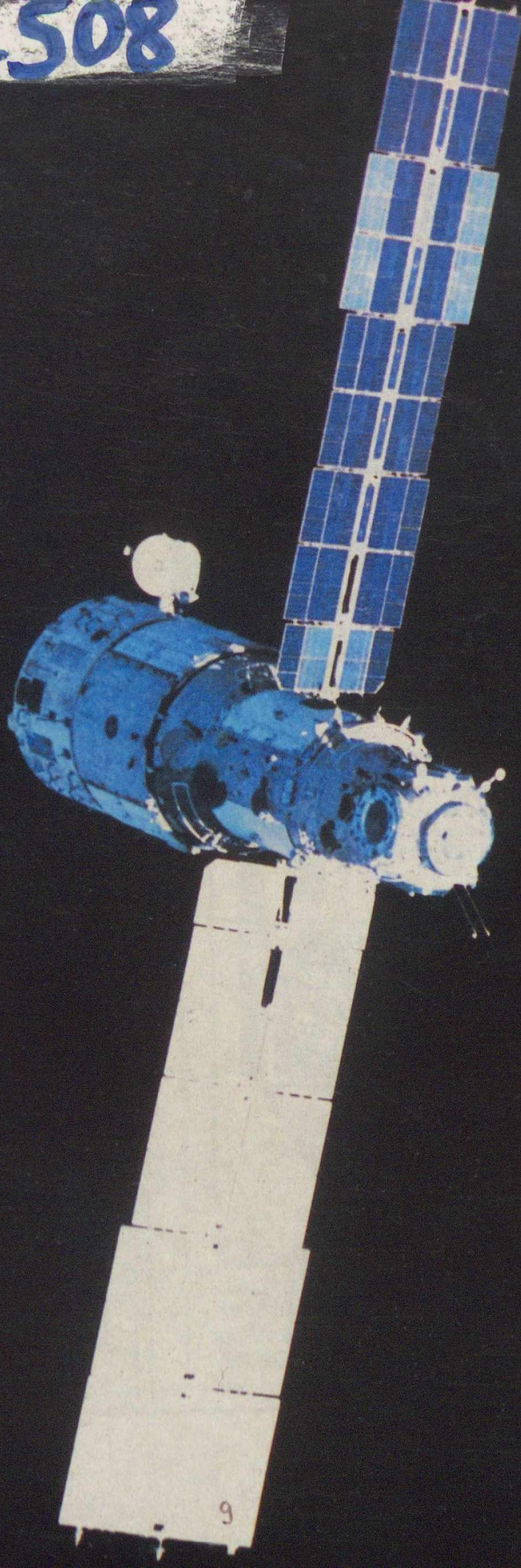
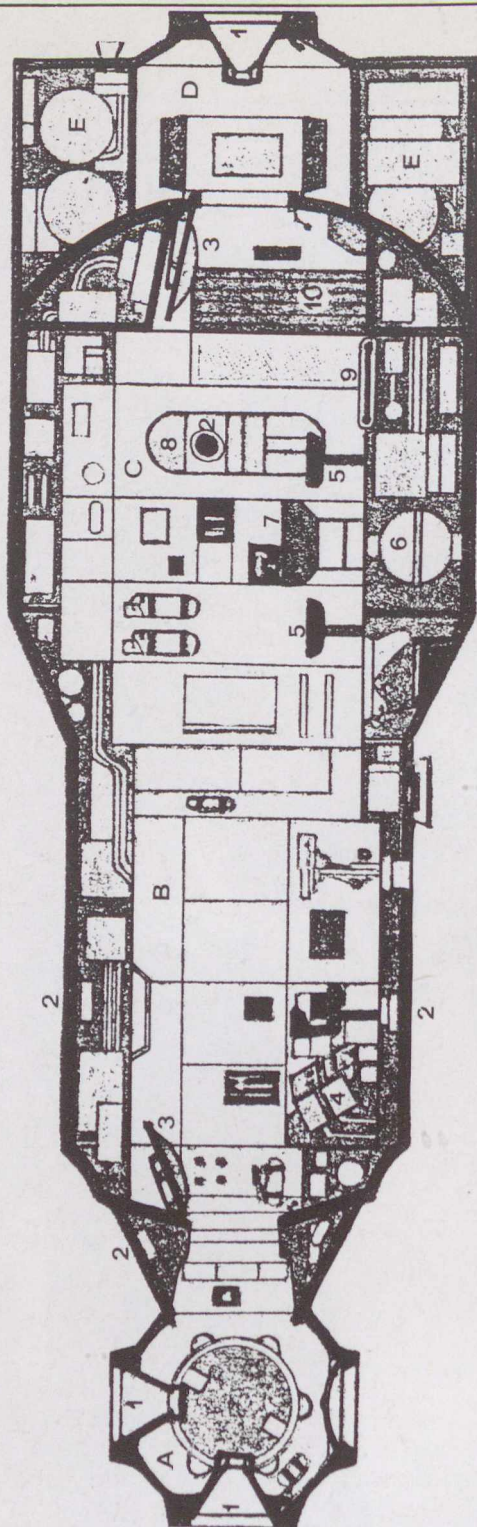


315.508



föld
és ég

87/4



A Mir űrállomás főbb belső elemei: A = kikötő, B = vezérlő, C = lakószéleg, D = zsilipkabin, E = műszaki egység,
 1 = csatlakozótölcsér, 2 = ablakok, 3 = ajtók, 4 = központi vezérlőpult, 5 = székek, 6 = szemétkidobó, 7 = asztal, 8 = kajút,
 9 = futószőnyeg, 10 = mosdó- és vécéülke ajtaja

föld és ég

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

Megjelenik havonként

XXII. ÉVFOLYAM 4. SZÁM
1987. ÁPRILIS

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

Szerkesztőbizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István,
dr. Gáldiné Faltai Edit,
dr. Horváth András, dr. Juhász Árpád,
ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András,
dr. Kulin György, dr. Mérő József,
dr. Miczek György, dr. Nagy Sándor,
dr. Papp-Váry Árpád,
dr. Pataki Béla Pál,
Ponori Thewrewk Aurél,
Schalk Gyula, dr. Szabados László,
dr. Szécsényi-Nagy Gábor,
dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr,
Zoltai Márta

Felelős kiadó:
TILL IMRE vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100

87 70422 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015—539—X

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 Kúlkereskedelmi Vállalat (Budapest, 62, Postafiók 149. H—1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.
Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS — INHALT — СОДЕРЖАНИЕ

- Dr. Horváth András** 98
Megkezdte állandó munkáját az első szovjet
modulárállomás: a MIR
The Permanent Work on „Mir” Has Been Started
Ständige Arbeit der „Mir” begonnen
Начало постоянной работы „Мира”

- Hazslinszky Tamás** 104
Megnyílt a Szemlő-hegyi-barlang
The Cave on Szemlő-Hill Now Opened
Die Höhle „Szemlő”-Berg eröffnet
Открылась пещера Семлыхедь

- Both Előd** 108
A Föld és az ég határa 1.
The Boundary between Earth and Sky 1.
Die Grenze zwischen Erde und Himmel 1.
Граница Земли и неба 1.

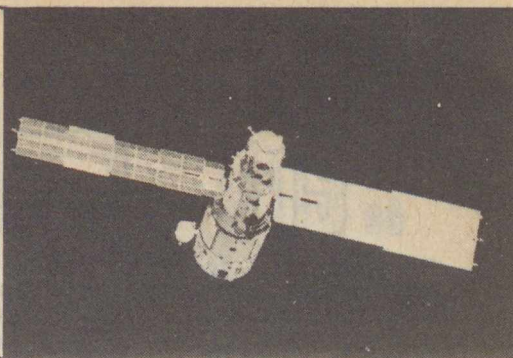
- Dr. Orkonyi Ede** 114
A Pusztaszer—Fehértói Tájvédelmi Körzet
Nature Conservation Areas in Pusztaszer and the Fehér-Lake
Naturschutzgebiete in Pusztaszer und am Fehér-See
Приподозащитная область в Пуштасери—Фехерто

- Vasváry Kinga** 120
Látványosságok Peking környékén
Sight-seeing around Beijing
Sehenswürdigkeiten um der Stadt Peking
Достопримечательности вокруг Пекина

- Dr. Kéri András** 124
Letűnt gyarmatosítók a Karib-térségben 1.
Forgotten Colonizers in the Caribees 1.
Vergessene Kolonisatoren in dem karibischen Raum 1.
Забытые колониалисты в Карибском-районе 1.

A CÍMOLDALON:
A MIR (béke, világ) űrállomás a világűrben. A felvételt
1986 júniusában Kizim és Szolovjov készítette
az űrállomáshoz visszatérő Szojuz—T—15-ről.
(Megkezdte állandó munkáját az első szovjet
modulárállomás, a Mir c. cikkünkhöz)

Megkezdte állandó munkáját az első szovjet modulűrállomás: a MIR



A Mir alapegység

Másfél évtized alatt a szovjet űrhajózás az űrállomások három nemzedékét fejlesztette ki. 1971—77 között használták az *első nemzedék* négy űrállomását a Szaljut—1-et, —3-at, —4-et és —5-öt.

A hat év alatt 10 űrhajó repült az állomásokhoz 13 főnyi legénységgel és a használat ideje 2 hónapról 8 hónapra nőtt. A fejlődést az gátolta, hogy csak egy űrhajó csatlakozhatott az első Szaljutokhoz, és a készletek összesen 90 napi repülést tettek lehetővé.

1977—86 között üzemeltek a *második nemzedék* űrállomásai a Szaljut—6 és —7. A 9 év alatt ezekhez összesen 59 űrhajó (31 személy, 24 teher, 4 modul) és 59 főnyi személyzet repült. A használat ideje 4 évre hosszabbodott meg, annak következtében, hogy az utánpótlások szállítására kifejlesztették a Progressz teherűrhajót, és az űrállomásokat két csatlakozó, illetve kikötőegységgel látták el. Ezekhez az űrállomásokhoz nemzetközi személyzetet is indítottak

csehszlovák, lengyel, NDK-beli, bolgár, magyar, vietnami, kubai, mongol, román, francia és indiai űrhajósokkal. Az egyhuzamban a világűrben töltött idő 237 napra növekedett. Az űrhajósok pedig korábban elképzelhetetlenül bonyolult és nehéz javításokat végeztek az űrállomások üzemben tartására. A Szaljut—7-et 1986-ban majdnem 500 km magas pályára emelték, hogy több

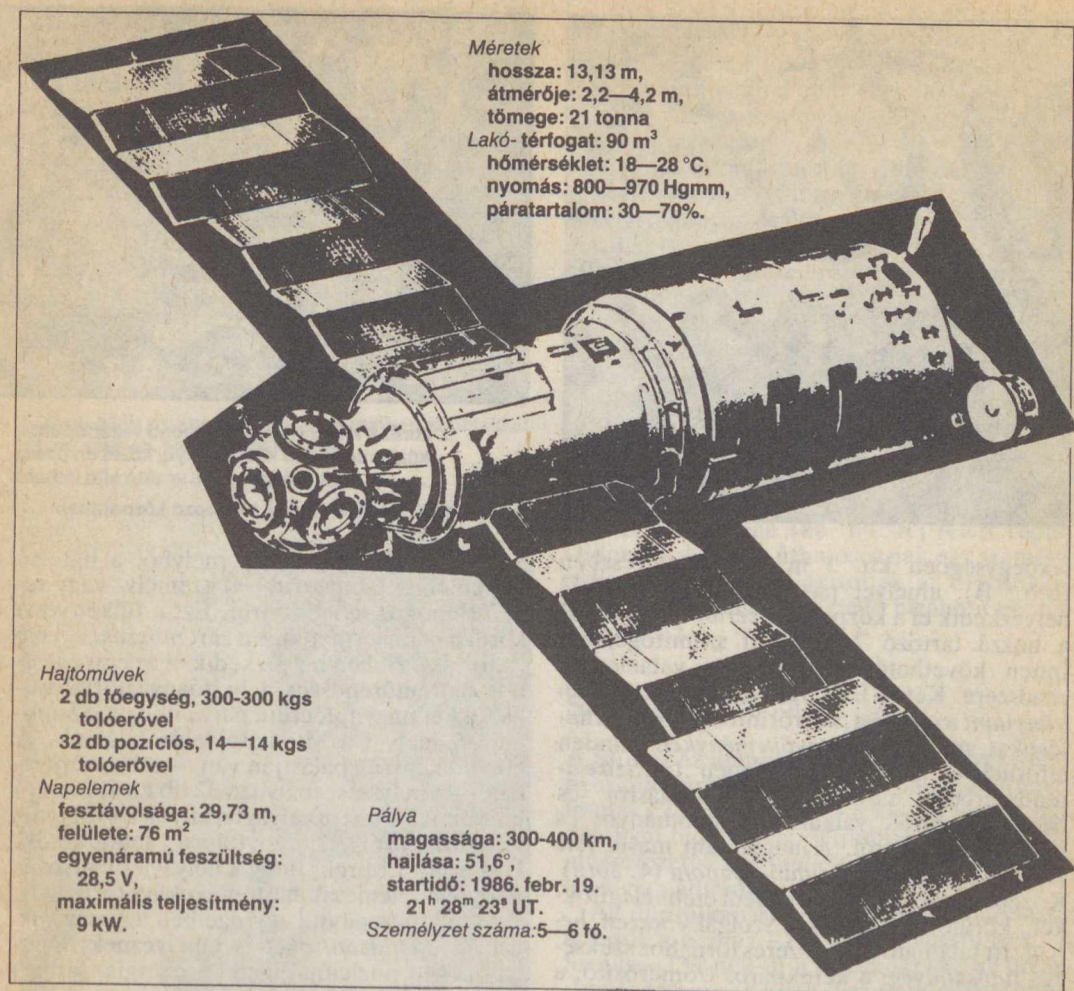
A Szaljutok második nemzedéke több éven keresztül jól működött földkörüli pályán, de a használatban két fontos korlátozó tényező derült ki. Annak következtében, hogy a tudományos műszereket is az űrállomáson helyezték el, az újabb és újabb Progresszekkel odaszállított berendezések miatt a Szaljut—6 és —7 fedélzete lassan betelt. A különféle eszközöktől közlekedni is alig lehetett. A másik problémát az jelentette, hogy a legénységnek igen sokat kellett törődni az űrállomás működtetésével, beállításával, magyarul nem volt eléggé automatizálva az űrállomás, ezért a személyzet a kelleténél kevesebb időt tudott a kutatási programok végrehajtására fordítani.

Ezen hibák kijavítására tervezték a Mir-rendszert. Az először pályára juttatott központi egység az alapszemélyzet lakóhelye, a fő energiatermelő, a hírkapcsolatot biztosító és a vezérlő-, irányítóegység. Ebben a blokkban nem helyeztek el nagyobb tudományos berendezéseket, ezeket a Mirhez csatlakoztatandó specializált modulokban juttatják pályára.

A Mir fő formáját tekintve (1. ábra) hasonlít a Szaljutokra, azonban három fontos különbséget állapíthatunk meg. Az űrállomás „orr-részen” egy új, 5 csatlakozós kikötőegység

mint 8 évig repüljön még, mialatt kipróbálják, hogy a különféle anyagok hogyan bírják sok éven keresztül a kozmikus környezet hatását.

1986-ban helyezték pályára a *harmadik nemzedék* űrállomását, a 6 csatlakozós *Mirt*. Ez egy több mint 100 tonnássá fejleszthető, modulokból egymáshoz csatlakoztatható, állandóan üzemelő űrállomás központi egysége.



Méretek

hossza: 13,13 m,
átmérője: 2,2—4,2 m,
tömege: 21 tonna

Lakó- térfogat: 90 m³
hőmérséklet: 18—28 °C,
nyomás: 800—970 Hgmm,
páratartalom: 30—70%.

Hajtóművek

2 db főegység, 300-300 kgs
tolóerővel
32 db pozíciós, 14—14 kgs
tolóerővel

Napelemek

fesztvávolsága: 29,73 m,
felülete: 76 m²
egyenáramú feszültség:
28,5 V,
maximális teljesítmény:
9 kW.

Pálya

magassága: 300-400 km,
hajlása: 51,6°
startidő: 1986. febr. 19.
21^h 28^m 23^s UT.
Személyzet száma: 5—6 fő.

1. ábra. A Mir űrállomás

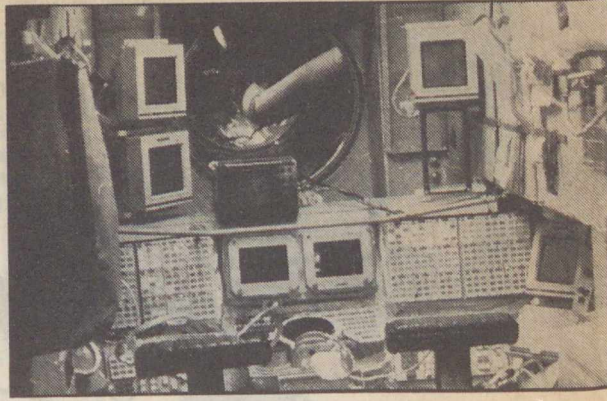
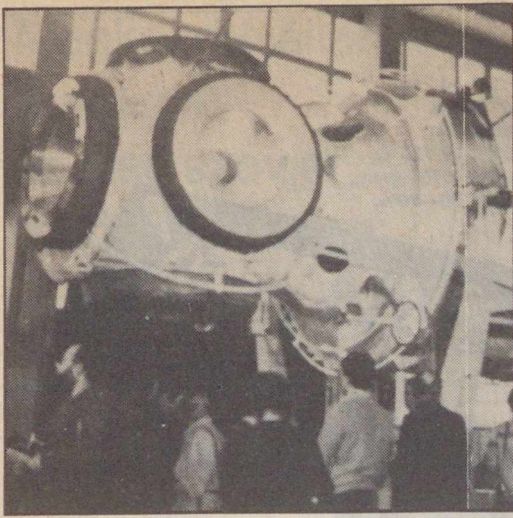
helyezkedik el. Két hatalmas, 13,5 m hosszú napelemtáblája van, amelyeknek teljesítménye a Szaljut—6-énak több mint kétszerese. A harmadik látványos különbség, hogy a Mir „hátsó” részén egy ún. *Lucs-antenna* van, amellyel a kapcsolat a Földdel 3—4 szeresére nő a geostacionárius pályán levő közvetítőhordak segítségével.

A Mir űrállomás hossza 13,1 m, legnagyobb átmérője 4,2 m, a kikötőegységénél az átmérő 2,2 m. A napelemszárnyak fesztvávolsága kb. 30 m és az alapegység kezdeti tömege 21 t. Ez a központi blokk négy egységből tevődik össze: a kikötőből, a munka- és lakóteremből, a zsilipkabinból és a műszaki részből (lásd belső borító, a továbbiakban b. b.).

A kikötőegység (b. b.) egy kb. 2 m átmérőjű gömb, amelyen 6 kör alakú nyílás található. Az egyik nyílás — zárható ajtóval — a munkaterem felé csatlakozik. A többin egy-egy össze-

kapcsoló, azaz dokkolóegység található ún. passzív csatlakozótölcsérrel (b. b.: 1.). Az űrállomás hossz tengelye mentén van a fő összekapcsoló egység, először ide csatlakoznak a különféle üreszközök (űrhajók és modulok). Innen egy robotkar segítségével helyezik át a modulokat a négy oldalsó csatlakozó valamelyikére. A robotkar fészke a 2. ábrán a három dokkoló egység között látható. Ha egy egység csatlakoztatása sikerült, akkor a hermetikusság ellenőrzése után a csatlakozótölcsér ajtóként kinyitható, és a felszabaduló 0,8 m átmérőjű nyíláson át lehet közlekedni. Így a kikötőegység átjárófülke a fő tudományos munkahelyekhez, azaz a modulokhoz. Az egység szabadon levő dokkolóit űrsétaajtóként lehet használni.

A munka- és lakóterem (b.b.: B, C) a Mir legnagyobb helyisége kb. 8 m hosszú és magassága a vezérlőrészen majdnem 2,5 m, míg a



3. ábra. A Mir űrállomás központi vezérlőpultja, körülötte hét db kijelzőernyő, középen pedig a kikötőegységbe vezető ajtó látható

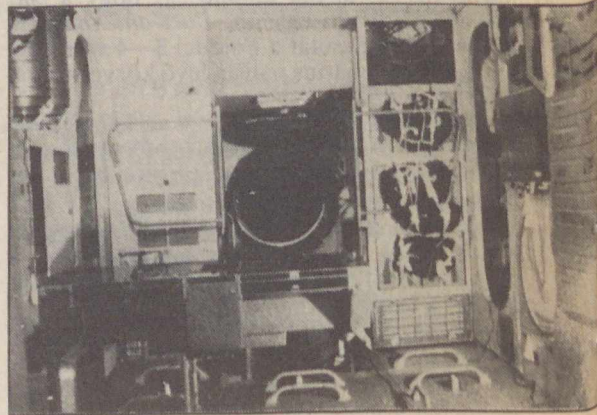
2. ábra. A Mir kikötőegysége a kiképző központban

lakóegységben kb. 3 m. A vezérlő részben (b.b.: B), amelyet pasztellzöldre színezték, helyezkedik el a központi *vezérlőpult* (3. ábra) a hozzá tartozó 7 fedélzeti számítógéppel. Innen követhető az űrállomás valamennyi rendszere. Két fő feladata van: *automatikusan irányítani* a repülést, s erről informálni az űrhajósokat, másrészt *adatgyűjteményként* minden információt két számítógépben (a *Sztrela*-rendszerben) tárolni az űrállomásról és berendezéseiről, valamint a tudományos és napi programokról. A nagyterem másik fele (b.b.: C) az ún. *szabadidő-központ* (4. ábra). Középen egy nagy asztal egyedi ételmelegítőkkel, körülötte székekkel szolgál *étkezési helyül*. Itt található a rendszeres tornához szükséges *futószőnyeg*, a kerékpáros izomerősítő, a *veloergométer*, és az űrhajósok egészségi állapotának ellenőrzésére szolgáló orvosi berendezések (pl. Gamma komplex egészség-ellenőrző berendezés stb.). Jobbra és balra egy-egy *lakókabin*, ill. kajüt van berendezve a parancsnok (5. ábra) és a fedélzeti mérnök számára. A kis fülkében hálózsák, tükör, asztalka, szék, tároló és egy ablak áll az űrhajós rendelkezésére. Az alapszemélyzetén kívül a Miren nincs több lakókabin, a kutatóűrhajósok hálófülkéje egy modulban lesz. A szabadidő-rész végén helyezték el a különálló *mosdó- és vécéfülkét*. Ebben újdonságként egy kézmosó is található. (Utóbbi nem nagyon nyerte meg az első legénység tetszését, igen nehézkesnek találták a használatát.) A Mír belső szerkezete olyan, hogy a meghibásodott elemeket vagy cserélni lehet, vagy az oldalfalak szekrényszerűen nyithatók a javításokhoz. A nagyteremben kialakítottak egy állandó *szereelő-javító helyet* is a szükséges tartókkal és szerszámokkal.

A nagyterem után következik a *zsilip*-, ill.

átszállókabin (b.b.: D), amelyből a hátulsó dokkolóhoz csatlakoztatott személy- vagy teherűrhajóhoz lehet átjárni. Ezt a fülkét veszi körül a nem hermetikusan zárt *műszaki egység* (b. b.: E). Ebben helyezkedik el az egységesített hajtóműrendszer a hajtóanyagtartályokkal, a két nagy tolóerejű *pályamódosító hajtóművel*, melyet a Mír hátoldalán találunk. A műszaki egység palástján van — több csoportban — a helyzet szabályozó 32 db kis tolóerejű hajtóműve. A hajtóanyagtartályok a Progressz teherűrhajóról távirányítással feltölthetők. Újdonság a Miren, hogy a helyzet szabályozás a jövőben nemcsak hajtóművekkel történhet. Az űrállomás modul egységeiben ugyanis *pörgettyűs stabilizátorokat* is elhelyeznek, amelyek a Mír pozícióját igen kis energia- (áram) felhasználással fogják majd tartani.

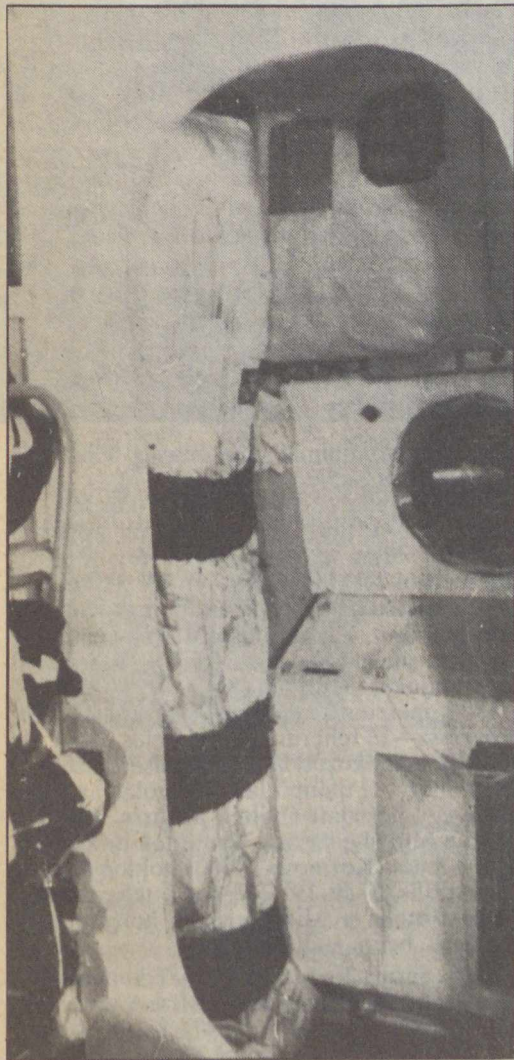
4. ábra. A Mír nagytermének vége, itt található a szabadidő-központ. Balra és jobbra a lakókabinok, középen pedig a zsilipfülke bejárata látható



Az energiaszolgáltatást két hatalmas, összesen 76 m² területű *napelemtábla* biztosítja. A második generációs Szaljutok 60 m²-es tábláinak maximum 4 kW-os teljesítményével szemben a Miren a jelenlegi teljesítmény maximum 9 kW. A napelemtáblák a korábbiakhoz hasonlóan önálló naprafordító rendszerrel ellátottak. A jövőben tervezik további napelemtáblák bekapcsolását az energiarendszerbe, ezeket részben a modulokon (6. ábra) helyezik el, de az alapegységre is szerelhetnek még új napelemtáblákat (10. ábra).

Mivel a Mirt 5–6-szoros tömegűre lehet kiépíteni, megváltoztatták az *űrrandevűrendszert*. A régi Igla (tű) berendezést a *Kursz*

5. ábra. A Mir parancsnoki fülkéje szemben az ablakkal és asztalkával, balra a hálósákkal



(menet) nevű váltotta fel. A *Kursz*-rendszer lényege, hogy az űrhajó menet közben közelíti meg az űrállomást, amely nem fordul a közeledő űrhajó felé, hanem az űrhajó körülrepüli azt és maga keresi meg a szükséges összekapcsoló egységet.

A Mir űrállomást a földi irányítással összekötő *hírendszert* is lényegesen megújították. A hagyományos űrállomás–földi követőállomás-kapcsolat mellett lehetővé tették, hogy a Mir egy kb. 1 m átmérőjű parabolaantennán keresztül *Lucs*-típusú geostacionárius holddal cseréljen adatokat. Ez a hírósszeköttetés a nagy sebességű és nagy mennyiségű információforgalom mellett egy hold esetén az eddigi 10–25 perces kapcsolatot 50–60 percre növelte, míg két *Lucs*-hold esetében már állandóvá válik a hírlánc. Az első *Lucs*-hold, a *Kozmosz-1700* jelű a földfelszíntől kb. 36 000 km magasságban közelítőleg a Bajkonur űrrepülőtér hosszúsága (kb. 64 °K) felett repül. Újdonság, hogy az űrhajósoknak egy személyi rádiócsatornát is kialakítottak az orvosokkal és saját családtagjaikkal való bizalmas beszélgetésekhez.

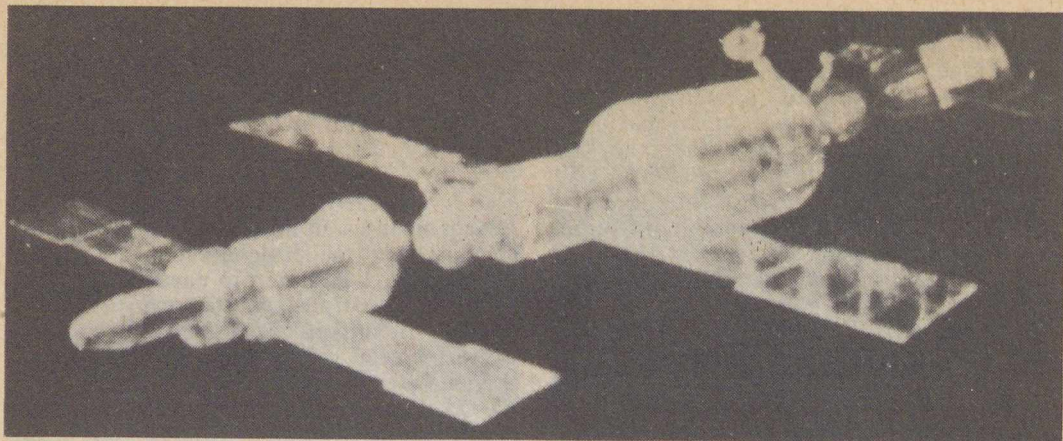
Szállítás és a modulok

A Mirhez az utánpótlás egy részét a hagyományos teherűrhajóval a 2,3 t-át pályára juttató 7 tonnás *Progressz*ekkel és a kb. 20 tonnás modulokkal oldják meg. Utóbbiak saját speciális műszerezettségük mellett több mint 3 t terhet is pályára állítanak.

Az új űrállomáshoz egy újabb, modernizált űrhajót a *Szozuz—TM*-et is kialakították. A *Szozuz—TM*-nek új a hírendszere, az űrrandevűrendszere (*Kursz*), valamint a hajtóműve és a leszállító ejtőernyői. A megújítás következtében ez az űrhajó a három űrhajós mellett még kb. 200 kg terhet tud pályára vinni, visszafelé a Földre pedig mintegy 150 kg-ot szállít (a *Szozuz—T* 50 kg-ja helyett).

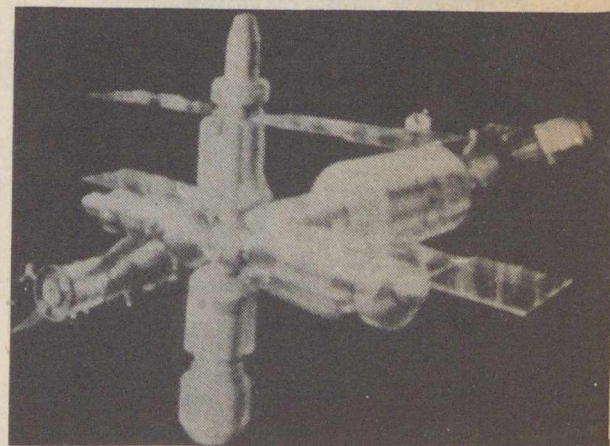
A Mir-rendszer legnagyobb újdonsága azonban a *modulos építkezési* elv. Az egy-egy feladatra specializált modulok űrhajóként kapcsolódnak a Mirhez, majd egy manipulátorral, ill. robotkarral áthelyezik őket az oldalsó csatlakozók valamelyikére. A feladatát elvégzett vagy meghibásodott modul leválasztható és helye újra használható. Az űrállomással összekapcsolt modulok mellett lesznek olyanok is, amelyek a Mir közelében szabadon repülnek és automatikusan vagy távirányítással végzik feladataikat. Az űrhajósok időről időre javításokat végeznek rajtuk, illetve cserélik fedélzetükön a kutatási anyagokat.

Az első modul egy *műszaki*, ill. építőmodul lesz napelemekkel felszerelve (7. ábra). Ez



6. ábra. A Mirhez nagy modul érkezik (filmrészlet)

7. ábra. A Mir teljes 100—110 t-ás kiépítésben (filmrészlet)



viszi pályára azt a *manipulátorkart* is, amellyel aztán a modult áthelyezik az oldalsó dokkolóra. Ebben a modulban várhatóak újabb személyzeti *lakókabinok* is.

Másodikként várható a Mirhez az első tudományos, az *asztrofizikai* modul. Ennek főműszere egy nagy *röntgentávcső*-együttes lesz. Ezt a négy teleszkópból álló, mintegy 665 kg-os berendezést széles nemzetközi együttműködésben készítették angol, holland, NSZK-beli és szovjet szakemberek. A röntgenteleszkóp a 2—800 keV-ig terjedő tartományban észleli majd szoros kettőscsillagok, aktív galaxisok, szupernova-maradványok és galaxishalmazok röntgensugárzását.

Harmadikként egy *erőforrás-kutató* ún. geo-modul várható. Ebben az egységben MKF—6M és Kate—140 kozmikus fotokamérákat, különféle spektrométereket és egyéb geofizikai műszereket helyeznek el.

Később technológiai modul is lesz olvasztókemencékkel, kristálynövesztő és elektroforézis-berendezéssel, különféle biológiai kultivátorokkal, melegházakkal stb. Az 1991-re várható „teljes” kiépítést mutatjuk be 7. ábránkon, amely az alapegységen kívül négy nagy modult és két űrhajót is tartalmaz. Ennek a konfigurációnak a tömege kb. 100—110 t lesz.

1986: a Mir próbája

1986. február 19-én 21^h 28^m 23^s UT-kor Proton hordozórakétával állt pályára a **Mir** űrállomás-alapegység. (Az indítási ablak mindössze 5 másodperc volt, mert a Mirt a Szaljut—7 pályasíkjába akarták feljuttatni, hogy később

az átrepülést minimális hajtóanyag-felhasználással hajthassák végre.)

1986. március 13-án 12^h 33^m UT-kor indult a **Szojuz—T—15** űrhajó földkörüli pályára L. *Kizim* parancsnokkal és V. *Szolvjov* fedélzeti mérnökkel. Március 15-én 13^h 38^m-kor az űrhajó csatlakozott a Mir űrállomás elülső fő dokkolójához. Az űrhajósok átszállva az űrállomásra, megkezdtek 51 napos berepülési programjukat (8. ábra).

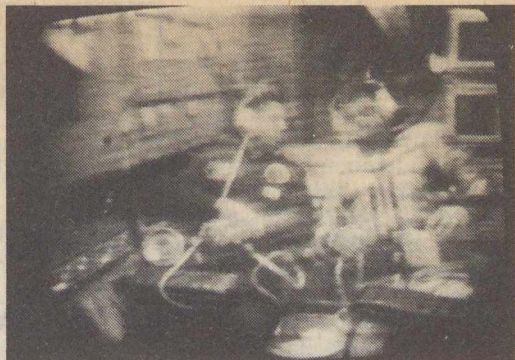
1986. március 19-én 10^h 8^m UT-kor indult a **Progressz—25** teherűrhajó. Március 21-én 11^h 16^m-kor csatlakozott a Mir hátulsó összekapcsolójához. Az utánpótlási anyagokat az űrhajósok egy hét alatt átvitték a Mirre. Március 29-én a Mirről először teremtettek hírkapcsolatot a Lucs (Kozmosz—1700) holdon keresztül. Április 20-án 19^h 24^m-kor a teherűrhajót leválasztották a Mirről, majd beléptetve a légkörbe, befejezték repülését.

1986. április 23-án 19^h 40^m UT-kor indult a **Progressz—26** teherűrhajó a Mirhez a további utánpótlási anyagokkal. Április 26-án 21^h 26^m-kor csatlakozott az űrállomáshoz.



8. ábra. Kizim (balra) és Szolovjov 1986 márciusában a Mir irányítópultjánál

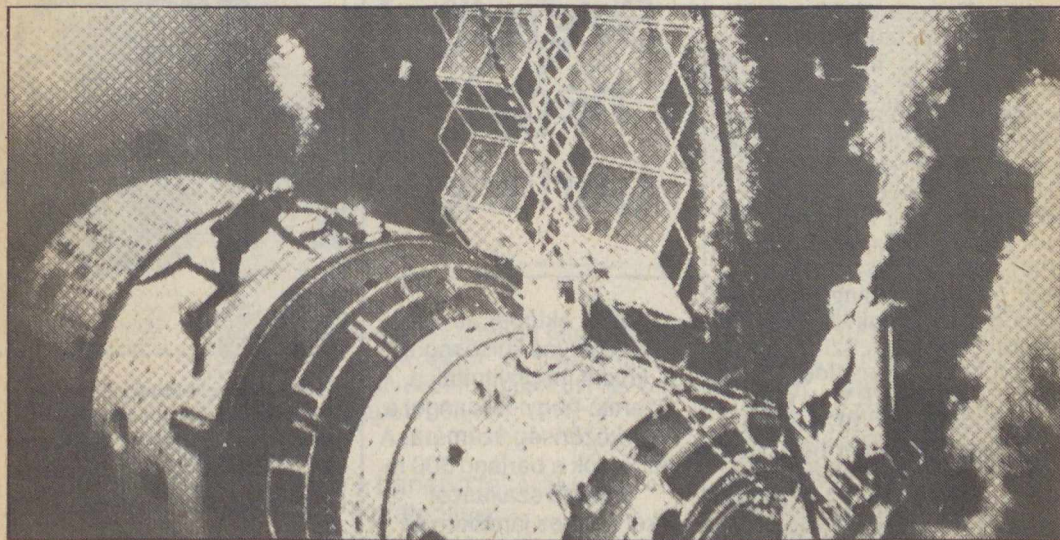
1986. május 5-én 12^h 12^m UT-kor Kizim és Szolovjov a Szojuz—T—15 űrhajóval elvált a Mir űrállomástól és átrepültek 50 napos kutatómunkára a Szaljut—7—Kozmosz—1686 40 tonnás űrkomplexumra (FÉ 86/10/290).



9. ábra. Kizim és Szolovjov újra a Miren 1986 júliusában

nus 23-án 18^h 40^m-kor lefékeztek mozgását, és így fejezték be repülését.

1986. június 26-án 19^h 46^m UT-kor Kizim és Szolovjov a Szojuz—T—15-tel visszatért a Mir űrállomásra (l. címloldalt). A két űrhajós húsznapos munka (9. ábra) után automatikus üzemmódra állította a Mir űrállomást, majd a Szojuz—T—15 leszállójában — 125 napos űr-



10. ábra. Az űrhajós kiképző központ vízmedencében lévő Mir makettjére pótnapelemeket szereltek

1986. május 21-én 8^h 22^m UT-kor indult a személyzet nélküli Szojuz—TM űrhajó, amely május 23-án 10^h 12^m-kor összekapcsolódott a Mir—Progressz—26-tal. Hatnapos közös repülés után az űrhajót május 29-én 9^h 23^m-kor leválasztották az űrkomplexumról, majd május 30-án sima leszállást hajtottak végre. Ezzel befejeződött a modernizált űrhajó próbája.

1986. június 22-én 18^h 22^m UT-kor a Progressz—26-ot leválasztották a Mirről, majd jú-

repülés után — július 16-án 12^h 34^m-kor tértek vissza a Földre.

A Mir programja idén is folytatódik: januárban a Progressz—27, február 7-én a Szojuz—TM—2-n Romanenko és Lavejkin, márciusban a Progressz—28, majd pedig a modulok, ill. a szűrő űrhajós érkezésével. Az 1987-es év a modulépítés próbája a Miren, amelyről a Föld és Ég egy későbbi számában számolunk be.

DR. HORVÁTH ANDRÁS

A barlang kiépítése

A barlang kiépítésének gondolata már a felfedezést, feltárást illetve a tudományos vizsgálatokat követően, a harmincas évek első felében felmerült. A szakemberek — élükön *dr. Kadić Ottokár* geológussal, a Magyar Barlangkutató Társulat főtitkárával — éveken át ostromolták az illetékeseket a barlang kiépítése érdekében. Végre a főváros hajlandónak mutatkozott a költségek fedezésére, ekkor azonban a telektulajdonosok támasztottak nehézségeket különböző kikötésekkel. Mire a tárgyalások eredményeként elhárultak az akadályok, a második világháború szőlt közbe, megghiúsítva a kivitelezést.

A kiépítés reális feltételei akkor teremtődtek meg, amikor az 1961-ben létrejött Országos Természetvédelmi Hivatal gazdája lett a barlangoknak. Így is a hetvenes évek elejéig kellett várni, amikor megkezdődhetett a tervezési munka. A barlang belső kialakításának terveit a Bányászati Tervező Intézet készítette el, melynek alapja a Horváth János amatőr barlangkutató által 1961–62-ben készített rendkívül pontos barlangtérkép és gondosan kimunkált kiépítési javaslat volt. A felszíni létesítményeket (fogadóépületek stb.) az UVATERV tervezte.

A kivitelezés 1974-ben indult meg az eredeti bejáratától tíz m-re induló 4,5 m átmérőjű, 45 m mély liftakna mélyítésével. Az akna a Hosszú-folyosót néhány méterre közelítette meg, s vele rövid mesterséges folyosó köti össze. Ezt követte a Pusztaszeri útról indított, 60 m hosszú lejtős táró építése, mely a végén derékszögű irányváltoztatással a barlang legészakibb természetes üregét, a Ferencvárosi-termet éri el. A barlang folyosóinak járhatóvá tételére három helyen mesterséges áttörést létesítettek, a Hosszú-folyosóban pedig he-

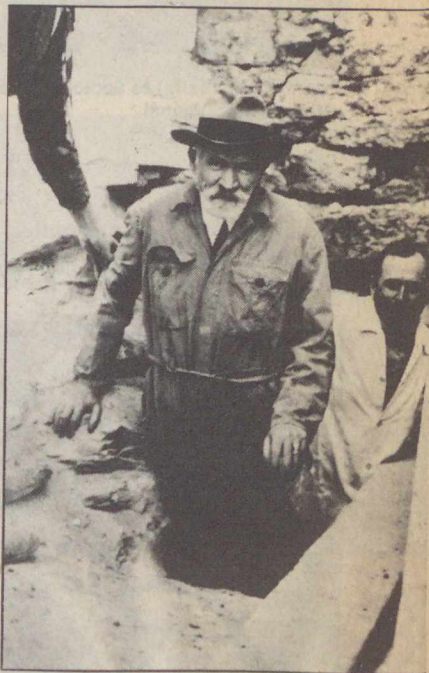
Újabb földtani látványosság a főváros területén

Megnyílt a Szemlő- hegyi- barlang

1986. október 30-án ünnepélyes külsőségek között megnyitották a Szemlő-hegyi-barlangot a nagyközönség számára. A látogatók a barlang 300 m hosszú szakaszát kényelmes járdákon és lépcsőkön, rendkívül hatásos világítás mellett, 30-40 perces sétával, vezetők kíséretében tekinthetik meg. Túlzás nélkül állíthatjuk, hogy fővárosunk igen jelentős idegenforgalmi és természettudományos ismeretterjesztő objektummal gazdagodott.

lyenként 1-1,5 m mélyen kellett a járatlapp szintjét lesülyesztetni az agyagkitöltés, valamint a törmelék eltávolításával. Ugyancsak a Hosszú-folyosóban kellett az esetleges kőzetomlások ellen betonbiztosításokat végezni. A barlang belső kiépítési munkái 1980-ra nagyrészt befejeződtek.

A felszíni létesítmények legjelentősebb építménye a Puszt-

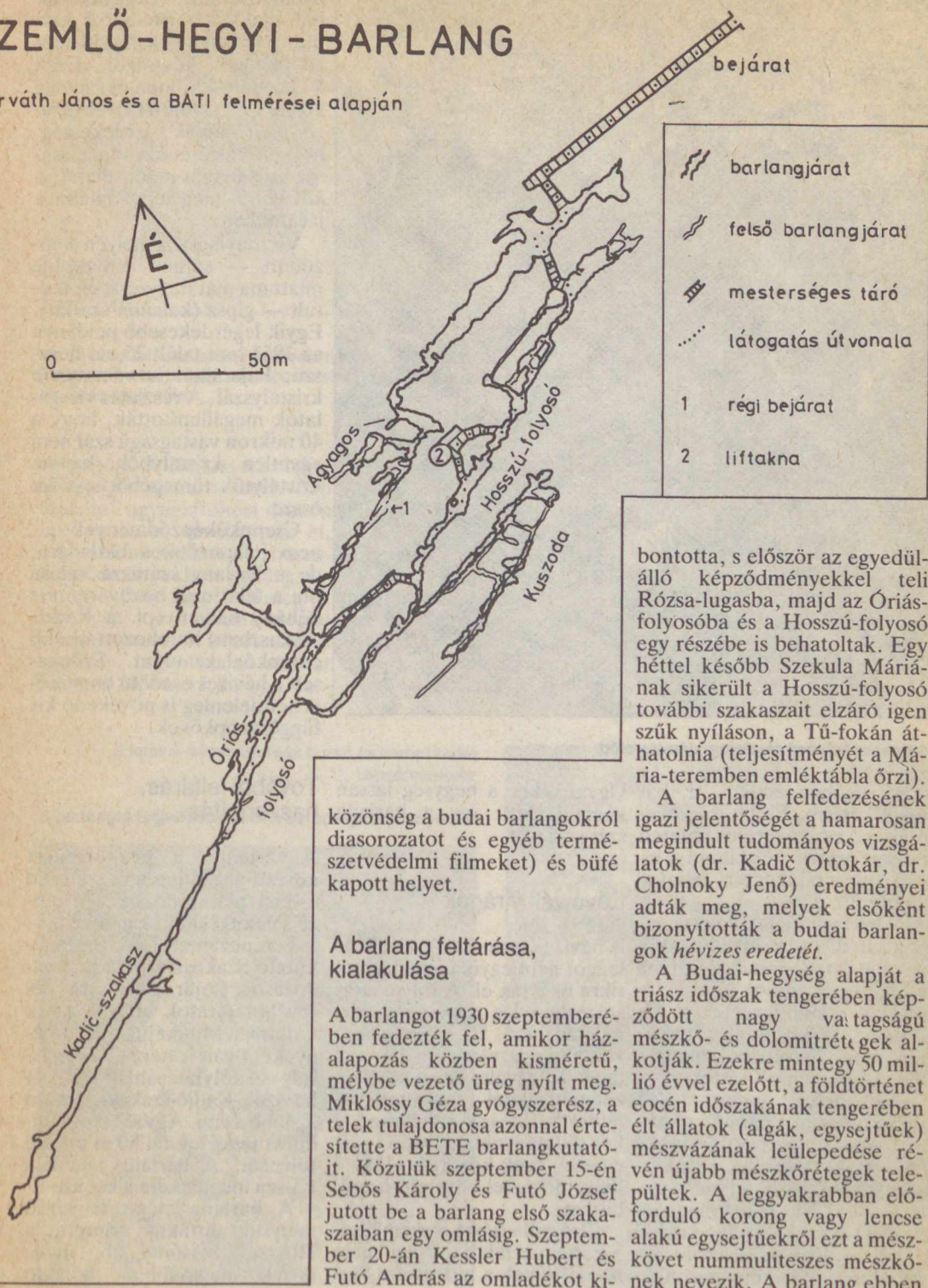


Cholnoky Jenő földrajzprofesszor a barlang bejáratában, mögötte Miklóssy Géza telektulajdonos, aki a barlangkutatókat értesítette (reprodukción Horváth Árpád tulajdonában levő felvételtől)

taszeri úti fogadóépület, melyet nagyrészt a felszín alá sülyesztettek, ahonnan a látogatók közvetlenül juthatnak be a mesterséges tárón keresztül a barlangba. Az épületben az üzemeltetést biztosító irodák, raktárak, műhelyek kívül *kiállítóterem* (Budapest és környékének barlangjait bemutató anyaggal), *vetítőterem* (ahol folyamatosan láthat a

SZEMLŐ-HEGYI - BARLANG

Horváth János és a BÁTI felmérései alapján



közönség a budai barlangokról diasorozatot és egyéb természetvédelmi filmeket) és büfé kapott helyet.

A barlang feltárása, kialakulása

A barlangot 1930 szeptemberében fedezték fel, amikor házalapozás közben kisméretű, mélybe vezető üreg nyílt meg. Miklóssy Géza gyógyszerész, a telek tulajdonosa azonnal értesítette a BÉTE barlangkutatóit. Közülük szeptember 15-én Sebős Károly és Futó József jutott be a barlang első szakaszaiban egy omlásig. Szeptember 20-án Kessler Hubert és Futó András az omladékot ki-

bontotta, s először az egyedülálló képződményekkel teli Rózsa-lugasba, majd az Óriás-folyosóba és a Hosszú-folyosó egy részébe is behatoltak. Egy héttel később Szekula Máriának sikerült a Hosszú-folyosó további szakaszait elzáró igen szűk nyíláson, a Tű-fokán áthatolnia (teljesítményét a Mária-teremben emléktábla őrzi).

A barlang felfedezésének igazi jelentőségét a hamarosan megindult tudományos vizsgálatok (dr. Kadić Ottokár, dr. Cholnoky Jenő) eredményei adták meg, melyek elsőként bizonyították a budai barlangok *hévizes eredetét*.

A Budai-hegység alapját a triász időszak tengerében képződött nagy vastagságú mészkő- és dolomitrétegek alkotják. Ezekre mintegy 50 millió évvel ezelőtt, a földtörténet eocén időszakának tengerében élt állatok (algák, egysejtűek) mészvázának leülepedése révén újabb mészkőrétegek települtek. A leggyakrabban előforduló korong vagy lencse alakú egysejtűekről ezt a mészkövet nummuliteszes mészkőnek nevezik. A barlang ebben



A Hosszú-folyosó részlete a kiépítés előtt

a mészkőben alakult ki, bár jóval később. Előbb a földkéregmozgások a terület kőzeteit erősen összetörték, majd a terület megemelkedett, felszíne lepusztult.

A barlang kialakulása szempontjából a pliocén időszak a meghatározó, amikor újabb földkéregmozgások újabb töréseket eredményeztek a kőzetben. A kialakult törések, repedések, hasadékok mentén a mélyből hévizek törtek a felszínre, melyek évszázadek során oldással a hasadékokat a mai méretű barlangjáratokká tágították. A terület a jégkorszak idején nyerte el mai arculatát, amikor a Duna megjelenésével és mély bevágódásával a hévforrások is alacsonyabb fakadásra kényszerültek.

Ugyanakkor a hegység lassan kiemelkedett, így a barlang szárazzá vált.

Kővé vált virágok

A hévizek természetesen a barlangot nem egyik napról a másikra hagyták el. A folyamat is százezer éves nagyságrenddel jellemezhető. Ez időszak alatt volt ideje a víznek a barlang falait a legváltozatosabb képződményekkel feldíszíteni. A budai barlangokra jellemző a képződményekben való gazdagság, ezek között is előkelő helyet foglal el a Szemlő-hegyi-barlang.

Első pillantásra is szembetűnik, hogy a falak „díszei” nem hasonlítanak a hidegvizes bar-

langok közismert cseppkőképződményeihez. Leggyakoribbak a falakat borító borsó, karfiol vagy kelvirág formájú képződmények, kővirágok. Ezek a kalcium-karbonátos meleg vízből (26 °C fölött) kiváló *aragonitból* állnak. Érdekes, hogy a kalcium-karbonát másik kristálytani módosulatát, a *kalcitot* is meg lehet találni a járatokban.

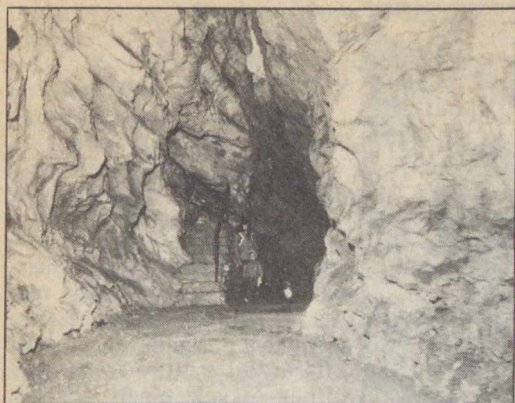
Viszonylag sok helyen képződött — sajnos kényessége miatt ma már nagyrészt elpusztult — gipsz (kalcium-szulfát). Egyik legérdekesebb példánya az 1958-ban talált 25 cm hosszú, hajszálnál is vékonyabb kristálysál. A részletes vizsgálatok megállapították, hogy a 40 mikron vastagságú szál nem egyetlen kristályból, hanem kristálytűk tömegéből tevődik össze.

Cseppkőképződmények nem jellemzőek a barlangra, de a barlang szárazzá válása óta a felszínről beszivárgó víz néhány helyen (pl. a Kadičszakaszban) létrehozott kisebb cseppkőalakzatokat. Érdekesebbek a hévizes eredetű borsókőveken jelenleg is növekedő kis függőcseppkőek.

További feltárás, hasznosítás

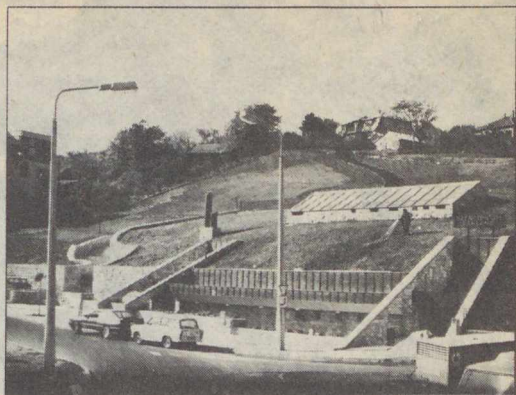
A barlangot a felszabadulást követő gazdátlan időszak után — melynek során sok szép képződménnyel lett szegényebb — a Ferencvárosi TSK Barlangkutató Szakosztálya vette gondozásba. Bejáratát lezárták, és további járatok után kezdtek kutatni. Munkájuk eredményeként vált ismertté az Őriás-folyosó folytatásában a 280 m hosszú Kadičszakasz, majd később az ún. Agyagostól kiindulva fedeztek fel 80 m hosszú folyosót. A barlang jelenlegi hossza meghaladja a két km-t.

A barlang kiépítése során mélyített liftakna érintette a Hosszú-folyosónál kb. nyolc m-rel magasabban húzódó



Az Örvény-folyosó, amelyen keresztül a felfedezők bejutottak a barlangba. Ma lépcsővel torkollik az Óriás-folyosóba

A korszerű, földbe süllyesztett fogadóépület a Pusztaszeri út 35. szám alatt



Agyagost. A liftakna adta lehetőséget kihasználva innen több száz m^3 agyagkitöltést (innen ered a neve) távolítottak el, melynek nyomán tágas, borsóképződményekben gazdag járatok nyíltak meg. Jelenleg itt egy éve tartó klimatológiai vizsgálatosorozat közeledik a végéhez, mely azt a kérdést hivatott eldönteni, hogy a bar-

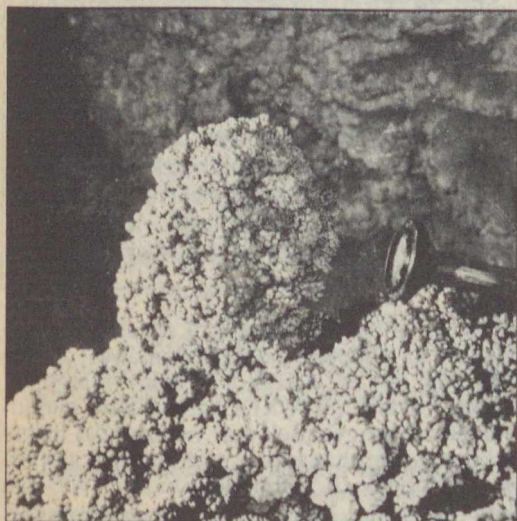
langnak ez a szakasza alkalmas lenne-e barlangterápiai hasznosításra? (A saját klímával rendelkező barlangok, föld alatti terek — ha egyéb zavaró körülmény nincsen — általában alkalmasak néhány légzőszervi betegség — asztma, krónikus bronchitisz — kezelésére.) A gyógyhatást számos tényező: a barlangi levegő tiszta-

sága, ingerszegénysége, csíra-mentessége, magas páratartalmának nyugtatólag ható kalcium- és magnéziumion-tartalma, légnyomás-állandósága, magas negatív ionizációja, szén-dioxid-tartalma stb. együttesen, komplexen fejti ki.

A vizsgálatok előzetes értékelése alapján is megállapítható, hogy az eredmények kedvez-

A falakat dúsan borítják borsó és karfiol alakú képződmények

A barlangra legjellemzőbbek a borsóképződmények





Az Óriás-folyosó
képződményekben
gazdag szakasza
(a szerző felvételei)

zőek. A barlang gyógyhatásának hasznosítása most már „csak” anyagi kérdés. Ehhez ugyanis a barlangüregek kialakításán túl a lift, a felszínen a liftház és vele együtt fogadóépület létesítése is szükséges.

HAZSLINSZKY TAMÁS

A Föld és az ég határa 1.

A középkori világképet a Föld és az ég merev szétválasztása jellemezte. Ma már tudjuk, hogy bolygónk csak egyike Naprendszerünk égitestjeinek, az egész Világegyetemnek pedig csak parányi, de szerves része. Azt azonban még ma sem tudjuk, hogy ha egy képzeletbeli határvonallal el kellene választani a Földet a bolygóközi tértől, hol húzhatnánk meg ezt a határvonalat? Magától értetődően adódik a válasz a kérdésre: természetesen Földünk légkörének a határán. Azt azonban

nehéz pontosan megmondani, hol van a légkör „teteje”. Annyi bizonyos, hogy tömegét tekintve a légkör 99%-a a Földet körülvevő igen vékony, mindössze 30 km vastagságú rétegben található. De hogy a fennmaradó 1% meddig tart, milyen az átmenet a bolygóközi tér és a felsőlégkör között, sokáig senki sem tudta megmondani. A felsőlégkör alapos vizsgálatára csak az űrkutatás eszközeinek segítségével nyílt mód. Most e vizsgálatok legfontosabb eredményeit ismertetjük.

Hosszú ideig a Földet körülvevő gázburoknak, a légkörnek csak a legalsó, néhány kilométer vastag tartományáról voltak közvetlen ismereteink. Tudományos vizsgálatának kezdetét a XVI—XVII. századra tehetjük. Galileo Galilei mérte először a levegő hőmérsékletét, 1643-ban pedig Evangelista Torricelli az újonnan fölfedezett barométerrel a légnyo-

mást és annak változását. Lépésről lépésre alakult ki a meteorológia tudománya; lassan ismertté váltak a légkör legalsó rétegének fizikai folyamatai. A XIX. században a meteorológiai megfigyelések már nemzetközi méretekben is összehangoltan, tudományos alapos-sággal folytak. A technika fejlődése 1900-ban lehetővé tette, hogy Teisserenc de Bort már

ballonokat használjon a magasabb légrétegek vizsgálatára. Kísérletei során elérte azt a réteget — az ún. sztratoszférát —, ahol a magasság növekedésével arányosan a hőmérséklet már nem csökkent tovább, hanem meglepő módon növekedni kezdett. A húszas-harmincas években már rendszeresen folyt a sztratoszféra léggömbökkel történő vizsgálata, amelynek során felfedezték az ózonréteget és kimutatták a légkör hőhátartásában játszott szerepét. A második világháború után már kutatórakétákat indítottak a légkör vizsgálatára. Ezek nyolcvan-száz kilométer magasságig emelkedve elérték a ma felsőlégkörnek nevezett tartományt, mérési adataik azonban a rövid repülési idő miatt meglehetősen szórványosak voltak. A hatvanas évek elején a mesterséges holdak megjelenésével a felsőlégkör kutatásában is új korszak kezdődött.

Légkörkutatás mesterséges holdakkal

A mesterséges holdakkal végzett felsőlégkörkutatás óriási előnye, hogy az eredmények eléréséhez nincs szükség speciálisan erre a célra felbocsátott műholdakra, hanem bármilyen — akár már üzemképtelen —, a Föld körül keringő űreszköz megfigyeléséből is következtetéseket lehet levonni a légkör sűrűségére és annak változásaira. E vizsgálatok elméleti alapjait a hatvanas évek elején az angol *Desmond G. King-Hele* dolgozta ki. Munkásságával egy időben kezdődött meg a mesterséges égitestek szervezett megfigyelése.

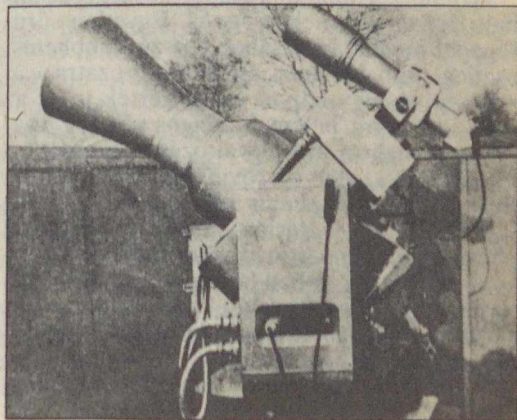
A légkörkutatás céljaira a mesterséges holdakat a hatvanas években még vizuálisan figyelték meg. Kis távcsövön keresztül a műhold mozgását követve rögzíthetők a megfigyelések időpontjai és azok a koordináták — az azimut és a magasság —, ahol a mesterséges hold az adott megfigyelőhelyről nézve elhaladni látszik. A vizuális megfigyelés előnye a kis költség és az egyszerűség, hátránya a meglehetősen korlátozott pontosság. Ez utóbbi kiküszöbölésére próbálkozások történtek az időpontok és a koordináták automatikus, elektronikus úton történő rögzítésére. Így vált elérhetővé a néhány ezred fokos névleges megfigyelési pontosság, az eredmény azonban nem állt arányban a ráfordításokkal.

A vizuális megfigyeléseket fokozatosan váltották föl a fotografikus észlelések. A speciális szputnyikfényképező kamerák a mesterséges holdak gyors, néhány fok/másodperc sebes-

ségű látszó mozgását is követni tudták. Említésre érdemes ezek közül az amerikai Baker—Nunn, az angol Hewitt, a francia Antares, a szovjet VAU és AFU (1. ábra), valamint az NDK gyártmányú SBG, melyek közül az utóbbi két típust hazánkban, az MTA Csillagászati Kutatóintézete Bajai Observatóriumában és a Penci Kozmikus Geodéziai Observatóriumában is használják. Működésük lényege, hogy a követett mesterséges holdat a csillagos égi háttérrel együtt fényképezik le, amivel igen fontos pozíciómeghatározást tesznek lehetővé. Hátrányuk a felvételek feldolgozásának hosszadalmassága. A felvételek készítése során a kamerák felváltva követik a csillagos égi háttér, illetve a mesterséges hold mozgását. Ennek megfelelően mind a műholdról, mind pedig a csillagokról pontokból és vonalakkal álló képsorozatot keletkezik a filmen vagy a lemezen. A felvételen látható csillagok azonosítása után e pontok egymáshoz képest elfoglalt helyzetét kell lehetőleg néhány tized mikrométeres pontossággal megmérni. Ezen adatokból kiszámítható a műhold topocentrikus rektaszczenziója és deklinációja. További transzformációkkal kapjuk meg a geocentrikus pozíciót, ami már a pálya meghatározására vagy javítására is felhasználható.

Legújabbban a műholdak követésére lézereket és Doppler-vevőket használnak. Lézerekkel — a speciális lézertűkrökkel — felszerelt műholdak távolsága a sugár oda-vissza futási ideje alapján határozható meg. Doppleres mérések esetében a meghatározott frekvenciájú rádiósugárzást kibocsátó műhold jeleinek — a műholdnak a megfigyelőhelyhez képest meglevő sebessége miatt fellépő — Doppler-eltolódását mérik, és ebből következtetnek pályájára. Az utóbbi módszerek előnye a nagy pontosság és a számítógépes feldolgozás lehetősége, hátrányuk viszont az, hogy különleges, erre a célra készített műholdakat igényelnek.

A megfigyelések célja minden esetben a



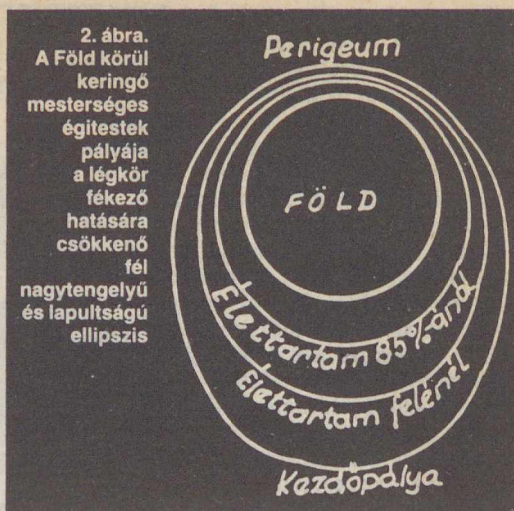
1. ábra. A hetvenes évek elterjedt mesterséges hold fényképező kamerája, a szovjet AFU (Automatycseszkaja Fotograficeszkaja Usztanovka)

mesterséges holdak pályájának lehető legpontosabb meghatározása, illetve hosszabb megfigyelési sorozat alapján a pályaelemek időbeli változásának kimutatása. Ezen pályaváltozások egy része ugyanis a Föld felsőlégkörének hatására lép fel. A Föld felszíne fölött néhány száz kilométerrel keringő műhold ugyanis még a Föld igen ritka felsőlégkörében kering. A légköri közegellenállás hatására a műhold fékeződik. Ennek ellenére az égi mechanikai paradoxon néven ismert jelenség miatt mozgása gyorsul. (A jelenség magyarázata: a fékeződés hatására a műhold teljes mechanikai energiája csökken, de ezen belül a helyzeti energia csökkenése nagyobb, mint a teljes energiacsökkenés, emiatt a mozgási energia megnő.) Az eredetileg ellipszis alakú pályán keringő hold a fékeződés hatására a 2. ábrán látható módon egyre kisebb fél nagytengelyű ellipszispályán mozog, miközben az ellipszis excentricitása is egyre csökken, azaz a pálya egyre inkább a körhöz hasonlónak válik. A jelenséget akkor érthetjük meg, ha arra gondolunk, hogy a mesterséges hold legerősebben a perigeuma (földközelpontja) környékén fékeződik. Minthogy itt a fékeződés miatt energiát veszít, következő keringése során nem tud a Földtől olyan messzire távolodni, mint korábban, apogeummagassága tehát csökken. Ez viszont éppen az excentricitását jelentő a fél nagytengely.

E két pályaelem változását nyomon követve meghatározható a légkör sűrűsége. Természetesen az ellipszispályáján haladó mesterséges hold különböző magasságokban jelentősen eltérő sűrűségű légrétegeken halad keresztül. Az előző bekezdésben mondtak értelmében a pályaváltozás alapján kiszámított sűrűség mindig műholdpályája perigeumának környezetére vonatkozik, mert itt a legjelentősebb a közegellenállás hatása. Itt halad a hold a legsűrűbb légrétegben, és Kepler II. törvénye értelmében sebessége is itt a legnagyobb.

A módszer alkalmazásából következik annak legnagyobb nehézsége is. Egyetlen sűrűségadat meghatározásához hosszú, többhetes, esetleg több hónapos észlelési sorozatra van szükség. Az így kapott sűrűségérték tehát az ezen időszakra jellemző átlagos sűrűség lesz. Emiatt a légköri sűrűségváltozások kimutatása körülményes, illetve a rövidebb periódusú változások esetében nem is lehetséges. Ugyanakkor főként a gravitációs eredetű (kisebbrészt pedig a légköri) perturbációk magának a perigeumpontnak a térbeli helyzetét is megváltoztatják, így a megfigyelésekből származtatott sűrűségadatok térben sem köthetők egy jól meghatározott helyhez.

Új utat a felsőlégkör megismerésében a közvetlen sűrűségmérések jelentettek. Az



1975-ben földkörüli pályára bocsátott francia Castor nevű, D5—B jelű műholdon mikro-akcelerométert (az igen kis gyorsulások mérésére alkalmas műszert) helyeztek el. A műszer lelke egy belül üres gömb, melynek belsejében egy, az üreg méreténél néhány mikrométerrel kisebb átmérőjű másik gömböt helyeznek el. A fékeződés során a belső gömb neki „akar” ütközni az üreg falának. Ezt megfelelő érzékelők jelzik, majd elektrosztatikus úton visszaállítják a gömböt eredeti helyzetébe. Az elektródapárokon alkalmazott feszültségek nagyságából pillanatanként lehet következtetni a műhold lassulására. A műszerrel a műholdra ható fékezőerő komponensei igen nagy térbeli és időbeli felbontással közvetlenül mérhetők, ami a felsőlégkör minden korábbinál részletesebb tanulmányozását teszi lehetővé.

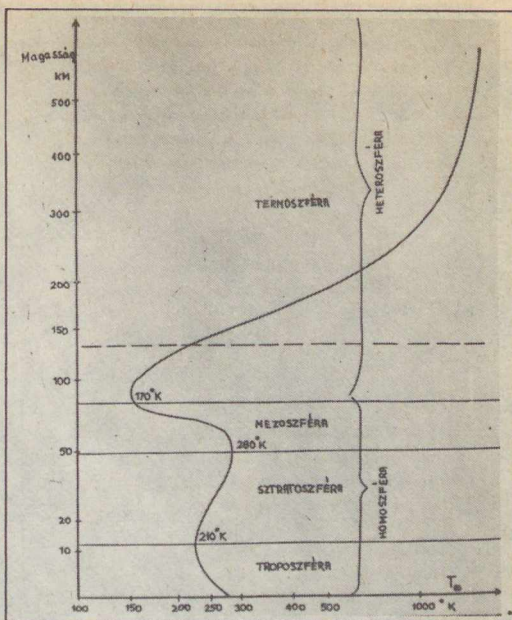
A felsőlégkör szerkezete

Vegyük ezek után sorra — most már a kutatási módszertől függetlenül — Földünk légkörének jellemző tulajdonságait, a mindenkor állapottát leíró fizikai paramétereket, azok térbeli és időbeli változásait.

A légkör jellemzői közül legfontosabb a *hőhártartás* és az ennek megfelelően kialakuló *hőmérsékleti profil*. Ez utóbbi jellegzetességei alapján a légkört rétegekre tagozzuk, amint azt a 3. ábrán is láthatjuk. A legalsó réteg a talajszinttől tíz km magasságig terjedő *troposféra*. Hőforrása a Föld felszíne, mely a ráeső napsugárzás következtében melegszik fel. A Földet elérő napsugárzás egy része (mintegy 37%-a) visszaverődik, 20%-át elnyeli a légkör, a megmaradó 43% pedig lejutva a felszínre, elnyelődik és a talajt melegíti. A

talaj az energiát infravörös sugárzás formájában sugározza ki, az energiát a vele érintkező légrétegeknek adja át. Ennek megfelelően a troposféra hőmérséklete a magasság növekedésével csökken. A felszínen mért 280 °K körüli átlagos hőmérséklettel szemben a troposféra felső határán, a tíz km magasságban lévő *tropopauza* hőmérséklete már csak 210 °K. A 10–50 km közötti magasságtartományban, a *sztratoszférában* a hőmérséklet ismét a *sztratopauza*-beli 280 °K-ig emelkedik, vagyis a sztratosféra „legtetején”, 50 km magasságban ugyanolyan meleg van, mint a Föld felszínén! E réteg hóforrása a 25–35 km közötti magasságokban elhelyezkedő *ozonosféra*. Ebben a magasságban ugyanis a Nap ibolyántúli sugárzásának hatására az O_2 -molekulák disszociálnak, két oxigénatomra bomlanak. Az így keletkező O-atomok a molekuláris oxigénnel (O_3) ózonmolekulákat hoznak létre. Az ózonréteg a 200–300 nm közötti hullámhosszúságú ultraibolya sugárzást elnyeli, ennek hatására melegszik föl a sztratosféra. A 35 km fölötti magasságban már az extrém (távoli) ultraibolya sugárzás is elnyelődik, ami fokozza a légkör fűtését.

A *mezoszférában* a hőmérséklet energiaforrás hiányában ismét csökken. A réteg tetején 85 km magasságban a *mezopauzában* már csak 170 °K a hőmérséklet. Efölött, a *termoszférában* a hőmérséklet ismét emelkedik, elsősorban a Nap aktív területei által kibocsátott extrém ultraibolya (EUV) vonalas sugárzás abszorpciója következtében. Különösen jelentős a Fe XIV–XVI, a Si IX–X és a Mg X emissziós vonalakon kisugárzott energia. (Mint ismeretes, az elemek jele után álló római számok az elem ionizáltsági fokára utalnak, I jelöli a semleges elemet, II, III stb. az egyszer, kétszer stb. ionizált állapotokat. Ennek megfelelően a fent említett vonalak a tizenháromszor, tizennégyszer és tizenötöszer ionizált vasatomokból, a nyolcszorosan és kilencszeresen ionizált szilíciumatomokból és a kilencszeresen ionizált magnéziumatomokból erednek.) Ennek következtében a hőmérséklet fokozatosan emelkedik, majd beáll a legfelső légrétegre, az *exoszférára* jellemző állandó érték. Ez az érték azonban csak a magasság függvényében állandó, időben a naptevékenységnek megfelelően jelentős ingadozásokat mutathat. Ennek megfelelően változik a termosféra és az exosféra határának, az úgynevezett *exobázisnak* a határa is. Minthogy a legfelső rétegek fűtéséről a Nap aktív területeiről érkező sugárzás gondoskodik, nem meglepő, hogy az exoszférikus hőmérséklet, melyet a szakirodalomban rendszerint T_∞ -nel jelölnek, a naptevékenységtől függően jelentős változásokat mutat. Jellemző szélső értéke-



3. ábra. A Föld légkörének rétegei és a légkör hőmérsékleti profilla

iként jegyezzük meg, hogy kis naptevékenység idején éjjel mindössze 600 °K körüli az exoszférikus hőmérséklet, míg erős naptevékenység idején nappal a 2000 °K-t is elérheti!

Meglepő lehet ez a két számérték azok számára, akikben élénken él a világűr hidegének elképzelése. Hideg a világűr, vagy épp ellenkezőleg, rendkívül forró? A válasz attól függ, hogyan mérjük a hőmérsékletet. Fizikailag a hőmérsékletet a légkört alkotó molekulák sebességeloszlása határozza meg. Ha gondolatban nagyon sok molekula mozgási sebességét mérjük meg, és ezeket egy hisztogramon ábrázoljuk, jellegzetes eloszlási képet kapunk. A görbe maximumának helye megfeleltethető a közeg hőmérsékletének. Ha a hőmérsékletet ennél valamivel egyszerűbben, például közönséges hőmérővel szeretnénk megmérni, akkor a Föld felszíne közelében a nagy sebességgel száguldó levegőmolekulák energiát adnak át a hőmérőnek, az felveszi a környezet hőmérsékletét és jelzi a hőmérsékletet. De ha képzeletbeli hőmérőnk egy, az exoszférában haladó űrhajó ablakán dugnánk ki, akkor hiába várnánk, hogy az 600 és 2000 °K közötti értéket mutasson. Itt ugyanis a légkör — amint azt cikkünk következő részében látni fogjuk — roppant ritka, ezért az ütközések is ritkák, és a nagy sebességgel mozgó molekulák, illetve atomok csak kevés energiát képesek átadni a hőmérőnek, így az valóban a világűr hidegét fogja jelezni.

BOTH ELŐD

A csillagos ég 19



HOLD

Újhold: 27^d 17^h 13^m

Első negyed: 6^d 04^h 26^m

Holdtölte: 13^d 14^h 50^m

Utolsó negyed: 20^d 06^h 02^m

BOLYGÓK

Merkúr: A hó második felében kerül ez évben a legkedvezőbb megfigyelési helyzetbe: napnyugta után a nyugati égbolton látható. Felső együttállásban a Nappal 7-én.

Vénusz: Hajnalcillagként látható a kora reggeli szürkületben a délkeleti égbolton.

Mars: Napnyugta után látható a nyugati égbolton.

Jupiter: A hó második felétől kereshető meg a hajnali szürkületben a délkeleti égbolton.

Szaturnusz: A késő esti óráktól látható a Kígyóartó csillagképben.

Uránusz: Az éjszaka második felében kereshető a Nyilas, majd 28-tól a Kígyóartó csillagképben.

Neptunusz: Az éjszaka második felében figyelhető meg a Kígyóartó csillagképben

METEORRAJOK

Éta Aquaridák (április 22—május 12.) gyakorisági maximuma 4-én.

JELENSÉGEK

Vénusz 0^o6'-kal délre a *Jupitertől* 4-én.

Merkúr 2^o-kal délre a *Polluxtól* 26-án.

Készül a Mars Observer

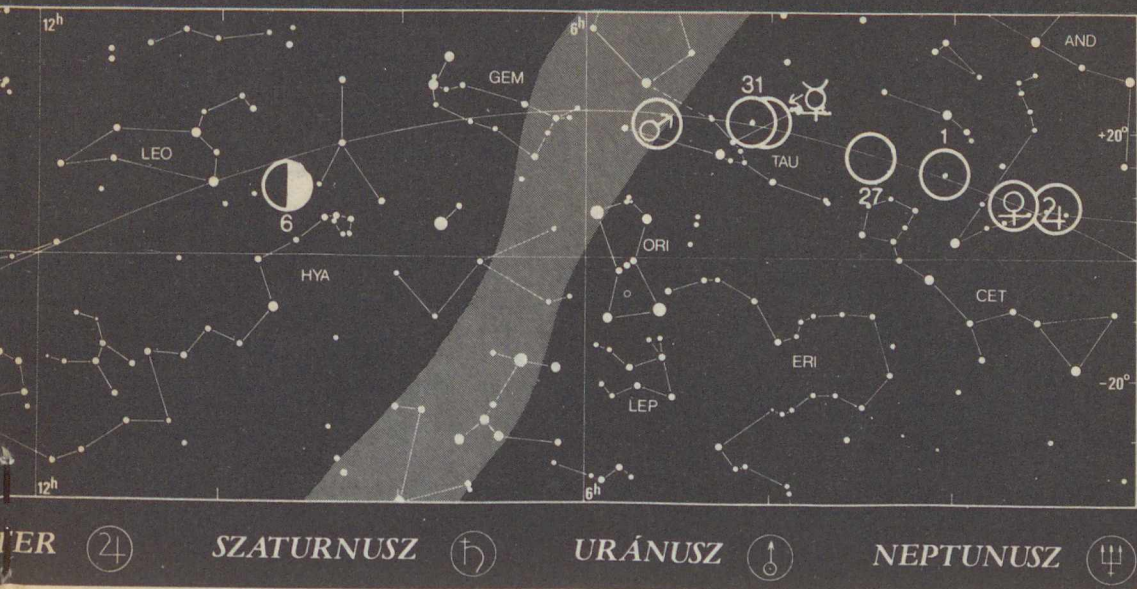
Ha a jövőben egy amerikai űrszonda inkább távközlési holdhoz fog hasonlítani, mint napjaink űrszondáihoz, az nem lesz meglepő.

1986 szeptemberében a NASA szerződést kötött az RCA Astro—Electronics céggel a következő amerikai Mars-szonda, a Mars Observer építéséről. A berendezés a „viszonylag alacsony költségu” űrszondák tervezett sorozatának első tagja lesz. Az ilyen űrszondák a már meglévő és már bevált műholdtípusok technológiáját felhasználva fognak elkészülni.

A Mars Observer szerkezetét az RCA Satcom-K távközlési holdja alapján alakítják ki, de felhasználják a Tiros/DMSP meteorológiai holdak egyes fedélzeti rendszereit is. A nyolc tudományos berendezés a bolygó mágneses és gravitációs mezőit, az atmoszféra és a felszín fizikai jellemzőit és az évszakos változásokat fogja tanulmányozni.

A legfontosabb berendezés a Mars-megfi-

87. május hóban



gyelő kamera (MOC) lesz, melyet az Arizona Egyetem szakemberei készítenek. Két másik fontos berendezés a gamma-sugár spektrométer (GRS) és a látható és infravörös hullámhosszon működő spektrométer (VIMS). A GRS feladata lesz 200 km felbontású térképet készíteni a Mars felszíni anyagának összetételéről, míg a VIMS egy kb. 500 m (!) felbontású ásványtani-kémiai térképet készít.

A tervezett költség kb. 252 millió \$ lesz, amiből maga az űrszonda csak mintegy 50 millió \$-t tesz ki. A szakemberek azt szeretnék, ha a Mars Observer az 1990 augusztus-szeptemberi indítási ablakban elindulna a „vörös bolygó” felé.

Nature 1986. október 23. *Flight International* 1986. július 12. SZ. L.

4. A kozmosz védelme és fenyegetése
5. A kozmosz energiájából élünk
6. A fénysebesség határsebesség
7. Tömeg és energia
8. Az elemek keletkezése
9. Élet a Földön kívül
- 10., 11., 12. Új ismeretek a Naprendszeréről
- 13., 14., 15. A csillagok keletkezése, élete és halála

A napi három előadást — 8.30-tól 12.00-ig — egyórás konzultációk követik. A további programban ismeretterjesztő előadások és a helyi csillagvizsgáló eszközeinek segítségével esti foglalkozások is lesznek.

A résztvevők július 7-én a Bajai Csillagvizsgáló Intézetet, 10-én pedig a Kecskeméti Planetáriumot látogathatják meg.

*

Ismét indul Tatabányán az ELTE TTK Továbbképző Csoportja, a TIT Csillagászati és Űrkutatási Választmánya és Komárom megyei szervezete közös rendezésében a csillagász ismeretterjesztő főiskolai szintű képzés. A hat féléves, végbizonyítványt adó tanfolyamról részletes felvilágosítást az ELTE TTK Továbbképző Csoportja (189-833/492) és a TIT Tatabánya Városi Titkarsága (34/12-622) telefonon ad. Levélcím: 2802 Tatabánya, Pf. 215. Tájékoztató és jelentkezési lap a fenti címen igényelhető.

Tájékoztató

A csillagászat alapjai című kétnapos csillagászati tanfolyam tématerve (Kiskunhalas, 1987. július 4—12.).

1. A világegyetem üzenetközvetítői
2. A Föld mozgásai
3. Égi mechanika

Féltett kincsünk

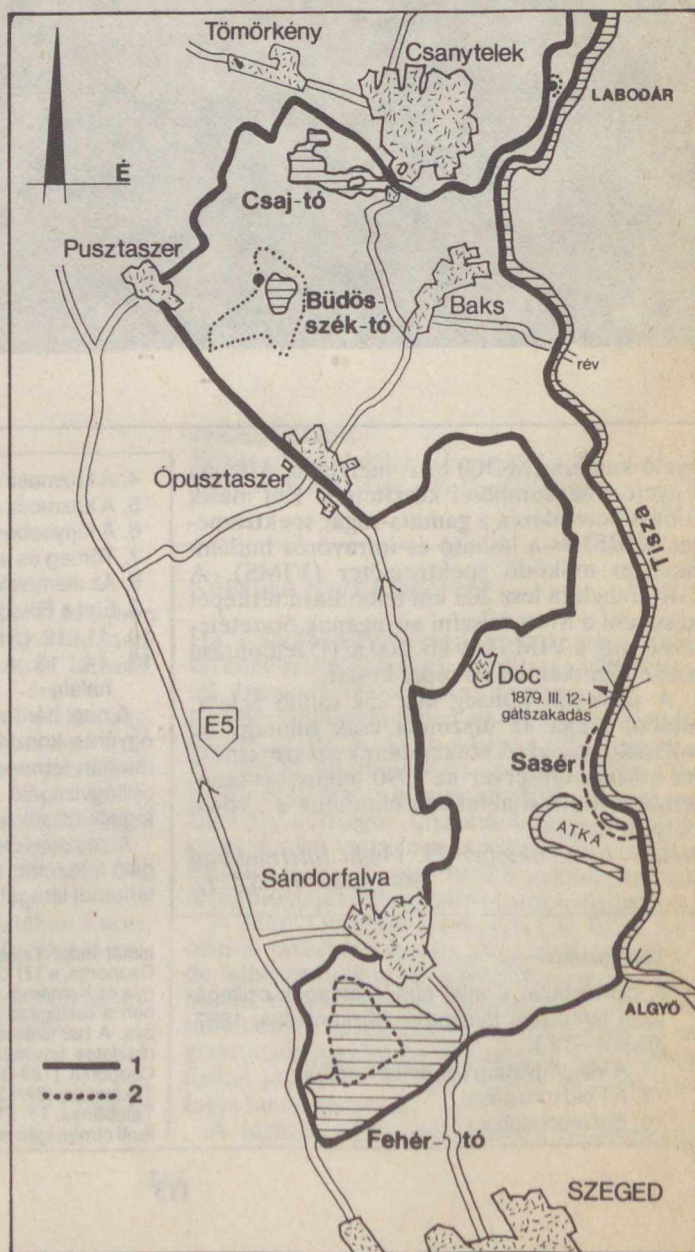
A Pusztaszer— Fehértói

A Szeged közeli Postakocsi Csárdánál — amely egykor a Buda felé menetrend szerint közlekedő postakocsijáratok pihenőhelye volt — két nagyforgalmú útvonal keresztezi egymást. Az egyik földi — jelzése: 5 —, a másik légi. Ez utóbbi ősidók óta a madarak ornitológusok által nyilvántartott nemzetközi útvonala, ahol ősszel többek között vadludak rendeződnek szabályos alakzatba, s húznak el déli irányba, követve a Tisza vonalát. Az érdeklődőknek a Sándorfalva feliratú tábla jelzi a megérkezést a Pusztaszer—Fehértói Tájvédelmi Körzethez.

A tájvédelmi körzet a Dél-Alföldön, az Alsó-Tisza-vidéken helyezkedik el, a Tisza jobb partjához kapcsolódva. A Tisza-völgyön kívül hozzátartozik az a 85 m tengerszint fölötti magasságnál alacsonyabb egykori folyóártér, amely az árvízszabályozás előtt időszakosan vízborított volt, illetve a pleisztocén üledékekkel borított Duna—Tisza közti homokhátság mélyebb fekvésű keleti sávja. Geológiai felépítése szerkezetileg a folyón túli részhez kapcsolódik. E vidéket a földtörténet során a víz hatalma, energiája munkálta. A miocén tenger, majd a „pliocén tó” medrét a Tisza alakította, bevágódva a löszfelszínbe. A terület a Dél-Alföld geomorfológiai körzetei között a legmélyebben fekvő felszín. A szikes



Tájvédelmi Körzet

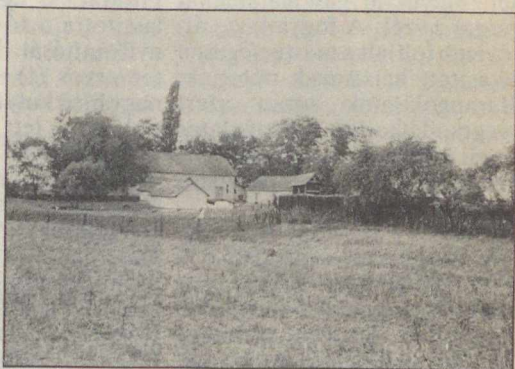


A Dongér-tó. A parton talajminták gyűjtése folyik

Őszi lehalászás a Fehér-tavon
(Enyedi Zoltán felvétele)



Tanya Pusztaszeren (dr. Csizmazia György felvétele)



„fehér-tavakkal”, tocsogókkal, fertővel, lapos-laposokkal tarkított táj azt is jelzi, hogy ez a terület ma is a természetes csapadékvíz „gyűjtőmedencéje”. A fölösleges vízmennyiséget a közelmúltban épített csatornák vezetik le.

A felszínt határozott és elmosódott határvonalú formaegyüttesek jellemzik. A 85 m tengerszint fölötti magasságú térszínnek infúziós löszből és száraztéri löszös üledékből képződtek, legélesebb határvonalú formái a folyóártér löszfalai, eróziós peremekkel. Hasonló magasságúak a nyugati részek is a pleisztocén és óholocén homokfelhalmozódásokkal, s az északi részen — főként — homokdűnékkel, homoklepel hátakkal.

A 83—85 méteres térszínnek a homok áthalmozódásával jöttek létre a defláció hatására, de a homokos iszap és az átmósott lösz lerakódásai a fluvio-eolikus jellegre utalnak, olyan jellemző formákkal, mint a homoklepel és a folyóvízi felárkolás. Viszonylag a legkiegyenlítettebb a 83 m-nél alacsonyabb térszín, amely főként az időszakos vízborítás során képződött rétiagyag- és öntésiszapfelhalmozódással.

A talajvíz és a Tisza áradásával kapcsolatos előntések voltak a táj talajainak kialakító, meghatározó tényezői. A folyó medrének közelében nyers öntéstalajok találhatók, helyenként löszből felépült kiemelkedő „szigetekkel”, bentebb réti öntések és különböző típusú réti talajok. A Tisza és a Maros fiatal öntései alatt 100—200 cm mélyen fekete agyagrétegek találhatók, amelyeket nagyobb foltokban fed az ún.

„alföldi lösz”. Ez összetételénél fogva a szikesedést elősegítő talajképző kőzet. (A néperrrefelé agyagnak mondja — tulajdonképpen valóban agyagos lösz —, ezt használják fel vályogkészítésre, tapasztásra.)

A „laposok” sajátos képződményei a meszes homokkőpadok, az ún. homokban fellelhető réti- vagy édesvízi mészkő. A magasabban fekvő környező térszínnek mészanyagát a csapadékvíz a deflációs mélyedések felé szállította, a laposok szódás vizéből az oldott mész a bepárlódás során apró szemcsék formájában kicsapódott. Sajátos kőzetanyag-összetétel esetén a homokszemcséket a szilárd karbonát összecementálta. A homokból a környék lakói ma is „bányásszák” az édesvízi mészkövet — amit népiesen „darázkőnek” neveznek —, s ebből az igen kemény és ellenálló kőzetből építik a házak aljzatát.

◀ A tájvédelmi körzet térképvázlata
Jelmagyarázat:

- 1 = a tájvédelmi körzet határa
- 2 = szigorúan védett terület

Régen igazi vadvízország volt a táj a Tisza morotváival, időszerű vízfolyásokkal. Itt készítette Homoki Nagy István a Vadvízország című emlékeztető természetfilmjét. A környéki tájakról nagy csapadékú években ideszivárgó csapadékvíz a vizet nem áteresztő (impermeabilis) ártér szegélyén gyakran a felszínre tört, „vadvízkatasztrófákat” okozva az árvízszabályozás előtt. A régi vízrajzi térképeken feltüntetett állóvizek medencéjét a jelenben már nemigen lelhetjük fel, helyükön gabonátáblákat ringat a szél. A fogyasztó állóvizek feltöltését a mesterségesen létesített halastavak pótolják. Barangolásaink során azért megcsodálhatjuk a hangulatos tiszai holtágakat, a Vidra-ér, a Dong-ér és a Maty-ér ősi vízfolyásait érintve.

A Pusztaszer—Fehértói Tájvédelmi Körzet hazánk legnagyobb kiterjedésű tájvédelmi körzete, mintegy 22 226 hektárnyi területtel. 1976-ban nyilvánította védetté az Országos Természetvédelmi Hivatal, abból a megfontolásból, hogy megmentse az utókor számára az ősi tájat, annak gazdag és értékes élővilágát. A körzet magában foglalja a már korábban védetté nyilvánított természetvédelmi területeket, mint pl. a szegedi Fehér-tó, a Sas-ér, a pusztaszeri Büdöszék (Dongér-tó), a csanyteleki Csaj-tó és a Labodár. Ezek közül szigorúan védettek: a Fehér-tó, Sas-ér és a Büdöszék.

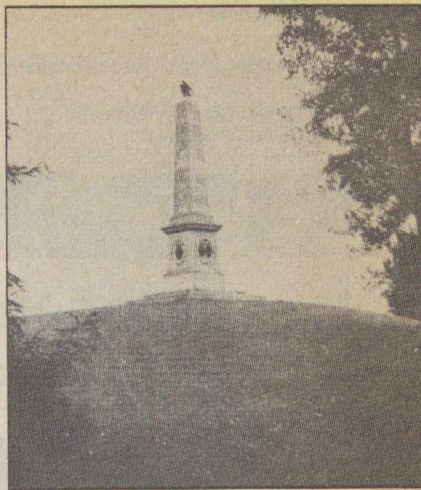
A szegedi Fehér-tó története régidőkre nyúlik vissza. Írásos nyomait megtalálhatjuk István király idejében, neve Mátyás király adományleveleiben is szerepel. Az 1848-as szabadságharc katonái térképein a mocsárvilág tervezett védővonalaként szerepel.

A környék lakói aszályos években libatartásra és birkalegelőként hasznosították. Bő csapadékú években kocsiszám hordták az apróhalat

a disznók etetésére. Divat volt a vadmadártojás-gyűjtés is, szép sárga színű tarhonyát — a szegény nép és a pásztorok eledelét — készítettek azokkal.

Bár mai formájában már mesterségesen alakított, ősi állapotában ún. komplex geneszű tómedence, amely szélkotrással, elgátolással, talajvízfeltöltéssel alakult ki. 1939-ben nyilvánítottak védetté a tőrendszerből mintegy 350 hektárnyi, azonban határát pontosan nem jelölték meg. Már a háború előtt halastavakká alakították ki egy részét, amely lassította a tó szigorú védetté nyilvánítását. Dr. Beretzky Péter orvos (!) — a tó későbbi nagy híru kutatója, ornitológus tudósa — tett nagyon sokat a madárvédelmi terület megmentéséért. (Halála előtt a tó élővilágát bemutató mintegy 800 db-ból álló preparált gyűjteményét a Móra Ferenc Múzeumnak ajándékozta.) Közel négy évtizedes kutatása során több mint 250 madárfajt figyelt meg.

A halgazdaság és a madárrezervátum 1963-tól — összehangolt szempontok szerint — mindinkább jól megfér egymással. A tőrendszer vízszintingadozását is megoldották a

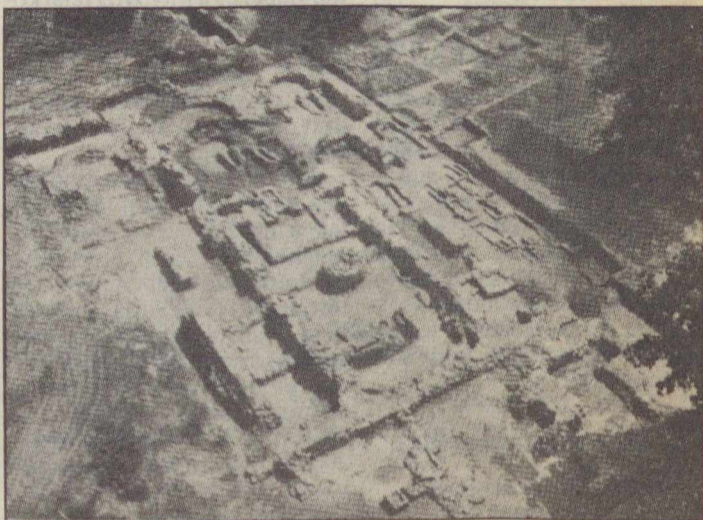


A hét vezér emlékoszlopa

madarak érdekében. A 14 tőegység évi „haltermelése” jelentős, mintegy 1200—1400 tonna. Csak két tőegység élvez szigorú védettséget. A védett területen belül kiemelten kezelt a Korom-sziget, a legnagyobb „nemzetközi madárszálló” látványos madársokadalmával, ősszel az átvonuló és megpihenő északi vendégekkel. Kevesen tudják, hogy a tavon él hazánk madárfajainak egyharmada.

A Tisza hullámterében szín-

Légi felvétel az ópusztaszeri ásatásokról



tén szigorúan védett a *Sas-ér*, a kisköcsagok, bakcsók, üstökös-gémek, ragadozó madarak és odúlakó énekesmadarak költőhelye.

A pusztaszeri *Büdös-szék* a pusztai és sziki madárvilág menedéke, különösen zajos a madárvonuláskor, tavasszal és ősszel.

A csanyteleki *Csaj-tó* szintén mint madárszálló jelentős. A tájvédelmi körzet északi részén levő *Labodáron* gémtelepek találhatók, a nyáras erdőrészen kanalas gémek és kormoránok is fészkelnek.

Száraz, forró nyarakon a tavak kiszáradtak, „kivirágzott a szik”. (A sziksót összegyűjtötték és mint súrolószert árul-

ták még a negyvenes években is!) Később a halastavakat a Tisza vizével töltötték fel — az ún. „kiédesülési folyamat” ment végbe —, ezzel honosított meg az édesvízi flóra és fauna. A körzetben egymás mellé került a sós és édesvízi élőhely (biotóp). Az ősi, sziki növényzet ma már csak foltokban lelhető fel. A semlyékes tőszegélyeken található a csatak, szikes térségeken a kamilavirág, amit ma is szorgalmasan összegyűjtenek szedőfésűkkel. Birkanyájak legelőfűvét adja a csenkesz, vakszikfoltokon a bárányparéj, a sziki ballagófű, a sziki mézpázsit, a sziki útifű és a sziki őszirózsavirít. A tópartokon nádas-sá-

sos növényegyüttes, majd a hínárosok öve következik.

A körzet legnagyobb értéke a gazdag madárvilág! Minden biotópnak megvannak a jellegzetes madarai. A vaksziken a gulipánok, a széki lilie és a törpecsér. Fűves térségek fészkelői a széki csér, a bíbic és a mezei pacsirta. A tocsogós, füves-sáros területeken él a gólyatöcs, a cankó, a nagy goda, a sármány és a sirályok. A sűrű, sáros területek és a nádasok lakói a récék, a vöcskök, a szárcsák, a gémek, a köcsagok, a nyári ludak, a nádi rigók, a posztáták és a tücsökmadár. Jellegzetes halevők a sirályok. Megtalálhatók kevés számban a ragadozók közül a héják és a réti sas is. A Fehér-tavon újabban vörösgémtelepeket is fel-lelhetünk.

A népvándorlás korából — Priszkosz rhétor egyes értelmezői szerint — valahol e vidéken kell keresni Attila fejedelmi központját. A honfoglaló magyarok Zalán (?) seregeit Alpárnál megverték, és seregének maradványait „Szerig” üldözték (Zalán futása!).

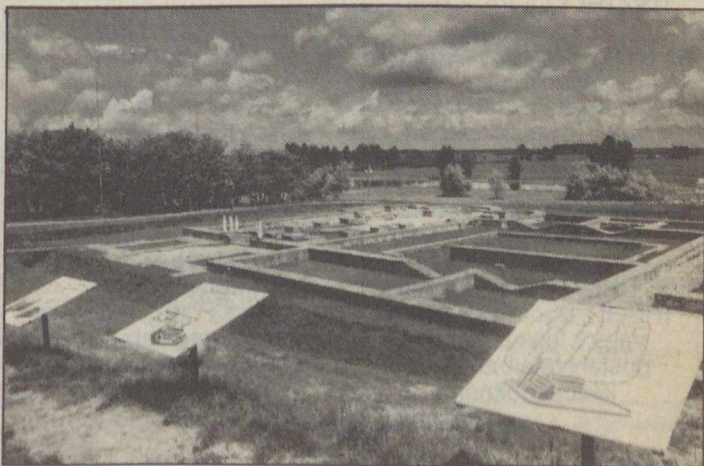
„Azon a helyen a vezér és nemesei elrendezték az országnak minden szokás törvényét, meg valamennyi jogát is, hogy miképpen szolgáljanak a ve-

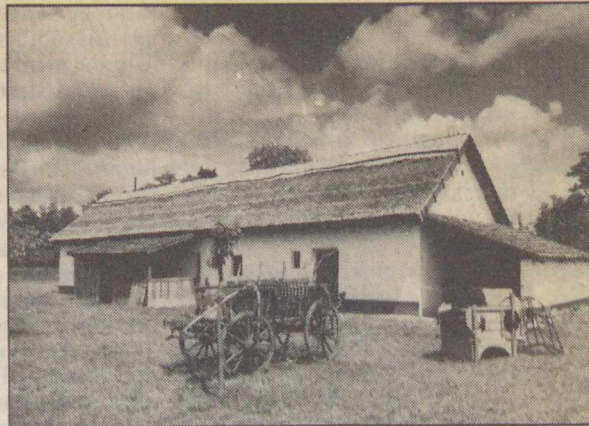


Az Árpád-emlékmű

Bejárat a szegedi kapun az emlékparkba
(Enyedi Zoltán felvétele)

A szeri monostor feltárt alapjai





Részlet a szabadtéri néprajzi múzeumból

Kultúrműsor az Árpád-emlékmű előtt
augusztus 20-án (Enyedi Zoltán felvételei)

zérnek, meg főembereinek, vagy miképpen tegyenek igazságot bárminő elkövetett vétkekért. Egyszersmind ott a vezér a velejött nemeseinek különböző helységeket adományozott összes lakosságukkal együtt. Azt a helyet, ahol mindezt elrendezték, a magyarok a maguk nyelvén Szerinek nevezték el, azért, mert ott ejtették meg a szerét az ország dorgának” (Gesta Hungarorum). Az esemény emlékére Ond vezér leszármazottai templomot emeltek, melyet

idők során többször átépítettek. Egykor fényes monostor is állt a területen. A mai Ópusztaszer (régebben Sövényháza) határában 1970-ben indult ásátások célja éppen az volt, hogy megvizsgálják, hitelesek-e Anonymus sorai. A szegedi Móra Ferenc Múzeum szakértői által végzett ásátások bebizonyították, hogy a honfoglaló magyarok valóban megtelepedtek e helyen, Szer falut a török seregek pusztították el.

Ópusztaszer nemzeti törté-

nelmünk emlékhelye. Jelkép: az országalapítás, a magyar államiség, a hazában való megtelepedés, az otthonteremtés jelképe! A kialakítandó emlékparkban az 1896-ban emelt emlékmű és a romkert az első honfoglalásra emlékezik. De e hely a „második honfoglalás” jelképe is: 1945. március 29-én zászlókkal díszítették az emlékművet, országos ünnepség keretében itt kezdték meg a földosztást.

DR. ORKONYI EDE

TISZTELT OLVASÓINK!

Ha eddig havonta vásárolták volna lapunkat, lépjenek be előfizetőink táborába, hiszen így biztosabban hozzájuthatnak minden hónapban a Föld és Éghez! Folyóiratunk előfizethető a Posta Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodájánál (HELIR, Budapest, 1900) vagy a legközelebbi postahivatalban és a kézbesítőknél.

Köszönjük!

A Föld és Ég

Klub keretében

április 30-án 18.00-kor

a Kossuth Klubban
(Bp., VIII. Múzeum u. 7.)

nyilvános diákköri
ülést tartunk.

Szánthó Lajos

tart diavetítéses előadást

Mesterséges holdak

„kalandjai” —

avagy a Föld gravitációs
terének vizsgálata címmel.

Minden klubtagunkat
szeretettel várunk!

A kecskeméti Föld és Ég Klub

a planetáriumban

1987. április 11-én,

szombaton, 11 órakor

olvasói ankétot rendez,

amelynek keretében

előadás hangzik el

Magyarok Mongóliában

címmel.

Ezt követően

a folyóirat főszerkesztője

bemutatja a lapot.

Minden klubtagunkat

és érdeklődőt

szeretettel várunk!

A TIT planetáriumok műsorából

Tíz különféle planetáriumi műsort láthatnak a látogatók május folyamán. Ezekhez járul még a tanulói fűjságnak összeállított, a tananyagot hatáson kiegészítő két oktatóműsor az általános és középiskolák számára. Ezek az utóbbi műsorok ugyancsak szórakoztató, zenei aláfestéssel kísért programok, amelyek nem sokban emlékeztetnek az iskolai tanórákra — mégis adnak a tananyagban szereplő, sőt azokon túlmenő ismeretanyagot, amelyeket ellenőrző felméréseink szerint a tanulók igen jó hatásfokkal rögzítenek emlékezetükbe. Ezért ezeket a műsorokat különösen ajánljuk a tanintézetek figyelmébe.

A nagycsoportos óvodások és az alsó tagozatos általános iskolások különösen kedvelik a

Planetárium három gyermekműsorát. Elsőnek *A Nap családja* ajánlható, ezután az *Irány a Mars!*, majd *A Galaktika vándorai*.

Nem planetáriumi előadás a közkeveltségnek örvendő ZIZI Labor által összeállított és előadott két ZIZI-műsor; ezek zenés színházi produkciók a gyermekek számára. A tudományos-fantasztikus történet egy képzeletbeli bolygóra vezeti kis nézőit, és a fordulatos mesét figyelemmel kísérve felkelti bennük a csillagászat és az űrkutatás iránti érdeklődést.

Csoportos látogatásra ajánlatos hetekkel előre helyet foglaltatni a Planetárium szervezési osztályán személyesen vagy telefonon, ill. levélben: Budapest, Pf. 46, ir. sz.: 1476, tel.: 138-280.

— pta —

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / MÁJUS

Előadás	1 p	2 sz	3 v	4 h	5 k	6 sz	7 cs	8 p	9 sz	10 v	11 h	12 k	13 sz	14 cs	15 p	16 sz	17 v	18 h	19 k	20 sz	21 cs	22 p	23 sz	24 v	25 h	26 k	27 sz	28 cs	29 p	30 sz	31 v	
(I)	G	M	M	—	Cs	Cs	M	G	G	G	Cs	M	Cs	M	G	Cs	Cs	M	G	Cs	M	G	M	M	—	Cs	Cs	M	G	G	G	
(II)	G	M	M	—	Cs	4	8	4	G	G	Cs	M	8	4	8	Cs	Cs	M	G	4	8	4	M	M	—	Cs	8	4	8	G	G	
(III)	G	M	M	Z2	K	8	4	8	G	G	Z2	H	4	8	4	Cs	Cs	Z2	K	8	4	8	M	M	—	U	4	8	4	G	G	
(IV)	K	H	H	Z2	K	Ea	Ea	Ea	Z2	Üs	Z2	H	U	U	U	I	I	Z2	K	H	H	H	U	Z1	—	U	K	K	K	H	H	
(V)	K	H	H	—	—	—	—	—	Ea	Z2	Üs	—	—	—	—	U	N	N	—	—	—	—	H	U	Z1	—	—	—	—	K	H	H

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)

H = Hazánk csillagos égboltja

M = Irány a Mars! (gyerm.)

Üs = Az üstökös

4 = ált. isk. 4—8. osztályainak: A Föld nevű bolygó

Éa = Az életadó csillag

I = Az időmérés története

N = Naptárunk története

Z1 = A ZIZI bolygó titka

8 = ált. isk. 8—középsk. I—II. oszt.: Naprendszerünk

G = A Galaktika vándorai (gyerm.)

K = Kalandozás az égbolton

U = Az UFO-k titka

Z2 = A ZIZI űrbázis jelentkezik

Kezdés: hét közben/péntek-szombat-vasárnap: (I): 10; (II): 12/11.30; (III): 14/15; (IV): 15/16; (V): —/16.30 óra

A ZIZI-előadások kezdési időpontja minden feltüntetett napon 15 és 16.30 órakor!

Megjegyzés: A Planetárium a műsorváltoztatás jogát fenntartja!

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / MÁJUS

Előadás	1 p	2 sz	3 v	4 h	5 k	6 sz	7 cs	8 p	9 sz	10 v	11 h	12 k	13 sz	14 cs	15 p	16 sz	17 v	18 h	19 k	20 sz	21 cs	22 p	23 sz	24 v	25 h	26 k	27 sz	28 cs	29 p	30 sz	31 v	
(I)	—	—	Ta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Te	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	H
(II)	—	—	Gx	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Cs	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	É
(III)	—	—	Gx	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(IV)	—	—	—	—	—	Gx	—	—	—	—	—	Te	Te	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(V)	—	—	—	—	—	Gx	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Cs	Cs	—	—	—	—	—	É	—	É	—	—	—	—
(VI)	—	TB	TB	TB	TB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Gx = A Galaxisok világa

TB = Távcsoves bemutatás

Ta = Találkozás a Halley-üstökösse

Te = A természet ritmusai

Cs = A csillagok világa

É = Az élet bölcsője a kozmosz

H = Hazánk csillagos égboltja

Kezdés: (I) = 10, (II) = 14.30, (III) = 15, (IV) = 17, (V) = 19, (VI) = 21 órakor

Csoportok bármilyen időpontban, s a fentiekől eltérő (bármilyen csillagászati, űrkutatási, illetve földtudományi) témájú speciális előadást is kérhetnek előzetes, telefonon történő megbeszélés alapján.

Ország—



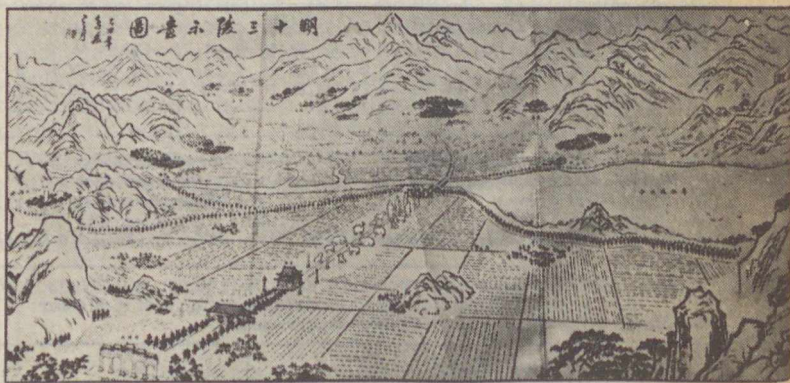
világjárás

Fal tetején, kripták mélyén

A Kínai Nagyfalat, az egykori Mennyei Birodalom egyik szimbólumát számtalan turista keresi fel. Pekingtől alig 80 km-re, 1000 m tengerszint feletti magasságban, Badaling nevű városkához látogattunk el, ahol az emléktárgyárusok csábításának ellenállva, kényelmes lépcsőmászás után hódíthattuk meg a falat. Az erődítményt már több km hosszúságban rendbe hozták, a leomlott részeket újjáépítették, így hosszú darabon végigsétálhattunk a falon hömpölygő színes áradattal együtt.

A Kínai Nagyfalat, amely az egyetlen olyan emberi létesítmény, ami a Holdról is látszik, az i. e. VII. században kezdték el építeni a Kína északi részén elhelyezkedő kisebb-nagyobb fejedelemségek. Ekkor még nem beszélhettünk egységes kínai birodalomról, hanem önálló fejedelemségekről, amelyek önjelölt védőfalat építettek az északról fenyegető nomád népek támadásai ellen. A fal egyes, már felépült részeit az i. e. III. században a Csin-dinasztia uralkodása (i. e. 221—206-ig) idején kapcsolták össze egységes védelmi vonallá. A Kínai Nagyfal összekötése egyben a birodalom egyesítését is jelképezte, a kisebb-nagyobb fejedelemségeket ezután erős központi hatalom fogta össze. Az öt kínai tartományt átszelő fal eddig ismert hossza 6000 km, de van olyan hegygerinc, amelyen párhuzamosan több vonulat fut végig, illetve még nem minden leágazást és mellékágot tudtak számba venni. A fal kínai elnevezése is a védelmi rendszer kiterjedését mutatja: „A 10 000 li fala” (1 li = 0,5 km). Az átlagosan hat m magas, a tetején öt m, az alapján hat m széles falon könnyűszerrel mozgatható nagyszámú gyalogos

Látványosságok Peking környékén

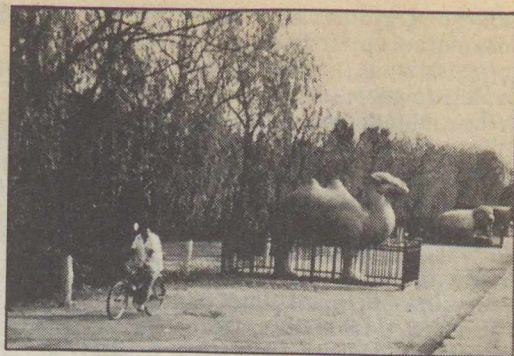
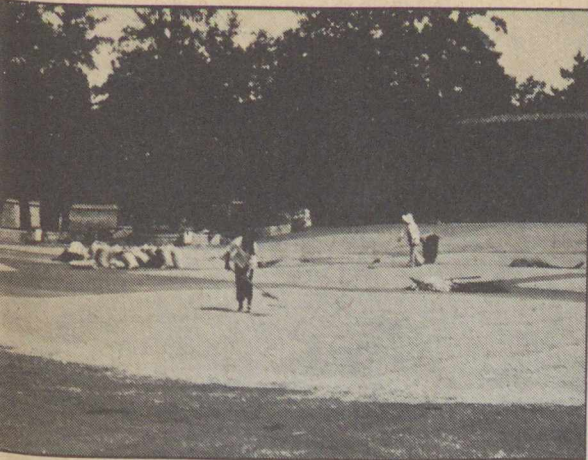


A Ming-sírokhöz díszes kapukon keresztül, az Állatok Útján juthatunk el. A császárok temetkezési helyei a völgyek bejáratánál találhatók

és néhol lovas haderő is. A falat őrtornyok szakítják meg, ahová igen meredek lépcsőkön lehet felkapaszkodni, de a fáradtságot az őrtornyból elének táruló látvány hamar feledteti. Gyönyörű kilátás nyílik a környező hegyekre és a gerincen kanyargó, kígyózó erődítményre.

A falat a soron következő dinasztiák tovább gondolták,

erősítették, kiegészítették, a földfalakat kötélglákkal borították be. A folytonos helyreállításnak két fő oka volt. Az egyik az éghajlatban keresendő, ugyanis télen erőteljes fagyaprózódásnak voltak kitéve a falak, nyáron pedig a hőmérséklet-ingadozás okozott kisebb-nagyobb repedéseket rajta. A másik ok pedig az volt, hogy az északi sztyeppé-



A sírokhoz vezető utat kőállatok szegélyezik

Gabonaszállítás a sírok előtti parkolóban

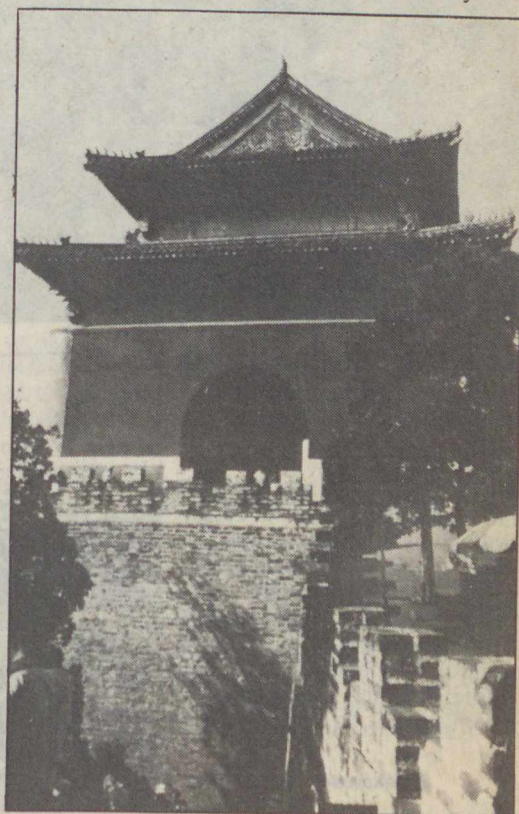
ken legeltető életmódot folytató nomád törzsek be-betörték a birodalom területére. E pásztorkodásból élő népek egy része a fal mentén vándorolt, s hosszabb-rövidebb ideig le is telepedett. A császárság békét kötött ezekkel a törzsekkel, felhasználva őket a birodalom

határainak védelmében. E törzsek fegyveres harcosai szálltak szembe más nomád népek támadásaival. Az időlegesen letelepedett törzsek egy része felkerekedett s tovább vándorolt (pl. a nálunk Európá-szerte emlegetett hunok), a másik része pedig beleolvadt a

birodalom ott élő népeibe, a császár hű és adózó alattvalóiként. Az erődiként szolgáló fal a birodalom fejlődését segítette azzal is, hogy megvédte az északi tartományokban élő embereket az állandó zaklatástól, de paradox módon hozzájárult az ország lassú hanyatlá-

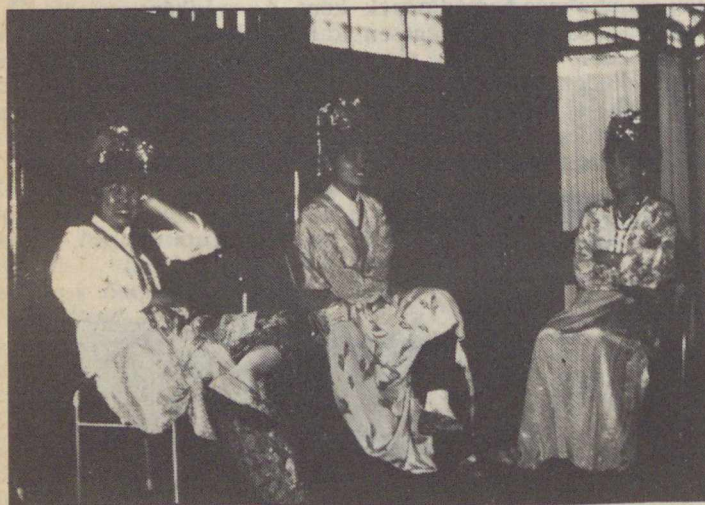
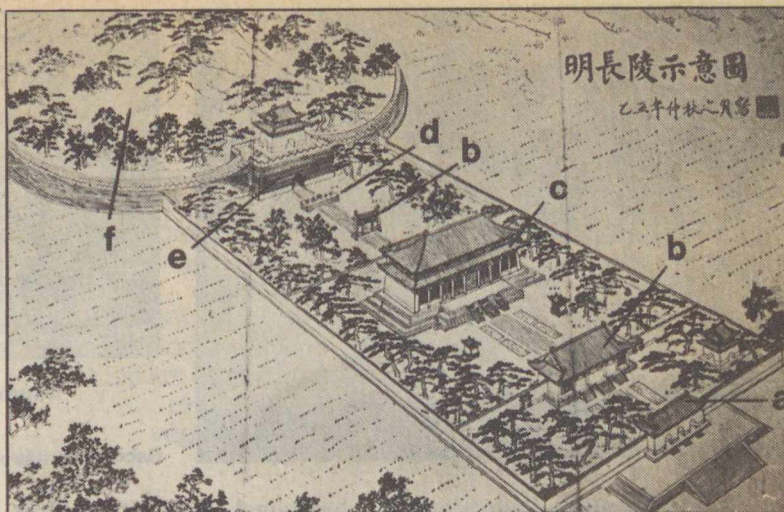
A sírkamrák bejáratát díszes épületek rejtik, ahonnan meredek lépcsők vezetnek a föld alatti termekbe

Egykor a kínaiak úgy tartották, hogy a világot, amelyet egy oszlop jelképez, egy teknősbéka hordozza a hátán



sához is. Ugyanis ezen a hatalmas méretű építkezésen rengeteg parasztnak, rabnak kellett éveig dolgoznia, miközben az otthon maradt családtagok nélkülöztek. A császárság saját adózó rétegét szűkítette le ezzel, hiszen egy-egy évben akár kétmillió ember is szorgoskodott császári parancsra a különböző birodalmi építkezéseken, a mindennapi munkájától távol. A Nagyfal több százezer ember verejtékével épült fel, s

A sírok bejáratát múzeumnak berendezett csarnokon keresztül közelíthetjük meg. Egy sír vázlata: a = külső kapu, b = belső kapuk, c = csarnok, d = áldozati oltár, e = a sírkamra lejárata, f = sírdomb



A látogatókat a sírhelyeknél Ming-korabeli öltözkében várják az idegenvezetők

nak nevezett útvonalon lehet megközelíteni. Az útszakasz gyakran megtörik, aminek az oka a földjósulásban, vagyis a rontó szellemek távol tartásában gyökerezik. Az utat kétoldalt ülő és álló kőállatok és kőfigurák szegélyezik, amelyekről egy mondás azt tartja, hogy éjszakánként helyet cserélnek.

A parkolóban a várakozó autóbuszok között a meleg aszfalton az élelmes kínai parasztok gabonát terítenek szét száradni. A tikkasztó meleg-

lett az emberi munka és szorgalom egyik legnagyobb, legmaradandóbb bizonyítéka.

Peking környékén érdekes látnivalónak, turista-zarándokhelynek számítanak a Ming-sírok is. A temetkezési helyet gyönyörű hegykoszorú övezi, ahol az egyes kisebb-nagyobb völgyek bejáratánál épültek fel maguk a sírhelyek s a föléjük emelt kőépületek. A sír épületeket az Állatok Útja-

Emlékkárosok Badalingban, a fal tövében





helyezkedéséhez, csak mindez a föld felszíne alatt. Az ősök tiszteletének nagy a múltja a kínai birodalom határain belül, ezért ezek a sírok többet jelentettek, mint egyszerű temetkezési helyek; ugyanis az uralkodók kultikus helyként tisztelték ezeket. Az ősök nagy tiszteletének volt köszönhető az is, hogy a sírokra épen, teljes gazdagságukban találtak rá, nem a sírrablóktól kifosztott állapotban, ahogy a világon oly sok temetkezési helyen gyakran előfordul.

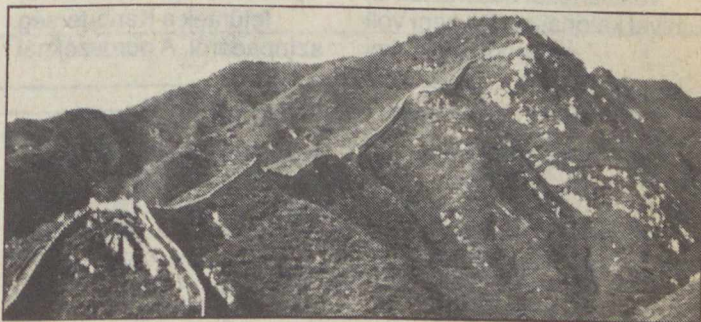
A Kínai Nagyfal és a Ming-sírok megtekintése magyar turisták részére is lehetséges. Erről tájékoztatást az IBUSZ-iro-

A falat több helyen újjáépítették



A Kínai Nagyfal a nehezen járható hegyvidéken országútként is szolgált egykor a katonaság számára is

A völgyekbe lefutó falrészek kétfelé ágaznak. A fal két ága közt a völgyekben régen erődök álltak, amelyek az átjárókat védelmezték (a szerző felvételei)



ben aszalódó idegeneknek szemfüles asszonyok kínálgatják gyümölcsüket és egyéb portékáikat. Régi, hagyományos Ming-korabeli ruhába öltözött idegenvezetők fogadják a megérkező turistákat.

A Ming-dinasztia (i. sz. 1368—1644) 13 uralkodója és családtagjaik piros lakk-koporsókban nyugszanak a föld alatti termekben. A helyiségek elrendezése hasonlít a Palota Múzeum egyes épületeinek el-

dáknak kaphatnak az érdeklődők, ahol a társasutazásokra jelentkezni is lehet.

VASVÁRY KINGA

A szeizmográf őse

Földünk egyik legrégebbi földrengést jelző készülékét a találmányok egykori országában, Kínában készítették el i. sz. 136-ban. Közel 1600 évnek kellett elteltie ahhoz, hogy Európában hasonló elv alapján szerkeszenek szeizmográfot a földrengések jelzésére. A

gömb alakú műszer egyenlítőjén nyolc, sarkányfejjel díszített nyílás helyezkedik el a fő és a melléktájaknak megfelelő irányban. A nyílások alatt tártott szájú békák ülnek. Ha a készüléket földlökés érte, akkor a lökés felőli irányba néző sarkánytorokból annyi golyó esett az alatta lévő béka szájába, amekkora a földrengés

erőssége volt. Így a kínai tudósok mind a földrengés irányát, mind pedig annak erősségét meg tudták állapítani ezzel az ötletes szerkezettel. E műszer hiteles másolatával a pekingi Történelmi Múzeum gazdag kiállításán találkozhatunk.

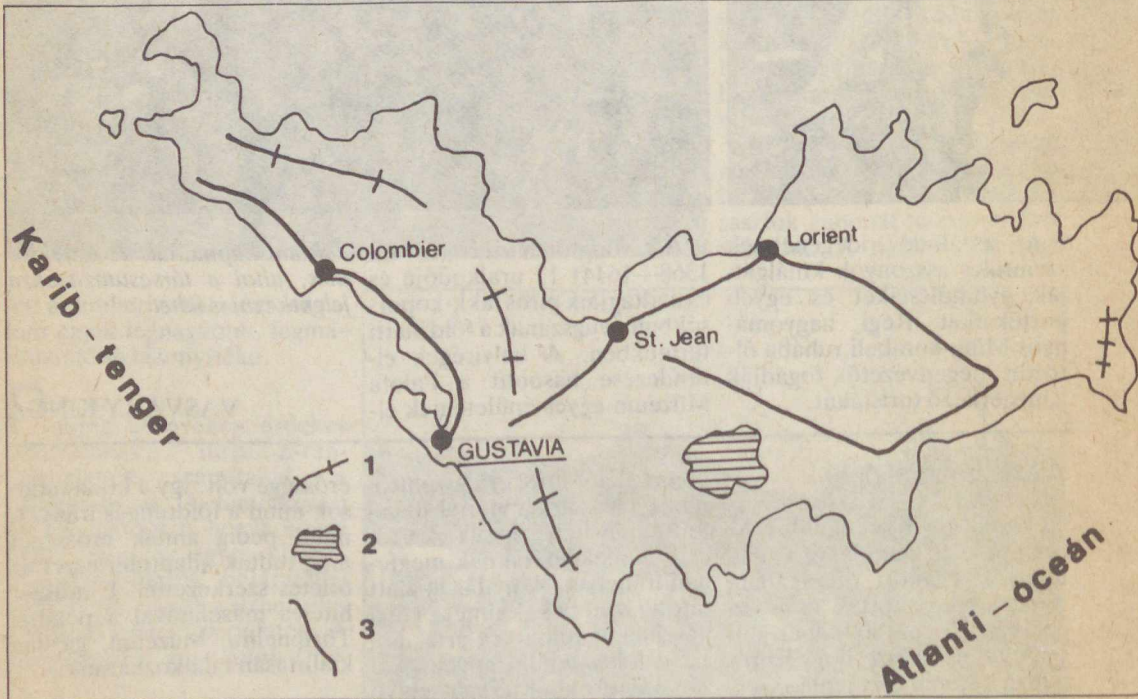
ML.

A svédek egykori birtoka: Saint Barthélemy

Az elmúlt századok viharos történelme után a XX. századra feledésbe merült, hogy az Újvilág kapujában az európai nagyhatalmak — a spanyolok, az angolok, a franciák és a hollandok — versengése árnyékában több kisebb nemzet is hosszabb-rövidebb ideig megvetette lábát a Karib-térség egy-egy parányi földjén. A pillanatnyi szövetségeket, hatalmi öröket, szerencsés véletleneket használták ki, mivel katonai erejük nem volt elegendő a hatalmi

harcokban való részvételhez. A XVII. század második felében a kis nemzetek közül a *dánok* vetették meg először kicsiny birodalmuk szilárd alapjait (l. a következő számunkban). Árnyékukban európai szövetségesük, a *poroszok* is megjelentek, de nagyravágyó terveiket minden igyekezetük ellenére megghiúsították. Mivel egyetlen kicsiny birtokra sem tudtak szert tenni, rövidke epizódszerepüket betöltve, letűntek a Karib-térség színpadáról. A poroszoknál

is kevésbé ismert a *lengyelek* tiszavirágéletű jelenléte. Tobago szigete a XVII. század derekán egy lengyel vazallus, Kettler Jakab, Kurland hercegének birtoka volt, aki vágyott egy gyarmatra az Antillákon. A nagyhatalmak beleegyezésével 1652-ben hajóhadat küldött a megvásárolt szigetre. A lengyelek sem örülhettek sokáig az ölükbe pottyant birtokuknak, mivel országuk fennhatósága hamarosan megszűnt Kurland felett, s így Tobagót is elvesztették.



Egykori svéd birtok: Saint Barthélemy szigete. Jelmagyarázat: 1 = dombvidék, 2 = tó, 3 = úthálózat (1 : 74 000)

A XVIII. század második felében a *svédek* — látva a dánok gazdagodását parányi birtokai-
kon — megalapították a Svéd
Nyugat-Indiai társaságot
(1764-ben), bár ez idő tájt tal-
palatnyi földjük sem volt az
Újvilágban. Tervük valóra vál-
tásához III. Gusztáv svéd ki-
rály jó kapcsolatait használta
fel. XVI. Lajos francia király-
tól kért és kapott egy szigetet.
A nagylelkű francia uralkodó
1784-ben Saint Barthélemyt
ajánlotta fel a boldog svéd-
eknek egy göteborgi raktárházért
cserébe. A következő évtől
kezdve a sziget szabad kikö-
tővé és jelentős kereskedelmi
központtá vált. Fennhatóságuk
mindössze 93 évig, 1877-ig tar-
tott. Az észak-európai nemzet
egyetlen karib-tengeri birtoka
egyre kevésbé tudta magát el-
tartani, sőt az anyaország tá-

mogatására is szorult, mivel az
Európában egyre terjedő cu-
korrépával a sziget kisbirtokai-
n természetett cukornád nem
tudta felvenni a versenyt. A
svéd parlament éppen ezért
már 1845-ben követelte, hogy
adjanak túl gazdaságtalan
gyarmatukon. A sziget 1877-
ben — 320 ezer frank ellenében
— visszakerült francia fennha-
tóság alá. Ezzel az első európai
nemzet tűnt el a térség politikai
porondjáról.

A parányi szigetet (21,2
km²), melynek nevét rövidítve
— St. Barts — is használják,
Kolumbusz fedezte fel 1493-
ban és testvéréről, Bertalanról
nevezte el. Az első telepesei a
franciák voltak, akik 1648-ban
érkeztek a szigetre. Ma Guade-
loupe-nak, Franciaország ten-
gerentúli megyéjének része.
Fővárosa — a svéd építészeti

emlékek mellett volt királyuk
nevét is őrzi — Gustavia. A V
alakú szigetet csodálatos ko-
rallpadok veszik körül, felszí-
nét zöldellő parányi dombok
tarkítják. Lakóinak száma
mindössze 3050 fő, s 90%-uk a
székhelyen él. Népesége
összetételét tekintve különle-
gességnek számít az Antillák
világában. Az itt élő normann
és breton bevándorlók utódai
fehér bőrűek és kék szeműek.
Gazdasági életük alapja a tu-
rizmus. 32 szállodája 466 szo-
bájával várja a külföldieket,
akiknek a helyi szokások alap-
ján szőtt szőnyegetek és fonott
kosarakat készítenek.

Saint Barthélemy egy pará-
nyi európai maradvány a Kis-
Antillák szigetívében.

DR. KÉRI ANDRÁS

Országjárás-vezetők
figyelmébe ajánljuk!

Évfordulók 1987-ben

750 éve tért haza Julianus ba-
rát második keleti út-
járól.

200 éve született Beszédes Jó-
zsef vízszabályozó-
mérnök Magyaraki-
zán. Meghalt Duna-
fődváron, 1852-ben.

150 éve született Széchenyi
Béla — István fia —
Pesten; meghalt Bu-
dapesten, 1918-ban.
Lóczy Lajos közép-
ázsiai expedíciójának
tagja volt;
~ épült az Al-Duna
mentén a Széchenyi
út. (A vízerőmű duz-
asztása folytán víz
alá került.)

125 éve született Stein Aurél
földrajztudós és
Ázsia-kutató Pesten.
Kabulban halt meg
1943-ban.

100 éve indult kelet-afrikai
expedícióra Teleki
Sámuel és a pozsonyi
születésű Ludwig von
Höhnél. Ők fedezték
fel a Rudolf — ma
Turkana — és a Ste-
fánia — ma Chew Ba-
hir — tavakat. (Az
eredeti név a trón-
örökös párral kapcsó-
latos.)

~ indult el az első villa-
mosvasút Budapesten
a Nyugati pályaudvar
és a Király utca — ma
Majakovszkij utca —
között, az épülő
Nagykörúton.

50 éve volt az első földgázfel-
törés Lispén;

~ avatták fel a budaörsi
repülőteret. Az 1950-
es évekig közforgalmi
repülőtér volt, azóta a
mezőgazdasági gépek
és a sportrepülők fel-
és leszállóhelye.

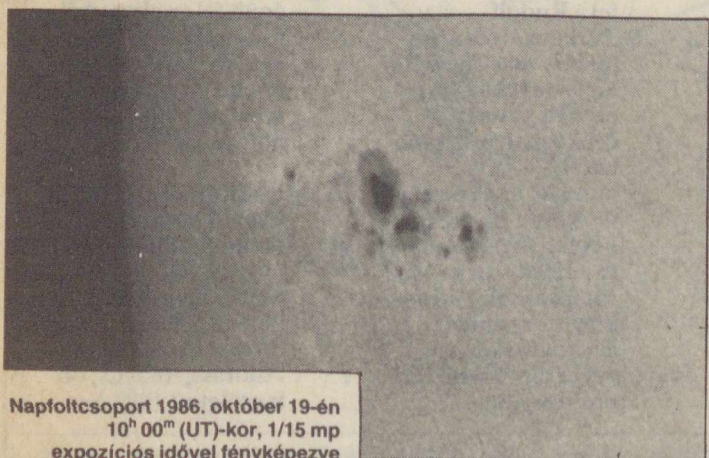
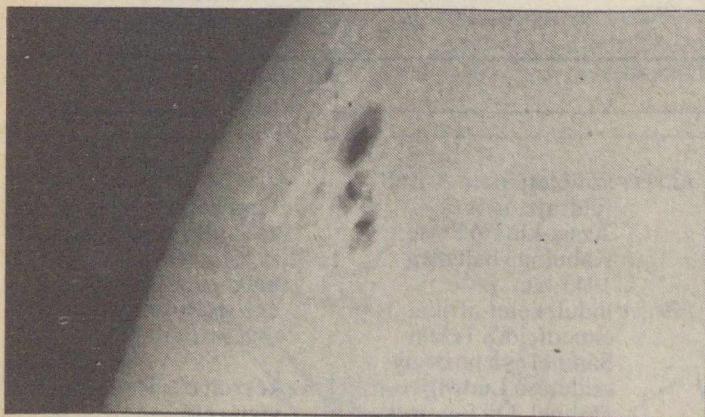
25 éve készült el a Rakacai-
víztároló;
~ épült fel az observa-
tórium Piskéztetőn;
~ éve állították pályára
az első szovjet Koz-
mosz mesterséges
holdat.

10 éve alakították ki a Ság-
hegyi Természetvé-
delmi Területet;
~ avattak falumúzeu-
mot Galgamácsán;
~ halt meg Budapesten
Tasnádi Kubacska
András geológus, ott
is született 1902-ben.

Baráti köreink

Budapest

A felvétel 1986. október 18-án 11^h
20^m (UT)-kor készült 1/60 mp
expozíciós idővel



Napfoltcsoport 1986. október 19-én
10^h 00^m (UT)-kor, 1/15 mp
expozíciós idővel fényképezve

Az elmúlt évben készítettem a 100/1000 mm-es Zeiss AS optikájú órágéppel ellátott műszerrel ezt a két napfoltcsoportfelvételt. A felvételek a jénai Zeiss cég által gyártott SFO szűrőn keresztül készültek.

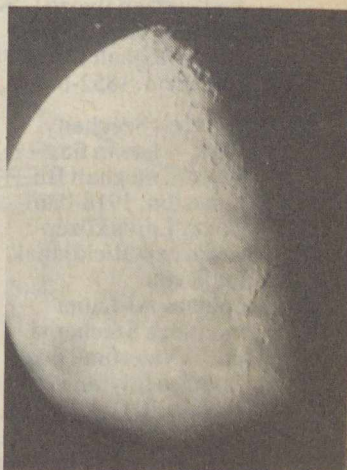
A távcső primer fókuszának négyszeres nyújtására egy holdbolygókamera szolgált, melynek ellenőrző okulárján keresztül kitűnően meg lehet állapítani a légkör pillanatnyi állapotát. Így lehetőségem van arra, hogy az exponálást a legkedvezőbb pillanatban végezzem el.

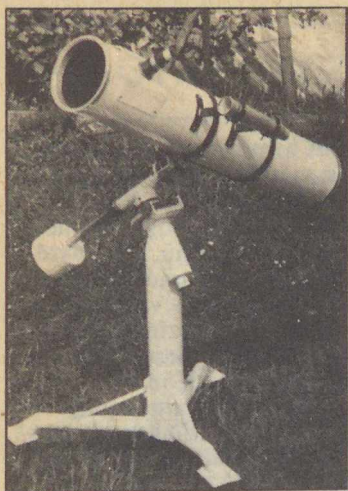
A felvételeket egy Canon FTb géppel, közgyűrűsorozattal, ORWO NP 20 filmre készítettem. A képeken jól láthatók a foltcsoporthoz tartozó fáklyamezők is. Farkas László, 1162 Budapest, Akácfa u. 55.

Farkas László

Várbalog

Örömmel közlöm, hogy elkészült a várva várt 150/1050 mm-es Newton teleszkópom. A főműszerre van szerelve egy 14 × 50-es lencsés kereső. A kis távcső okulárja fonálkereszttel van ellátva, melyet egy LED világít meg. Az óratengetű és a deklinációs tengely finommozgatását egy-egy 500 fogas csigakerék biztosítja. Az órágép lelke a 9 V-os magnómotor, amely egy regisztrálóberendezés papírtekercsét továbbító fogaskerékrendszert működtet.





A reflektor igen tiszta és éles képet ad. Már számos halvány objektumot sikerült megpillantanom.

Ezúton is szeretnék köszönetet mondani *Óri Sándornak*, aki fáradhatatlan munkájával és műszaki ismereteivel segítette ezt a gyönyörű műszert elkészíteni. (A két holdfelvételt ezzel a távcsővel készítettem.)

Már eddig is sok érdeklődőnek mutattam be a csillagos és szép objektumait; ezután is szívesen fogadom az érdeklődőket: Giczi Péter, 9243 Várba-
log, Hunyadi út 30.

Jászapáti

1986. december 8-án nyílt meg a Jászapáti Vágó Pál Múzeumban a Bolygók—csillagok világa című kiállítás. A kiállítást Borsos János, Házi László és Urbán István — a Jászapáti Meteor Kör tagjai — saját anyagaiból és eszközeiből állította össze. A kiállítóteremben sok asztrofotó mellett távcsövek, csillagászati térképek, úrfelvételek, szakkönyvek voltak láthatók.

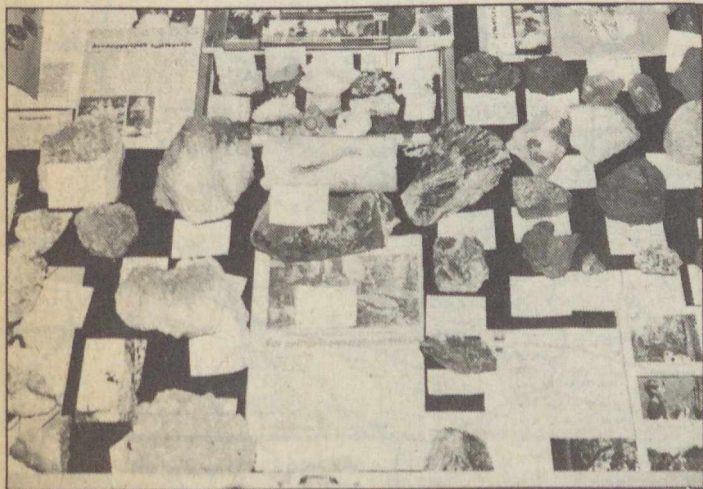
E csillagászati bemutató mellett láthattuk a Borsos János geológiai gyűjteményéből összeállított Kőbezárt évmilliók című kiállítását is, amelynek érdekessége egy ősgyermek talplenyomata volt. A lenyomat mellett helyezték el az ugyanott talált kőszerszámokat is.

A Jászapáti Meteor Kör tagjai más amatőr csillagászokhoz hasonlóan kezdték a tevékenységüket: szemüveglencséből állítottak össze távcsöveket. Az észlelmunkába 1978 óta kapcsolódtak be. Amatőr tevékenységükhöz sok segítséget kaptak dr. Kulin Györgytől,

A Bolygók—csillagok világa
című kiállítás szervezői:
balról jobbra Házi László,
Borsos János, Urbán István
látható; a háttérben
a kiállítás részlete



A kőzeteket és ásványokat
bemutató rész egy vitrinje
(Majorné Menyhárt Klára
felvételei)



dr. Dankó Sándortól, dr. Almár Ivántól és dr. Horváth Andrástól is. Keszthelyi Sándor és Tepliczky István is sok segítséget nyújtott a tagoknak. Kiadványokat, lencsákat és különböző szakanyagokat küldtek a Kör részére. Így kerülhetett sor a fent említett kiállítás megrendezésére is, amellyel szeretnének mindenkit megnyerni a természettudományok iránti érdeklődésre.

A Jászapáti Meteor Kör tagjai

Mecsek, Pécs, Lapsi úti feltárás

Megközelíthető: helyi autóbusszjáratokkal, gépkocsival. Pécs központjától a Szechenyi térről indulva, a kemping felé vezető úton, a Lapisi kereszttig, ott jobbra térve a kanyar után, az út jobb oldalán egy bevágásban található meg a feltáras.

A Mecsek hegység középső részéhez tartozó Misina vonulat legkiemelkedőbb hegyének, a Tubesnek az északnyugati oldalán, a Lapis-te-

tón több ponton van feltárva a Misinai Formáció Lapisi Mészke Tagozata. A Misinai Formáció a mecseki triász üledékciklus karbonátos tengeri szakaszát képviseli, ennek harmadik tagozata a Lapisi Mészke Tagozat.

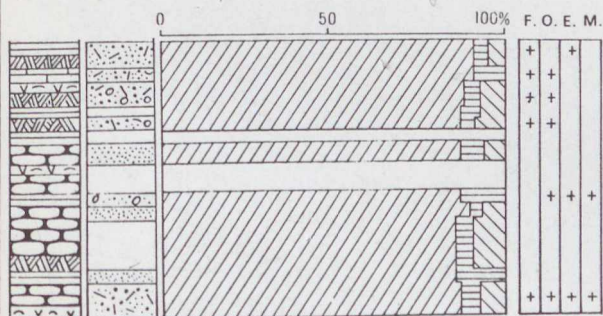
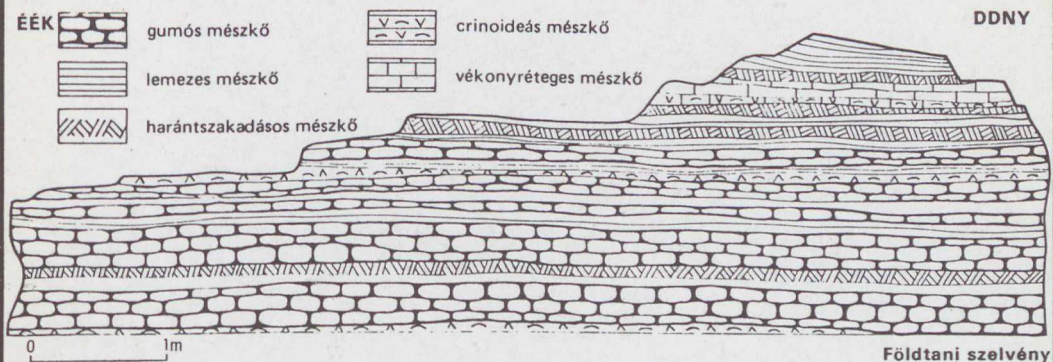
A Lapsi Mésző Tagozat fokozatosan fejlődik ki a Báránytetői Mésző Tagozattól és felfelé, a Tubesi Mésző Tagozatba is fokozatosan megy át.

A bemutatott szelvény elég kis méretű, de megtalálhatók benne a tagozatra legjellemzőbb rétegtípusok: egyenletes rétegfelszínű, vékonyréteges, aprógumós, szürke mészkőrétegek váltakoznak szintén szürke színű, sima rétegfelszínű lemezes mészkőrétegekkel. Közöttük néhány, erre a tagozatra nagyon jellemző, szindiagenetikus harántszakadékos réteg található.



MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

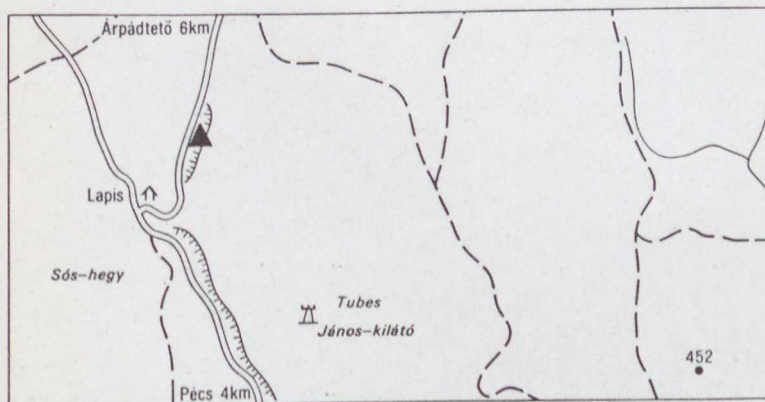
Mecsek, Pécs, Lapisi úti feltárás



Közetösszetétel

	mikrit		kalcit
	mikropátit		old.mar.
	pátit		egyéb karbonátok (dolomit, sziderit)
	bioklaszt		nincs anyag-vizsgálat

F = Foraminifera
 O = Ostracoda
 E = Echinodermata
 M = Mollusca héjtöredék

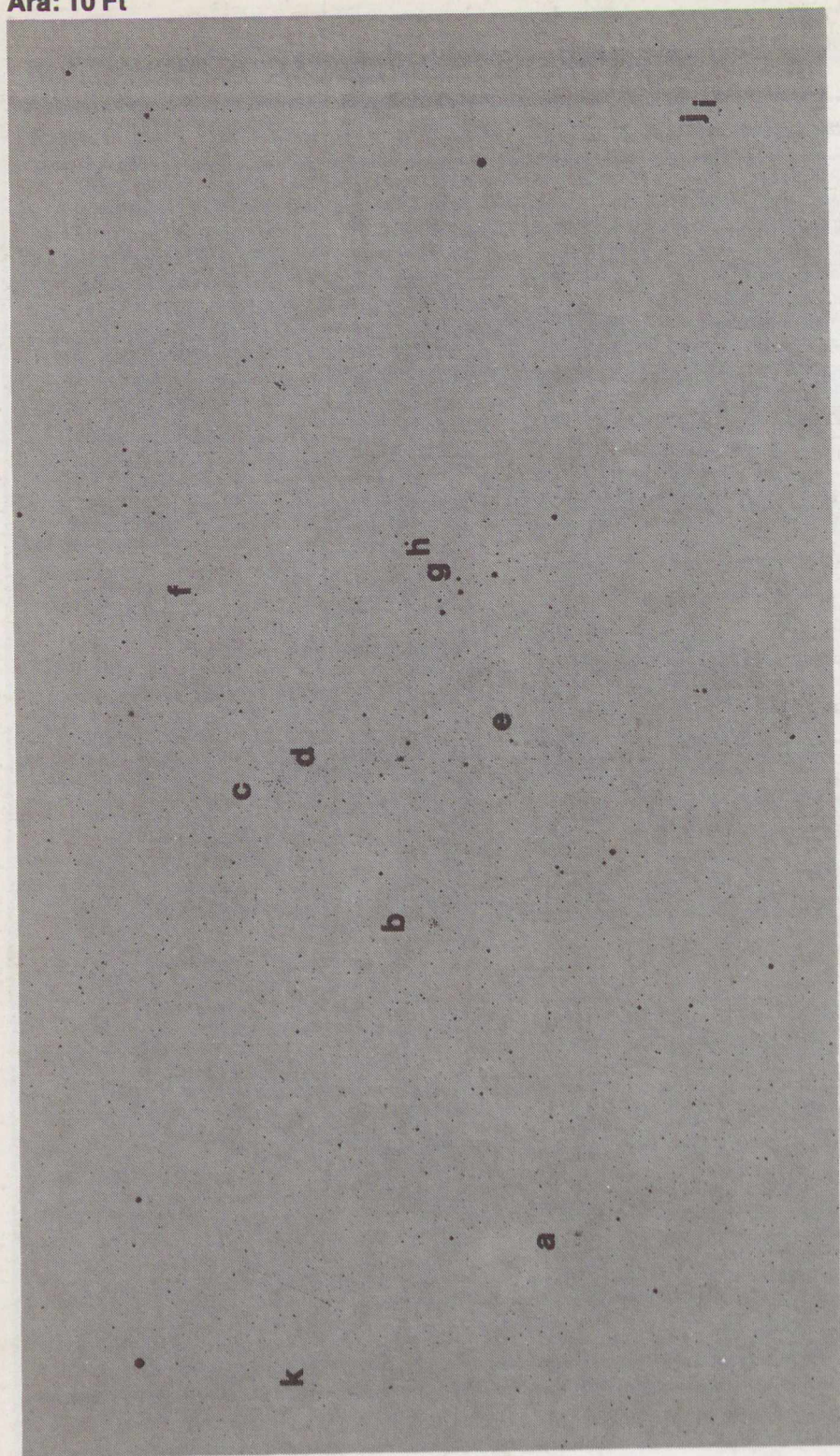


Helyszínrajz

Kilátó
 A feltárás helye

Misinaai Formáció, Lapisi Mészkő Tagozat

Ára: 10 Ft



Az Auriga csillagkép egy részlete: az a = M37, a b = M36, a c = M38, a d = NGC 1907, az e = NGC 1893 nyílthalmazokat; az f = EO Aur, g = AR Aur, h = AE Aur, az i = SU Aur, a j = AB Aur, a k = CO Aur változócsillagokat jelöli. A felvételt Elek Noémi készítette 1986. február 4-én 19^h 19^m (UT)-kor 3.5 perces expozícióval egy 240/750 mm-es refraktorral KODAK-filmre