rendszer (3. ábra) az 1250–1400, illetve az 1345–1900 Angström tartományban 20–80 másodpercenként készített egy-egy 50 km felbontású képet.

A Vikingről érkező telemetriai adatokat real-time üzemmódban dolgozták fel a svédországi Kiruna közelében lévő Esrange követőállomáson, a sarkkörtől északra. Az adatokat pontosították, majd számítógéppel, grafikus formában jelenítették meg (lásd FÉ 88/11–12/347). Most érkeztünk el a Viking egy újabb előnyéhez. A Viking ugyanis 54,6 kbit/s-os átviteli sebességénél fogva elődeinél sokkal több információt küldhetett a Földre.

Érdemes még azt is megemlíteni, hogy a Viking az *együttműködés* szép példája volt, mert építésében a svéd kutatókon kívül dán, francia, kanadai, norvég, nyugatnémet és amerikai szakemberek is részt vettek.

Az északifény-képződményt egy olyan plazmaréteg veszi körül, amely kölcsönhatásban van a mágneses mezőkkel és az elektromos áramokkal. Úgy tűnik, hogy a Viking néhányszor áthaladt ilyen rendszer fölött.

A Vikingen először helyeztek el úgynevezett *plazmahullám-interferométert*, mely az előbb említett szerkezet felett áthaladva olyan különálló szerkezetek létezését mutatta ki, melyekben a plazma sűrűsége akár 50%-kal is csökkenhet egy kb. 100 m széles sávban, s ez azt jelentheti, hogy itt a töltött részecskék néhányszor tíz kilométer/másodperces sebességre gyorsulhatnak és megszökhetnek. Ilyen különálló „ritkított" szerkezetek létezését először sikerült kimutatni.

Az *ultraibolya képfelvevő rendszer* az elkészített mintegy 20 000 felvétellel új szabályokat tárt fel a sarki fény dinamikájában.

Más mérések során olyan keskeny – eddig nem ismert – elektronnyalábok létezését sikerült megfigyelni, melyek energiája néhányszor tíz keV volt, de meglepetésre nem találták je-

lét annak, hogy gyorsuló mozgásukat az elektromos mező vonalai köré rendeződve végeznék. Ez azt jelenti, hogy eddig kevéssé értett jelenségek zajlanak a Viking pályája alatt.

A Viking keringési magasságában végzett mérések pedig azt mutatták, hogy az ott lévő kis energiájú (szupratermális) összetevője a sarkifény-elektronok jellemzően csúcsos energiaspektrumának, nem elsősorban a felső légkörből eredő elektronoknak, sokkal inkább egy másik folyamatnak köszönhetőek. Mégpedig annak, hogy a felgyorsított elektronok áramlása, mely a mágneses mező köré rendeződik, alacsony frekvenciájú elektrosztatikus turbulenciát okoz.

Összességében megállapítható, hogy a Viking mérései több új kérdést vetettek fel, mint ahány régi kérdésre választ adtak. Földünk magnetoszférájának a korábbiaknál sokkal részletesebb vizsgálatát sikerült elvégezni, és ez bebizonyította, hogy az itt végbemenő jelenségek sokkal összetettebbek, mint korábban gondoltuk. Ezért a kutatásokat folytatni kell, például a kilencvenes évek közepén sorra kerülő ISTP (Nemzetközi Nap–Föld kapcsolatok Program) során.

SZENTPÉTERI LÁSZLÓ

# PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

Folyóiratunk pályázatot hirdet színvonalas földtudományi ismeretterjesztő, valamint az országjárás-vezetők szakmai munkáját elősegítő cikkek írására. Pályázni lehet az átlagos műveltségű ember számára is közérthető, bármilyen, általános érdeklődésre számot tartó írással.

## A PÁLYÁZAT FELTÉTELEI:

1. Pályázni csak eredeti, máshol még nem közölt cikkel lehet, és olyan témával, amely az elmúlt három évben nem szerepelt lapunk hasábjain. Ez alól kivételek azok a cikkek, amelyek a tudományos fejlődés eredményeképpen új oldalról világítják meg a témát.
2. A cikkek stílusa legyen olvasmányos, s olyan, hogy a földtudományok iránt érdeklődő, de a témában nem járatos olvasók is megértsék azokat.
3. A pályaművek terjedelme 6–8, 30 soros, soronként 60 leütéses gépelt oldal lehet. A kéziratot 5 példányban kell beküldeni. A téma illusztrálására szükség szerint rajz, fénykép, táblázat, térképvázlat csatolható, ezek terjedelme nem számít be a szövegbe.
4. A pályázat jeligés. Kérjük, hogy a jeligével ellátott lezárt borítékban mellékeljék a szerző nevét, munkahelyének és lakásának címét, foglalkozását, személyi számát, telefonszámát.
5. A beküldési határidő: 1989. április 30.
6. A pályázatokat a szerkesztőbizottságból és a szerkesztőségből felkért bizottság bírálja el.
7. Pályadíjak:

| | | |
|---|---|---|
| 1 db | I. díj | 5000 Ft |
| 1 db | II. díj | 3500 Ft |
| 2 db | III. díj | 2500–2500 Ft |

A pályaművek szerzőit – közlés esetén – a szokásos honorárium illeti meg.

A pályázat díjait 1989 szeptemberében adjuk át, de az eredményt már az 1989. évi 7. vagy 8. számban közöljük.

A pályázat díjait a Beck Róza és Beck Ilona férj. Fickenscher Györgyné segélyezési alapítvány biztosítja.

A nem díjazott pályamunkák közül az arra érdemeseket a szerzőkkel való megbeszélés után megjelentetjük. A bírálóbizottság által a megjelenésre nem javasolt írásokat a jeligés boríték felbontása nélkül megsemmisítjük.

A FÖLD ÉS ÉG
SZERKESZTŐSÉGE

A TIT FÖLDTUDOMÁNYI ÉS
ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐI
VÁLASZTMÁNYA




ismerkedjenek a megye természeti szépségeinek egy részével, és bepillantást nyerjenek a megye gazdasági, társadalmi



Részlet a szombathelyi Romkertből



Szombathely – a Claudius Hotel

## ORSZÁGJÁRÁS

1988 október második felében került megrendezésre az Országjárás-vezetői Választmány őszi plenáris ülése, valamint szakmai tanácskozása és bejáró túrája.

Vas megyében, Velemben, a szokásostól eltérő *szakmai* eszmecsere egyik célkitűzése az volt, hogy a résztvevők megéletébe. A tájékoztatás feladatát dr. Gonda György ny. államtitkár, a TIT Vas megyei elnöke vállalta magára. Ugyancsak nehéz feladat hárult dr. Perczel Györgyre, a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium miniszterhelyettesére, aki környezetvédelmünk időszerű problémáiról tájékoztatta a hallgatóságot. A továbbiakban nagy szakmai és gyakorlati ismeretekkel rendelkező, előre felkért előadók szólaltak fel a tanácskozáson és sokoldalúan elemezték országjárás-vezetői munkánk jelenének és jövőjének elvi kérdéseit.

A *plenáris* ülésen dr. Vasváry Artúr választmányi elnök bevezetője után Zoltai Márta vitavezetésével a kultúráról, a művelődésről, a művelődéspolitikáról, a szabadidő szerkezeti változásairól esett szó a belföldi turizmus, illetve a társadalmi önszerveződés kapcsolatrendszerében.

Az országjárás ún. átmenő túrái a világútlevél bevezetésével kiterjedtek Ausztria burgenlandi részére is. Ezért a résztvevők *bejáró túra* keretében szakmai vezetők közreműködésével megismerkedhettek e változatos táj természeti, kulturális és gazdasági sokarcúságával. A résztvevők – szakosztályelnökök, választmányi tagok, az IBUSZ utazási iroda dolgozói – személyes tapasztalataik alapján tájékoztató előadások keretében adhatnak felhasználható ismeretanyagot az országjárás-vezetők részére.

Szombathely – a Bessenyei tér a megyei tanács épületével és Bessenyei szobrával

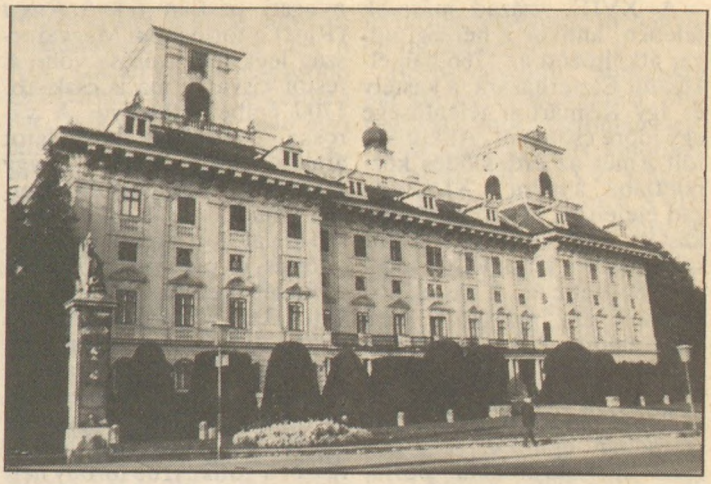


### Burgenland

A rómaiak korában része volt Pannóniának, később pedig az avar birodalomnak. A több mint ezer évvel ezelőtt a Kárpát-medencében letelepedett

őseinknek gyakran kellett megvédeni a hazát a nyugat felől betörő támadások ellen. A X–XI. században kialakult határvédő vonal, a gyepűrendszer egyik jelentős része – az ún. Felsőőrség – ma Burgenland területéhez tartozik. Az itt elterülő falvak kultúrájukban, népművészetükben egységet alkotnak a magyarországi őrségi településekkel, s képezik a tartomány egyetlen magyar nyelvi szigetét. A tartomány történelme, régészete, építészete, művészettörténete és népművészete szoros egységet alkot a Nyugat-Dunántúléval. A terület 1921-ig a történelmi Magyarországhoz tartozott.

Burgenland központja, fővárosa a kb. 10 000 lakosú *Kismarton* (Eisenstadt). A város legjelentősebb látnivalója az óváros nyugati szélén elhelyezkedő Esterházy-kastély. Az eredeti épületet valószínűleg 1388–1392 között építette a Kanizsai család. Az épület 1622-ben – amikor zálogjogon gróf Esterházy Miklósé lett – már nagyon omladozó állapotban volt. Gróf Esterházy Pál kezdte 1663–1672 között a család lakhelyéül kastéllyá építtetni barokk stílusban a késő gótikus magot.



Kismarton (Eisenstadt)– Esterházy-kastély



Részlet Ruszt (Rust) főutcájából



Szentmargitbánya (St. Margarethen) kőfejtője

A Fertő Rusztnál (Rust)



A XVIII. század második felében, amikor a hercegi udvar átköltözött az 1766-ban elkészült Eszterházára, a kastély és így Kismarton jelentősége egy időre csökkent. Akkor került ismét az érdeklődés központjába, amikor a XIX. század elején II. Miklós herceg a kastély kerti szárnyát a kor szellemében klasszicista jellegűvé építtette át. A kastélyhoz északon egy gyönyörű park kapcsolódik. A keleti irányba induló Joseph Haydngasse a ferences kolostorig vezet. Az itt látható házak a XVII–XIX. században épültek, szép barokk homlokzatokkal, portálokkal, címerekkel és fülkeszobrokkal. A 21-es számú ház 1766–1778 között a nagy zeneszerző, Joseph Haydn otthona volt. A Haydngasséval párhuzamosan fut a Hauptstrasse, melyet nagyrészt a XVI–XVIII. században emelt épületek szegélyeznek. Az utca legszebb háza a freskókkal díszített Városháza, melynek magja 1560 körül, késő gótikus stílusban készült el. Később reneszánsz, majd késő barokk stílusban átépítették. A város kiemelkedő emlékműve még a háromhajós, késő gótikus csarnoktemplom, a Szent Mártondóm.

Kismartontól keletre a Fertő nyugati partján fekvő *Ruszt* (Rust) a történelmi Magyarország legkisebb városa volt. A festői kisváros ma is csak kb. 1700 ember lakhelye. A városka történelmi hangulatot árasztó utcái mellett nagy vonzerő a Fertő partján kiépített üdülőközpont, ahol ízlésesen kialakított strand, valamint vitorlás- és csónakkikötő várja a vendégeket. Rusztot a gólyák városaként szokták emlegetni, mert a nyári hónapokban több száz gólya fészkel a házak kéményein. A patinás város délnyugati sarkának magaslatán emelkedik a részben román, részben gótikus, de torony nélkül emelt Halász-templom. A központban, a Rathausplatz északnyugati sarkában áll a városháza egyemeletes épülete, melynek magja a XVI. században épült.

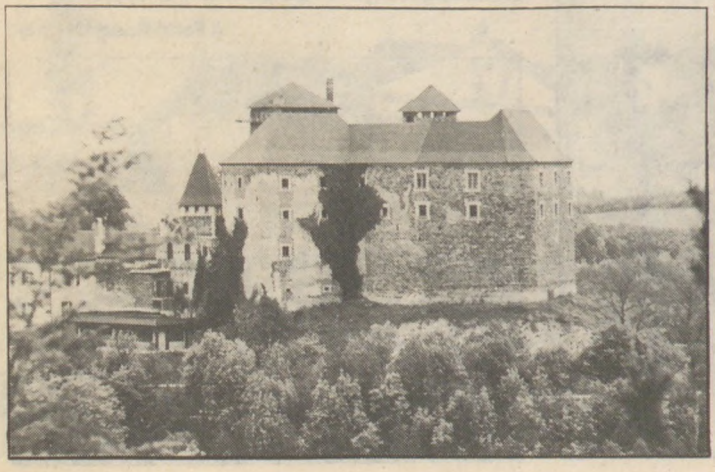
Ruszttól nyugati irányban négy kilométerre fekszik *Szentmargitbánya* (St. Margarethen). A község keleti határában van a híres római kőbánya (Römersteinbruch), Európa egyik legnagyobb és legrégibb kőfejtője. Itt is ugyanazt a miocén, kövületekben gazdag lajtamészkövet bányásszák, mint a déli irányban, légvonalban mintegy nyolc kilométerre fekvő fertőrákosi kőfejtőben. Ebből a bányából





**Léka (Lockenhaus) vára**

**Borostyánkő (Bernstein) látképe a vár felől**



**Doborján (Raiding), Liszt szülőfaluja**
**A szülőház előtt a patak partján ál a zeneszerző mellszobra**

került ki a bécsi Stephanskirche (Szent István-dóm) és sok bécsi palota építőköve.

Burgenland impozáns látnivalói az épségben megmaradt várak, amelyek a középkorban egy egész védelmi rendszert alkottak. A sok vár közül a bejáró túra során három jelentős várat kerestünk fel.

Nagymartontól (Mattersburg) délnyugati irányban öt kilométerre a Rozália-hegység keleti nyúlványán, egy kb. 500 méter magas dolomitsziklán áll *Fraknó vára* (Forchtenstein). A várat feltételezések szerint a XIII. században magyar királyi várként kezdték építeni a Bécsújhelyből (Wiener Neustadt) Sopron felé vezető út védelme és ellenőrzése céljából. Az építkezést azonban már a spanyol származású Nagymartoni grófok, mint új tulajdonosok fejezték be a XIV. század közepén. Később az Esterházyak kezébe került a vár, akik a XVII. század első felében teljesen átépítették. Még ma is az Esterházy családé a vár, amely mint múzeum működik. Gyűjteményének leggazdagabb része a fegyvertár.

A burgenlandi várak fontos védelmi szerepét tükrözi *Léka várának* (Lockenhaus) stratégiai elhelyezése is, hiszen a Gyöngyös-patak völgyében egy olyan kiemelkedő sziklára építették, amelyet a patak három oldalról fog közre, biztosítva a vár természetes védelmét.

A XIII. században emelt *borostyánkői vár* (Bernstein) falai között sétálva feltétlen érdemes megkeresni azt az emléktáblát, amely a neves magyar Afrika-kutatónak s egyben a vár egykori tulajdonosának, Almásy Lászlónak állít emléket. A váron kívül a település fő nevezetessége az itt bányászott szerpentin.

Borostyánkőtől mindössze pár kilométer *Máriafalva* (Mariasdorf), ahol a tartomány legszebb késő gótikus katolikus temploma áll. A XV. században épült templomot a XVII. század elején barokk stílusban átépítették, azonban 1882–1899 között Steindl Imre irányításával újra átépítették, és így visszanyerte eredeti gótikus megjelenését, kiegészítve neogótikus részletekkel.

E településeken kívül érdemes még megtekinteni többek között *Doborjánt* (Raiding), Liszt Ferenc szülőfaluját vagy az évszázadok óta fürdőként ismert *Tarcsafürdőt* (Bad Tatzmannsdorf) is.

*A Burgenlandba menő túráinkkal kapcsolatban további információkkal készséggel állunk mindenki rendelkezésére az IBUSZ bármelyik irodájában, ahol egyúttal ezekre az utakra jelentkezni is lehet.*

---

ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

**Veresegyház:** az általános iskola zsibongójában Würtz Ádám grafikusművész Mese és mitológia c. faliképét avatták fel 1988 októberében;
**Záhony:** a hozzá csatolt *Györöcskén* 1988 novemberében Jandek Ernő tervezésében szép „Makovecz-hangulatú" faluház épült, benne nagyterem, könyvtár, orvosi rendelő, postahivatal és községi elöljáróság kapott helyet;
**Zalaegerszeg:** a Hevesi Sándor Színház épületében 1988 októberében Hevesi Sándor-emlékszobát avattak, benne találhatók a nagy színházigazgató személyes tárgyai és bútorai is.

## FELHÍVÁS

A TIT Természettudományi Stúdió és a Föld és Ég folyóirat szerkesztősége – a TIT Csillagászati-Űrkutatási, Földtudományi, valamint Országjárás-vezetői Választmányainak közreműködésével – **1989 áprilisában** *tudománytörténeti kiállítást és előadássorozatot* rendez a csillagászat, az űrkutatás és a földtudományok témaköréből a TIT Természettudományi Stúdióban (Budapest XI., Bocskai út 37.).

A kiállításon a fenti tudományágak régi eszközeit, tárgyi emlékeit is be szeretnék mutatni (régi műszerek, térképek, föld- és éggömbök, ásványok, kőzetek, meteoritok, könyvek és kiadványok stb.).

Várják – **február 28-ig** – azoknak a jelentkezését, akik birtokában vannak valamilyen régi eszköznek illetve tárgyi emléknek. Szeretnék, ha ezek is a kiállítási anyagot gazdagítanák.

A kiállítás zárása után valamennyi kölcsönkapott anyagot visszaadnak.

A rendezvényt **1989. április 10-én** ünnepélyes keretek között szeretnék megnyitni.

Érdeklődni a TIT Stúdióban, *Kapitány Katalinnál* személyesen, telefonon (667-622), illetve levélben, vagy a *Föld és Ég szerkesztőségénél* (868-239, Bp., Bocskai út 37. 1113) lehet.

Várjuk az érdeklődők mielőbbi jelentkezését!

# A csillagos ég 1989. február hóban

## HOLD

Újhold: $6^d\ 08^h\ 37^m$
Első negyed: $13^d\ 00^h\ 15^m$
Holdtölte: $20^d\ 16^h\ 32^m$
Utolsó negyed: $28^d\ 21^h\ 08^d$

## BOLYGÓK

*Merkúr:* A hajnali szürkületben kereshető meg a délkeleti égbolton. Legnagyobb nyugati kitérésben, 26° távolságra a Naptól 18-án.
*Vénusz:* E hóban nem figyelhető meg.
*Mars:* Az éjszaka első felében figyelhető meg a Kos csillagképben.
*Jupiter:* Az éjszaka első felében látható a Bika csillagképben.
*Szaturnusz:* Napkelte előtt figyelhető meg a Nyilas csillagképben.
*Uránusz:* és *Neptunusz* a Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

## JELENSÉGEK

*Antares* 0,°7-kal északra a *Holdtól* $1^d\ 11,^h8$-kor.
*Regulus* 0,°005-kal délre a *Holdtól* $20^d\ 10,^h0$-kor.
*Teljes holdfogyatkozás,* tőlünk részben látható. A teljes fogyatkozásban levő Hold (Budapesten) $17^h\ 12^m$-kor kel. A teljes fogyatkozás vége $17^h\ 16,^m9$-kor. Kilépés a teljes árnyékból $18^h\ 29,^m2$-kor, kilépés a félárnyékból $19^h\ 42,^m9$-kor.
*Antares* 0,°6-kal északra a *Holdtól* $28^d\ 20,^h0$-kor.

## A HÓNAP CSILLAGKÉPE: A SZEKERES (AURIGA)

Azt, hogy már a tél derekán járunk, nem csupán a hideg időjárásból, hanem a csillagos ég állásából is lemérhetjük. Már a kora esti égbolton magasan áll fejünk felett a jellegzetes alakú **Szekeres** (Auriga) csillagkép.

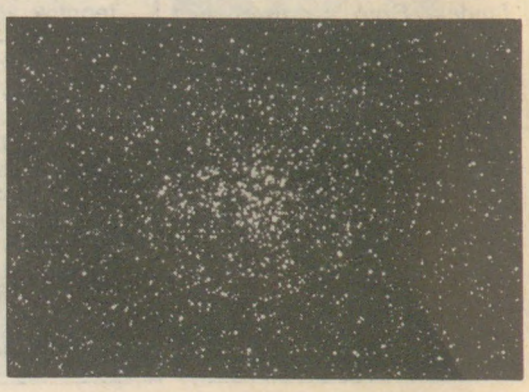
A konstelláció fényes főcsillaga a **Capella** (Alfa Aurigae), mely a mindenkori csillagos égbolt hatodik legfényesebb csillaga. Távcsövön keresztül szemlélve a csillagot, azonnal szembetűnik jellegzetes aranysárga színe. Színképtípusa G8 III. Távolsága 45 fényév, melyet trigonometrikus parallaxis méréssel határozott meg *McCormick* a Wilson-hegyi obszervatóriumban. A csillag kettős rendszer, melyet 1899-ben a Lick Obszervatórium spektroszkopikus mérései alapján vettek észre. A

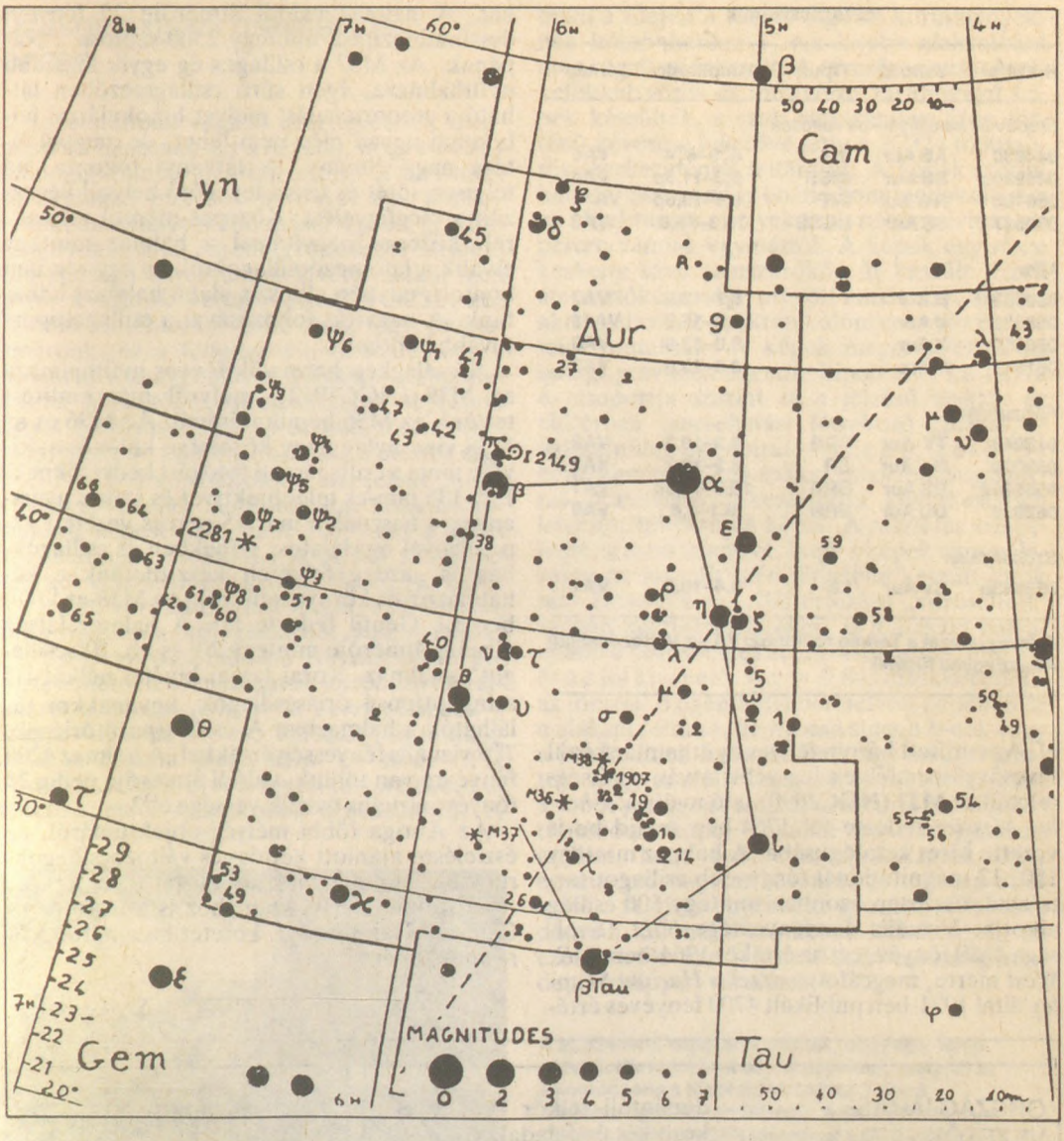
**Mélyég-objektumok**

| Név | Pozíció$_{1950,0}$ | Típus | Fényesség | Méret |
|---|---|---|---|---|
| NGC1664 | 04474 + 4337 | NY | $7,^m5$ | 15' |
| NGC1778 | 05050 + 3700 | NY | 8,5 | 6 x 3 |
| NGC1857 | 05166 + 3918 | NY | 8,6 | 9 |
| NGC1883 | 05222 + 4630 | NY | 12,2 | 3 |
| NGC1893 | 05224 + 3321 | NY | 8,0 | 12 |
| NGC1907 | 05247 + 3517 | NY | 9,9 | 5 |
| M38 | 05253 + 3548 | NY | 6,8 | 20 |
| NGC1931 | 05281 + 3413 | DF | – | 3 x 3 |
| M36 | 05320 + 3407 | NY | 6,5 | 12 |
| NGC1985 | 05345 + 3158 | DF | – | 1 x 1 |
| M37 | 05490 + 3233 | NY | 5,8 | 20 |
| NGC2126 | 05581 + 4955 | NY | 9,8 | 5 |
| NGC2281 | 06458 + 4107 | NY | 6,7 | 15 |

**Kettőscsillagok**

| Név | Pozíció$_{1950,0}$ | Fényesség | Szög-távolság | PA |
|---|---|---|---|---|
| 5 Aur | 04569 + 3919 | $6^m$–$9,^m7$ | 5,″4 | 359° |
| STF 644 | 05069 + 3714 | 6,9–7,0 | 1,5 | 221 |
| 14 Aur | 05122 + 3238 | 5,2–8,1 | 14,5 | 226 |
| STF 681 | 05169 + 4655 | 6,5–8,5 | 23,2 | 181 |
| STF 698 | 05219 + 3449 | 6,5–8,0 | 31,2 | 346 |
| 26 Aur | 05354 + 3028 | 5,6–8,6 | 13,2 | 269 |
| STF 764 | 05382 + 2928 | 6,8–7,4 | 26,0 | 14 |
| Nü Aur | 05480 + 3908 | 4,0–9,5 | 54,6 | 206 |
| STO 128 | 06005 + 5135 | 6,5–9,0 | 39,0 | 13 |
| 41 Aur | 06078 + 4844 | 6,1–6,9 | 7,7 | 356 |
| STO 147 | 06309 + 3807 | 7,0–8,5 | 43,2 | 73 |
| | | 7,0–9,5 | 46,3 | 117 |
| STO 154 | 06408 + 4041 | 6,7–8,4 | 23,2 | 103 |
| Psi–5 Aur | 06431 + 4338 | 5,3–8,6 | 36,2 | 31 |






két komponens vizuális látszó szögtávolsága mindössze 0",05. A közös tömegközéppont körüli retrográd (az óramutató járásával megegyező) irányú keringési periódusa nagyon hosszú, kb. 104 000 nap.

A Szekeres csillagkép mélyég-objektumai közül elsősorban az itt található nyílthalmazok ismertek. A 12 halmaz közül a legismertebbek az M36, az M37 és az M38.

Az **M36** (NGC1960) jelű nyílthalmazt *Le Gentil* fedezte fel 1749-ben. A halmaz a Theta Aurigae csillagtól kb. 2°,3-ra DNY-ra látható, az M38 szomszédságában. Binokulárt, illetve nagy látómezejű okulárt és kis nagyítást használva, egy látómezőben látható az M36 és az M38, megkapó látványt nyújtva. Közülük az M36 fényesebb, mintegy 60 csillagot tartalmaz, melyek 9–14 magnitúdó fényességűek. A halmaz távolságát 1957-ben a Lowell Obszervatóriumban *H. L. Johnson* mérte meg fotometriai mérésekkel, ennek értékére 4200 fényév adódott. A halmaz binokulárokban igen szép látvány, a nagyszámú látómezőcsillag között fényes, közepes kiterjedésű foltnak látszik a galaktikus halmaz. A látvány – és ez érvényes a másik két fényes nyílthalmazra is – fényerős, kisebb nagyítású távcsövet használva fokozódik. Erősebb nagyítással igen jó bontás érhető

◀ **Az M37 jelű nyílthalmaz**

**Változócsillagok**

| H-szám | Változó | Típus | Amplitúdó | Térkép |
|---|---|---|---|---|
| *Eruptív és kataklizmikus változók* | | | | |
| 044930 | AB Aur | INA | $6^m,9$–$8^m,4$ | VA6 |
| 044930b | SU Aur | INSB | 9,3–11,8p | VA6 |
| 050130 | RW Aur | INT | 9,6–13,6p | VA10 |
| 060547 | SS Aur | UGSS | 10,3–15,8 | VA3 |
| *Mira* | | | | |
| 050953 | R Aur | | 6,7–13,9 | VA2 |
| 053531 | U Aur | | 7,5–15,5 | VA10 |
| 050450 | X Aur | | 8,0–13,6 | VA3 |
| 061647 | V Aur | | 8,5–13,0 | VA3 |
| *Félszabályos* | | | | |
| 045048 | TV Aur | SRB | 9,3–10,3 | VA2 |
| 052034 | S Aur | SR | 8,2–13,3 | VA3 |
| 055646a | RS Aur | SRA | 10,8–12,5p | VA1 |
| 062938 | UU Aur | SRB | 5,1–6,8 | VA9 |
| *Szabálytalan* | | | | |
| 055646b | SV Aur | LB | 9.4–10,2 | VA1 |

**Jelmagyarázat a Térkép rovathoz: VA – a Változócsillag Atlasz egyes füzetei**

el. Az említett három fényes nyílthalmaz közül távcsővel szemlélve a legszebb látványt kétségtelenül az **M37** (NGC2099) jelű nyújtja. *Charles Messier* fedezte fel 1764-ben, majd be is vezette híres katalógusába. A halmaz mintegy 150, 12 magnitúdónál fényesebb csillagot tartalmaz, összesen azonban mintegy 500 csillag alkotja. Vizuális összfényessége $6^m,2$. Távolsága 4600 fényév, ezt az értéket 1964-ben *F. R. West* mérte, megcáfolva ezzel a *Harlow Shapley* által 1931-ben publikált 4700 fényéves értéket. A halmaz valódi átmérője 25 fényév, összluminozitása mintegy 2500-szorosa a Napénak. Az M37 a csillagos ég egyik legszebb nyílthalmaza. Igen sűrű csillagmezőben látható a csoportosulás, melyet binokulárral felbontani ugyan még nem lehet, de megpillantása nagy élmény. A látványt fokozza, ha teljesen sötét és tiszta levegőjű helyről végezzük a megfigyelést. Közepes méretű műszerrel, közepes nagyítással a halmaz mintegy elválik a látómezőcsillagoktól, és egy részben bontott, enyhén ellipszis alakú halmazt láthatunk. A nagyítás fokozásával a csillagcsoport tovább bontható.

A csillagkép harmadik fényes nyílthalmaza az **M38** (NGC1912), melyről már említést tettünk az M36 bemutatásánál. Az M36 és az M38 viszonylag nagy közelsége különösen kiváló téma a csillagászati fotózást kedvelőknek. Egy 135 mm-es teleobjektívet és színes nyersanyagot használva már 15 perces vezetett expozícióval csodálatos, színekben és csillagokban is gazdag felvételt készíthetünk e két halmazról és környezetükről. Az M38-at 1749-ben Le Gentil fedezte fel. A halmaz látszó vizuális átmérője mintegy 20' és kb. 100 csillagot tartalmaz. Korai tagjai kivétel nélkül B5 színképtípusú óriáscsillagok, ugyanakkor találhatók a halmazban A és G típusú óriások, $7^m,9$ vizuális fényesség értékkel. A halmaz 4200 fényévre van tőlünk, valódi átmérője pedig 25 fényév, vizuális összfényessége $6^m,2$.

Az Auriga többi mélyég-objektumáról, az észlelésre ajánlott kettős- és változócsillagokról táblázataink adnak tájékoztatást.

Rovatunk e havi számához is a Burnham's Celestial Handbook I. kötetét használtuk forrásmunkaként.

*Szőke Balázs*

## ORSZÁGJÁRÁS-VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

**Vasútvonalaink** hossza jelenleg 7766 km (1970-ben 9138 km volt), ebből kereken 2000 km villamosított (több mint 26%-a). 1988 májusában adták át a Székesfehérvár–Siófok közötti vonalat, valamint a Dombóvár–Kaposvár közötti vonal villamosítása is befejeződött 1988 decemberében. Ezek folytatása – egy dunántúli félkör – a következő két év feladata (Siófok–Nagykanizsa–Gyékényes–Somogyszob–Kaposvár között). Ez újabb 200 km-t jelent. A villamosított vonalakon van a forgalom kb. 60%-a;

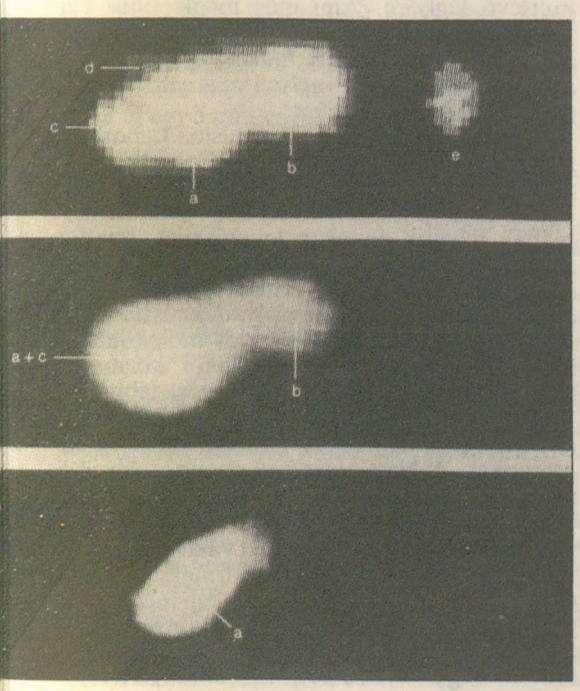
**Zala-torkolat:** a torkolat feletti 76-os út – egykor a vasút használta – elavult hídja helyett szélesebb új hidat építettek, és azt 1988 novemberében adták át a forgalomnak.

*DBL*

**A FÖLD ÉS ÉG KLUB**
Januári programja:
*dr. Marik Miklós*
tart diavetítéses előadást a
**Naptevékenység és földi hatásai**
címmel. Az előadás
24-én, kedden
18 órakor lesz
a Kossuth Klubban
(Bp. VIII., Múzeum u. 7.).
Valamennyi klubtagunkat
és érdeklődőt
szeretettel várunk!

# Óriásgalaxis és gravitációs lencse

A közelmúltban végzett megfigyelések megerősíteni látszanak azt a nézetet, hogy a *3C324* katalógusszámú objektum az első olyan ismert rádiógalaxis, melynek a fényét egy látóirányunkban elhelyezkedő másik égitest gravitációsan fokuszálja. Az eddig felfedezett hasonló tulajdonságú objektumok kivétel nélkül igen távoli kvazárok voltak. Mivel a 3C324-hez hasonló objektumot több mint egy tucatot ismerünk, ez a felfedezés arra utal, hogy a gravitációs lencsehatás a korábban feltételezettnél jóval több extragalaktikus objektum fényét befolyásolhatja, s ez különösen érvényes lehet $z > 1$ vöröseltolódású égitestek esetén. (A $z > 1$ vöröseltolódás azt jelenti, hogy a színképvonalak laboratóriumi hullámhosszukhoz képest több mint 100%-kal a vörös felé látszanak eltolódni.) A 3C324 színképében két vonalcsoport azonosítható. Az egyik $z = 1{,}206$ vöröseltolódást mutat, s ez valószínűleg magától a rádiógalaxistól ered. A másik, $z = 0{,}845$ vöröseltolódású vonalcsoporté pedig feltehetően a lencsehatást létrehozó előtérgalaxis a felelős. *Olivier le Févre* (Canada—France—Hawaii Távcső Társaság) és munkatársai a Mauna Keán levő 3,6 m-es CFH távcsővel a múlt évben újabb felvételeket készítettek erről a szokatlan objektumról. A munka idején a kiváló légköri körülményeknek köszönhetően 1"-nél kisebb alakzatokat még rögzíteni lehetett. A távcsőre szerelt érzékelőkkel vörös és infravörös tartományú képek készültek, s ezek elektronikus úton történő keverése lehetővé tette a 3C324 többszörös szerkezetének feltárását. A képek szerint három, esetleg négy önálló komponens alkotja az objektumot, melyek csak néhány ívmásodpercre vannak egymástól. A képek egy része keskeny sávú színszűrőkön át készült. Ezek áteresztőképessége ott volt maximális, ahol az aktív galaxisok gyakran különösen erős emissziót mutatnak. A képek megerősítették az eddigi gravitációs lencse hipotézist. La Févre és csoportja szerint az *a* jelzésű alakzat az előtérben lencsehatást létrehozó galaxis — valószínűleg egy spirál — míg a *b*, *c* és *d* jelű képződmények egy sokkal távolabbi sugárforrás gravitációs fokuszálódás következtében létrejött többszörös képei. A részletes vizsgálatot az tette lehetővé, hogy a képek exponálásakor az ionizált szén fényében készült fotók már eleve a $z = 1{,}206$ értékkel „vöröseltolt" sávban készültek. Ezeken az *a* alakzat halványabb a vörösben és az infravörösben, míg a *b* és a *c* jól kivehető. A $z = 0{,}845$ értékkel eltolt, az ionizált oxigén fényében felvett képeken az *a* alakzat feltűnő, de nyoma sincs a *b*-nek vagy a *c*-nek. Ezek a tények csak úgy magyarázhatók, hogy az *a* a fokuszálást létrehozó galaxis, a többi pedig egy sokkal távolabbi rádióforrás többszörös képe. További érv e magyarázat mellett, hogy a *b*, *c* és *d* alakzatok színe egymáshoz nagyon hasonló, de teljesen eltér *a*-étól. A vitát egyébként gyorsan el lehetne dönteni különálló színképek készítésével, de ezekre a Hubble Űrtávcső felbocsátásáig mindenféleképpen várni kell.




**A 3C324 fenti képei arra utalnak, hogy egy olyan gravitációs lencsével állunk szemben, melynél az *a* komponens a többiekétől teljesen eltérő tulajdonságokkal rendelkezik. A fenti felvételeket Olivier La Févre a CFH távcsővel s CCD kamerát használva készítette.** *Legfelül:* **A vörös fényben készült 90 perces expozíció mind a négy alkotórészt elfedi. Az *a* egy 0,845 vöröseltolódású előtérgalaxis, míg a *b*, *c* és *d* egy $z = 1{,}206$ vöröseltolódású objektum jóval távolabbi. Az *e* jelű objektum valószínűleg a 3C324 halmaz egy másik tagja.** *Középen:* **Az 1,206-szoros hullámhossz-eltolódással, az ionizált szén fényében készült képen *a* sokkal halványabb a *b*-nél és a *c*-nél, míg a *d* túlságosan halvány ahhoz, hogy ezen az egyórás, 5139 angströmös hullámhosszon készült felvételen kivehető legyen.** *Alul:* **Csak az *a* komponens, a fókuszáló galaxis látható a 0,845-szörös hullámhossz-eltolódással, az ionizált oxigén 6480 angströmös fényében készült CCD fotón. A háromórás expozícióval készült kép feltehetően egy spirálgalaxist mutat**

Az, hogy a fényes, aktív galaxisok és legalább néhány kvazár rendellenes tulajdonságát gravitációs lencseeffektussal lehet megmagyarázni, egyáltalán nem új keletű elképzelés. Ezt a lehetőséget először még a 60-as években vetette fel *Jeno* és *Madeleine Barnothy*, de az ötletet alig néhány csillagász fogadta el. A közelmúltban felfedezett egyre több — bizonyított — gravitációs lencse azonban gyorsan megváltoztatta az általános véleményt. Le Févre szerint ha a 3C324 fénye gravitációsan fokuszált, fényességét akár két fényrenddel is túlbecsülhettük, s ha a jelenség általános, akkor ennek felfedezése nagyban módosíthatja jelenlegi ismereteinket mind az aktív galaxisokról, mind pedig kozmológiai szerepükről.

*Sky and Telescope, 1987. májusi száma alapján*
*— Papp János*

## Távoli kvazárcsoportosulás

Ha a kvazárok valóban olyan távolságban vannak, amelyre vöröseltolódásuk mértékéből következtetni lehet, akkor az egyik legjobb indikátornak tűnnek ahhoz, hogy segítségükkel feltérképezzük a korai Univerzumot. Egy, a közelmúltban tanulmányozott hattagú, 19 magnitúdós s ugyanakkora vöröseltolódású tagokból álló kvazárhalmaz olyan időszakba enged bepillantani, amikor az Univerzum kora a jelenleginek csak mintegy a fele volt!

*David Crampton* (Dominion Asztrofizikai Obszervatórium), *David Hartwick* (Victoria Egyetem) és *Anna Cowley* (Arizona Állam Egyeteme) a kvazárokat már hat évvel ezelőtt felfedezte a Canes Venatici — Vadászebek — csillagképben a Mauna Kean levő 3,6 m-es kanadai—francia—hawaii óriásteleszkóppal, arra azonban mindeddig nem jöttek rá, hogy felfedezésük mennyire jelentős. A múlt évben azonban vöröseltolódás-mérésekből kiderült, hogy a halmaz nem véletlenszerű, látóirányba eső csoportosulás! A Mount Hopkinson levő soktükrű távcső — MMT-vel — végzett észlelések feltárták, hogy mind a hat kvazár vöröseltolódása kb. z = 1,17, más szóval mindegyik objektum 10 milliárd fényév körüli távolságban van. (Ha a Hubble-konstansra 100 km/s/Mpc értéket fogadunk el.) Bár két objektum pontosan ugyanakkora vöröseltolódást és ugyanolyan színképet mutat, Crampton véleménye szerint ebben az esetben nincs szó gravitációs fokuszálásról, s azt sem tartja elképzelhetőnek, hogy a hat kvazár valódi halmazt alkotna. Az észlelések inkább egy kvazárokból álló filament létét sugallják, melyhez hasonló struktúrák a galaxisok nagy léptékű eloszlásában is megfigyelhetők. Ez a felfedezés — közölte Crampton — lehetővé teheti a galaxiselhelyezkedések statisztikai elemzéséből kapott eddigi anyageloszlásképünk z = 1,1 értéknél nagyobb távolságokra történő kiterjesztését is.

A filament felfedezése azt is sugallja, hogy az összes kvazár néhány hatalmas ősi anyagcsomóból alakult ki. Ha ez valóban így van, akkor a közelmúlt észlelési eredményei szerint az Univerzum életének korai szakaszában előbb halmaz—szuperhalmaz nagyságrendű objektumok jöttek létre — szemben azzal a ma sokkal általánosabban elfogadott felfogással, hogy előbb a galaxisok alakultak ki, majd ezek aggregációja — halmozódással járó folyamat — révén jöttek létre a nagyobb struktúrák.

*Sky and Telescope, 1987. május — Papp János*

## Hab a Triton tengerein?

Bár a Voyager-2 várva várt találkozója a Neptunusszal csak 1989 augusztusában következik be, a tudósok már elméleteket kovácsolnak arról, hogy mit fogunk látni pl. a Tritonon, a bolygó két ismert holdjának nagyobbikán.

Ez a hold valószínűleg közel akkora, mint a Szaturnusz (és egyben a Naprendszer) legnagyobb holdja, a Titán — és úgy vélik, az utóbbihoz hasonlóan a Tritonnak is van számottevő légköre. Ami még meglepőbb, két kutató legutóbb arra a következtetésre jutott, hogy *a Triton felszínét hideg nitrogén- vagy metántenger borítja, melyen szerves vegyületekből álló hab sodródhat.*

*Mona L. Delitsky* (Jet Propulsion Laboratórium) és *W. Reid Thompson* (Cornell Egyetem) az *Icarus* (a bolygók kutatásával foglalkozó tudományos folyóirat) 1987. májusi számában felvetik annak a lehetőségét, hogy a kozmikus sugárzás évmilliárdok óta tartó bombázásának hatására a Triton eredeti, nitrogén—metán összetételű folyadékkészletének egy része bonyolultabb szerves molekulákká alakult. A legnagyobb energiájú kozmikus sugarak a nitrogénóceán több tucat lábnyi (1 láb = kb. 30,5 cm) mélységéig lehatolnak, szétbontva a kémiai kötéseket, ionizálva az atomokat. A Nap sugárzása ebben, a kb. 4,5 milliárd km-es távolságban már túl gyenge ahhoz, hogy kémiai reakciókat válthasson ki, és még a hold légköre is elnyel valamennyit.

A legjelentősebb reakciótermék az etán ($C_2H_6$) lehet, amely egy néhány láb mély réteg felületén lebeghet. Más, még bonyolultabb molekulák természete a tengerfelszín konkrét tulajdonságaitól, és a helyi fizikai viszonyoktól

függ. Viszont a Triton abszolút jellemzőit nem ismerjük, bár a hőmérséklet bizonyosan 45 és 70 K közt lehet a felszínen. Delitsky és Thompson javasolja az ilyen, alacsony hőmérsékletű keverékek további tanulmányozását, hogy megtudhassuk, „valójában milyen anyagok lebegnek milyenen, és milyen feltételek mellett" a Tritonon.

A szerves molekulák könnyen megmagyarázhatják a hold vöröses árnyalatát is, amit várhatóan a Voyager-2 ki fog mutatni. Bár elképzelhető, hogy az űrszonda kamerái valóban a Delitsky és Reid által feltételezett fehér és színes szerves lerakódásokat fogják látni, de könnyen lehet, hogy csak a távoli Nap tükörképét egy nyugodt nitrogénóceánban.

*A Sky and Telescope 1987 novemberi száma alapján — H. T.*

## Újabb gondok az űrtávcsővel

Folyamatos és jelentős veszélyt jelent a Hubble űrtávcsőre a Földünk körül keringő nagy mennyiségű törmelék, űrszemét. Vajon milyen kockázatot rejtenek magukban ezek a darabok? A kérdésre a Space Telescope Science Institute két munkatársa – *Michael M. Shara* és *Mark D. Johnston* – számítógépes modellekkel kereste a választ.

A két szakember becslése szerint a HST-(Hubble Space Telescope) pályájához közel legalább 48 000 (!) apró részecske mozog. Véleményük szerint *az űrtávcső* tíz-húsz éves élettartama alatt egy kb. 2 mm átmérőjű *meteorral* és egy 5 mm-es *műholddarabbal ütközhet össze.* Még döbbenetesebb az a megállapításuk, miszerint legalább egy százalék az esélye annak, hogy a HST egy kb. 10 cm átmérőjű törmelék-„óriással" találkozzon. Amennyiben egy ilyen ütközésnél a relatív sebességkülönbség 10 km/sec körüli lenne, az az űrtávcsőre nézve katasztrofális volna. Míg egy kis lyuk a napelemek valamelyikén viszonylag szerény károkat okozna, addig a fő- vagy a segédtükröt, esetleg a fedélzeti számítógépet ért találat végzetes lenne.

Shara és Johnston egy másik problémára is felhívta a figyelmet. Szerintük kb. 6000 olyan, viszonylag fényes objektum lehet földkörüli pályán, melyek keresztezhetik a műszerek látómezejét. Bizonyos esetekben a műszert szabályosan „elvakíthatja" egy-egy „eltévedt" műhold. Természetes, hogy leginkább a nagy látószögű kamerával végzett megfigyeléseket zavarhatják az ilyen esetek.

A problémák miatt elengedhetetlenné válik egy olyan számítógépes program kidolgozása, mely figyeli a keresztező objektumok pályáját, és szükség esetén megszakítja az éppen futó megfigyelési programot.

A két szakember véleménye azonban az, hogy most már túl késő a program felülvizsgálata, ezért inkább a jövő űrtávcső építőinek figyelmét hívják fel a keresztező műholdak problémájára. Véleményük szerint az űrtávcsövek következő generációit automatikus „redőnyökkel" kell ellátni, melyek szükség esetén zárják a távcsövet, de még jobbnak tartják azt a megoldást, ha a műszereket jóval magasabb pályára juttatják, ahol kevesebb űrobjektum kering.

*Sky and Telescope, 1987 január–Sz. L.*

---

*Lindner László:*
**Köln–Bonn**

Panoráma „mini" útikönyvek sorozat.
167 oldal + 24 oldal képmelléklet
Ára: 87 Ft

Első ízben jelentetett meg a kiadó útikalauzt e két nevezetes városról, amelyek közül az egyik már régen jelentős kulturális szerepet betöltő település, míg a másik a második világháború után betöltött fővárosi rangjával nőtt naggyá.

Földrajzi, történelmi, éghajlati és a gazdasági élet bemutatásával kezdődik a könyv. Miután a művészettörténet is jelentős szerepet játszik – elsősorban a kölni dóm ismertetése révén – így gazdag fejezete a könyvnek e rész is.

Hasznos, mindennapi tájékoztató következik ezután, elsősorban az odalátogató turisták részére.

A következő részben Köln részletes bemutatását olvashatjuk a város központjában lévő dómtól elindulva, de e fejezet nem hanyagolja el a peremterületeket és a környéket sem.

Bonn már nagyobb feladatot ad az írónak. Hiszen e kisváros egyben a Német Szövetségi Köztársaság fővárosa is, de műemlékei sem elhanyagolhatók. Ha valakinek még ez sem elég, kiránduljon a környékre, amely nem túl nagy távolságra már a Rajna csodálatos vidékét tárja a látogatók elé. Aki hegyvidéki tájat kíván meglátogatni, az menjen el a Siebengebirgebe, vagy ha gyógyfürdőt kíván igénybe venni, várja őt Bad Godesberg.

A jó tájékozódást a gondosan összeállított helynévmutató segíti elő.

A kecskeméti
**Föld és Ég Világjáró Klub**
február 28-i programja:
Vulkánok, mamutfenyők és magashegységek között I.
Előadók: *Tasi Csilla és Varró László.*
Az előadás 18 órakor a Kecskeméti Planetáriumban lesz.
Minden érdeklődőt szeretettel várunk!

# A TIT planetáriumok műsorából

A rövid februárban is kilenc különféle műsort kínál megtekintésre a Planetárium: hármat a felnőttek, hármat a gyermekek és további hármat a szervezett iskolai csoportok számára. Ezenfelül a Planetárium repertorájából előzetes megbeszélésre csoportok számára a jelzett időben mutatunk be műsorokat. Kívánságaikkal a csoportok két-három héttel a kiválasztott időpont előtt a Planetárium szervezési osztályán jelentkezzenek személyesen, levélben vagy a 138-280 telefonszámon.

Az előző évek gyakorlatától eltérőleg a közönség kívánságára február végéig bemutatjuk *A betlehemi csillag* c. közkedvelt, látványos műsorunkat, amely a Máté-evangéliumban leírt, csodás égi jelenséggel csillagászati szempontból foglalkozik. A sokat vitatott, érdekes problémának valószínű megoldását csak a Jézus születése idejében tapasztalható – és a planetáriumi műszer segítségével felidézhető – csillagászati jelenségeknek és a régi emberek gondolkodásmódjának ismeretében kaphatjuk meg. A szóba kerülhető égi jelenségek és látnivalók bemutatása sok érdekes csillagászati alapismeret birtokába is juttathatja a műsor nézőit: hívőket és materialistákat egyaránt.

A közönség igényeinek megfelelően a Planetárium úgy állította össze a műsorrendjét, hogy a különféléket váltott munka-, ill. tanítási rendben elfoglalt nézők is megtekinthessék a hónap folyamán.

Kellemes és hasznos időtöltést kíván minden kedves látogatójának a Planetárium!

*–pta–*

**BUDAPESTI PLANETÁRIUM / FEBRUÁR**

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

B = A betlehemi csillag
Cs = A Nap családja (gyermekműsor)
Ég = Az égbolt csodái
FF = Földönkívüliek a Földön?
G = A Galaktika vándorai (gym.)
M = Irány a Mars! (gym.)
4 = Ált. iskolák 4—7. osztályosainak: Az élet bolygója: a Föld
8 = Ált. isk. 8. — középisk. I—II. osztályosainak: A Földről a csillagokig
III = Középisk. III—IV. osztályosainak: A százmilliárd csillag világa
X = Csoportok által szabadon választható műsor; XX = A Galaktika baráti köre zártkörű rendezvénye 14–22 óráig

*Kezdés:* (I): 9.30, (II): 11.00, (III): 12.30, (IV): 14.30, (V): 16.00 órakor

**KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / FEBRUÁR**

| Előadás | 1 sz | 2 cs | 3 p | 4 sz | 5. v | 6 h | 7 k | 8 sz | 9 cs | 10 p | 11 sz | 12 v | 13 h | 14 k | 15 sz | 16 cs | 17 p | 18 sz | 19 v | 20 h | 21 k | 22 sz | 23 cs | 24 p | 25 sz | 26 v | 27 h | 28 k |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (I) | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | N | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| (II) | S | + | + | + | Cs | + | + | Cs | + | + | + | + | + | + | N | + | + | + | + | + | + | H | + | + | + | + | + | + |
| (III) | + | + | + | L | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| (IV) | + | + | + | + | + | Cs | + | + | + | + | + | + | N | + | + | + | + | + | + | H | + | + | + | + | + | + | S | + |

S = A Sarkcsillagtól a Dél-Keresztjéig
L = Hololézer
Cs = A csillagok világa
N = Utazás a Naprendszerben
H = Hazánk csillagos égboltja
\+ = CSOPORTOKNAK (ezektől eltérő időpontokban is BÁRMIKOR és BÁRMILYEN – akár a fentiektől különböző – csillagászati, ill. űrkutatási előadást, rendhagyó órát, óvodás foglalkozást, klubdélutánt is tartunk ELŐZETES MEGBESZÉLÉS ALAPJÁN. Levélcím: 6000 Kecskemét, Lánchíd u. 18/A; tel.: 76/22-994.

*Kezdés:* (I) = 10, (II) = 15, (III) = 16, (IV) = 18 órakor

## Amikor a Nap elnyeli a Földet

A legtöbb csillagászati cikk a Nap életútjáról írva azt állítja, hogy mintegy 5 milliárd év múlva csillagunk vörös óriássá fog változni. Eközben mérete százszorosára terjed ki, vagy még nagyobbra is, elnyelve a Merkúrt, a Vénuszt és végül a Földet is. Azonban eddig kevés figyelmet fordítottak arra, hogy mi lesz bolygónk további sorsa.

Ezzel a kérdéssel foglalkozik *Jeff Goldstein* a pennsylvaniai egyetemen. Maximális kiterjedésében a Nap rádiusza csak 1,1 Cs. E. lesz, így bolygónk nem fog túl mélyen elmerülni a Nap anyagában. Továbbá egy vörös óriás felszíni rétegeinek sűrűsége és hőmérséklete nem túl magas a csillagmodellek szerint. Maga a vörös óriás állapot pedig csak kb. 100 millió évig fog tartani. Ezen szempontok alapján az optimisták azt hihetnék, hogy a Föld valamilyen módon túlélhet egy ilyen katasztrófát. Sajnos, a számítások azt mutatják, hogy nem!



Már a Nap külső rétegeibe való belépés előtt a Föld légköre 2000 K fölé hevül. Azonban ez nem elég forró ahhoz, hogy a légkör főbb összetevőit eltávolítsa. A nem hő okozta veszteségek fontosabbak lehetnek, de Goldstein ezekkel nem foglalkozott.

Amint a Föld belép a Nap légkörébe, szükségszerűen megkezdődnek a pusztulás folyamatai: olvadás, párolgás és a pálya eltorzulása. Eltekintve az első két tényezőtől, Goldstein úgy találta, hogy a Földnek alig 300 év alatt bele kell zuhannia a Napba. Ha a többi tényezővel is számolunk, a kép még zordabb lesz. Miközben a Föld föllángol a Napban és összezsugorodik, az egységnyi tömegre ható közegellenállás legalább háromszorosára megnövekszik. Ezáltal a Föld egyre gyorsabban, spirális pályán haladna befelé, tehát még a 300 éves pusztulási folyamat is optimistának adódik.

Ha bolygónk megőrizné ionoszféráját, a helyzet még tovább rosszabbodna. A lökéshullám, amely bolygónk ionoszférája és a Nap légköre között létrejönne, tovább fokozná a fékeződés folyamatát, mivel az ionoszféra megnövelné az ütközés keresztmetszetét.

A kutatásokban Goldstein együttműködik a NASA Goddard Űrközpontjával. Bár a veszély csak a nem belátható, távoli jövőben fenyeget, mégis érdemes elgondolkozni a lehetőségeken.

*Sky and Telescope, 1987. dec. – DP.*

---

## A Naprendszer születésének tanúi, a kisbolygók

A Krími Asztrofizikai Obszervatórium kutatói az utóbbi időben számos kisbolygót fedeztek fel. Többek között a Makszim Gorkij és a Thor Heyerdahl tiszteletére elnevezett aszteroidákat. Mit mutatnak ezek az égitestek?

A Szovjet Tudományos Akadémia nemrég megjelent *A kisbolygók efemeridái* című 1987-es évkönyve 3300 ilyen égitestet tartalmaz. A kisbolygók többsége a Mars és a Jupiter pályája közti térségben kering. Ha ezeket az aszteroidákat széles gyűrű alakjában képzeljük el, a gyűrű belső peremének a távolsága a Naptól körülbelül 320 millió kilométer, a külső perem távolsága 500 millió kilométer.

A kisbolygók pályájának eloszlása a világűrben a kisbolygóövezetnek a különböző erők, elsősorban a gravitációs erő hatására történő evolúciós fejlődésének a folyamatát tükrözi. Az aszteroidák állandóan érzik a nagybolygók, elsősorban a Jupiter zavaró hatását (perturbáció), s kisebb mértékben egymás zavaró hatását. Mindez pályájuk szakadatlan változásához vezet. Összeütköznek egymással, szétdarabolódnak, kisebb égitestekké válnak. Egyes asz-

## Mecsek, Ófalu, Juhhodály-völgy

Az alapszelvény Ófalu községtől keleti irányban, kb. 2000 méterre a Határ-patak völgyének egyik déli mellékvölgyében, a Juhhodály-völgyben található. Megközelíthető Ófalu községből száraz időben gépkocsival, egyébként gyalogosan.

Az észak–déli csapású völgy talpszintjében közel 200 méter hosszúságú folytonos feltárásban vulkanogén-üledékes premetamorf eredetű, kisfokú regionális metamorfózison átesett, majd északi negyedében erős, palásság menti nyírással és ezzel párhuzamosan jelentkező káliummetaszomatózissal jellemzett kristályos palatömeg helyezkedik el, tekintélyes vastagságú kovás, kristályos mészkővel a szelvény déli végén.

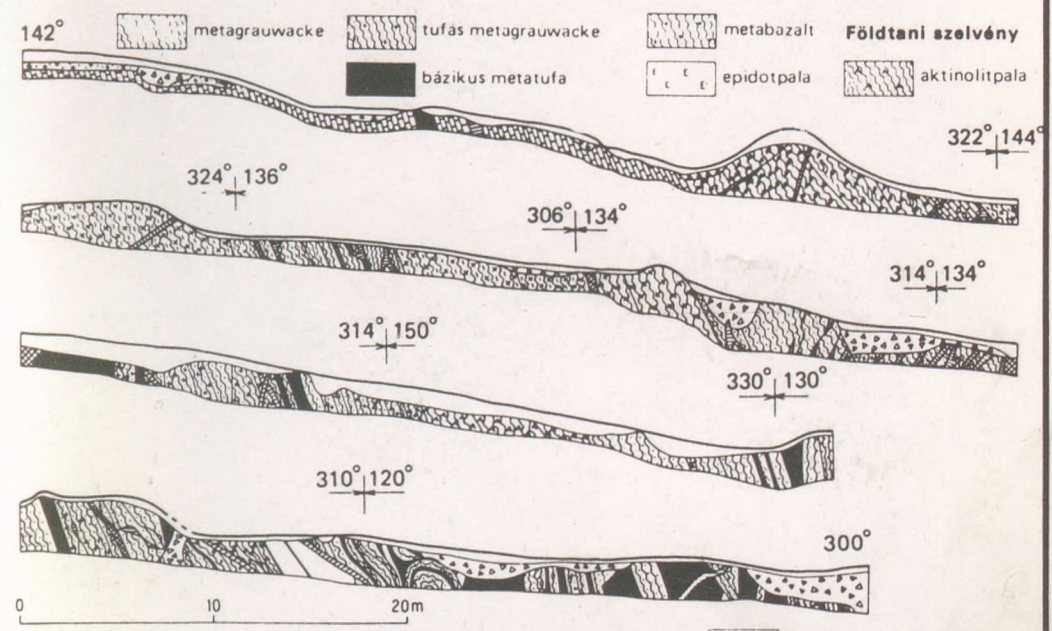





MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

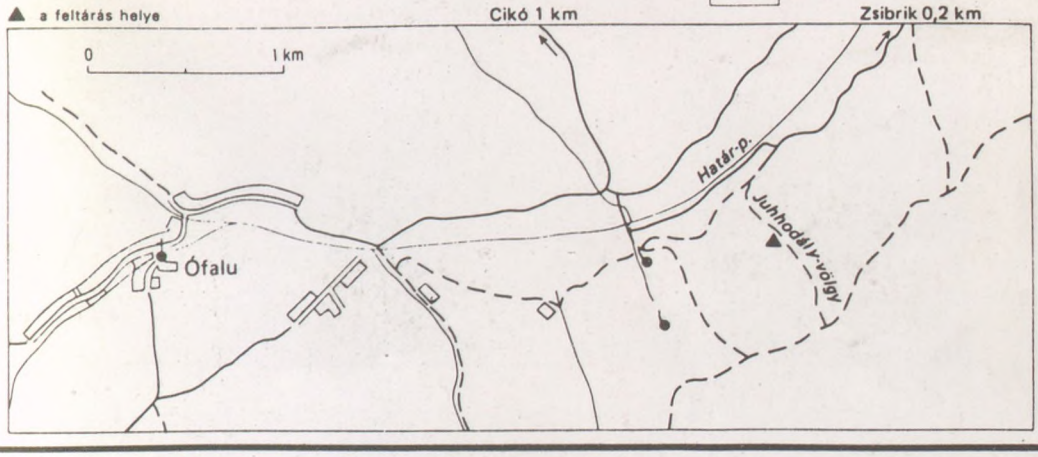
# MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

**Mecsek, Ófalu, Juhhodály-völgy**




keratofir (porfirit)
keratofir (porfirit) tufa
porfiroid
szericit-fillit
kovapala
kristályos, kovás mészkő
„Pillow" szerkezetű lencsék
lateralszekréciós kvarcitlencsék
kalcitos-vasas hidroterma
F. pannóniai abráziós konglomerátum
dörzsbreccsa, vetőzóna
lejtőtörmelék
termőtalaj

**Helyszínrajz**




**Ófalui Formáció**

Ára: 10 Ft



A Jungfraun (4158 m) lévő csillagászati obszervatórium kupolája
(Székely Tamás felvétele)