

315.508

35

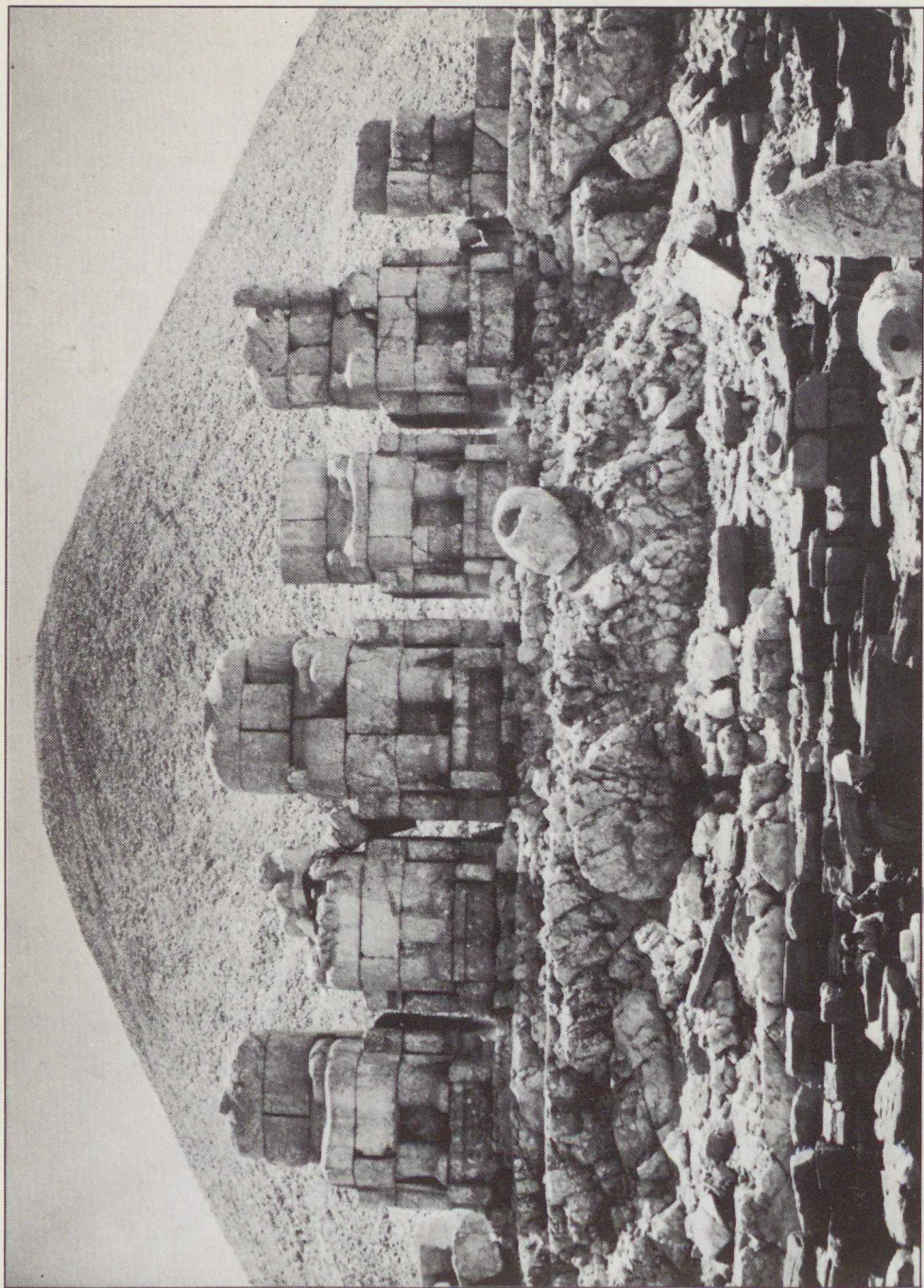
23
1988

föld és ég

9

88/1





A Napisten szentélyének trónon ülő istenszobortorzoí. Mögöttük I. Antiokhosz király piramismauzolóleuma. (A Nemrut-hegy csodái c. cikkünkhöz, Székely Tamás felvétele)

föld és ég

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

Megjelenik havonként

XXIII. ÉVFOLYAM 1. SZÁM
1988. 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. Kulín 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: 343-100

87 72538 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

Tóth Imre

2

A Halley-üstökös felfedi titkait
Halley's Comet Reveals its Secrets
Der Komet Halley enthüllt seine Geheimnisse
Комета Галлея раскрывает свои тайны

Dr. Balázs Dénes

6

Az ingókövek
Balancing Rocks
Balanzierende Felsen
Качающиеся камни

Szentpéteri László

10

A japán Halley-megfigyelések és eredményeik
Japan's observations and results of Comet-Halley
Japanische beobachtungen und ergebnisse des Kometen Halley
Японские наблюдения и результаты комета Галлея

Székely Tamás

23

A Nemrut-hegy csodái
The Wonders of the Nemrut-Mountain
Die Wunder des Nemrut-Berges
Чудо горы Немрут

A CÍMOLDALON:

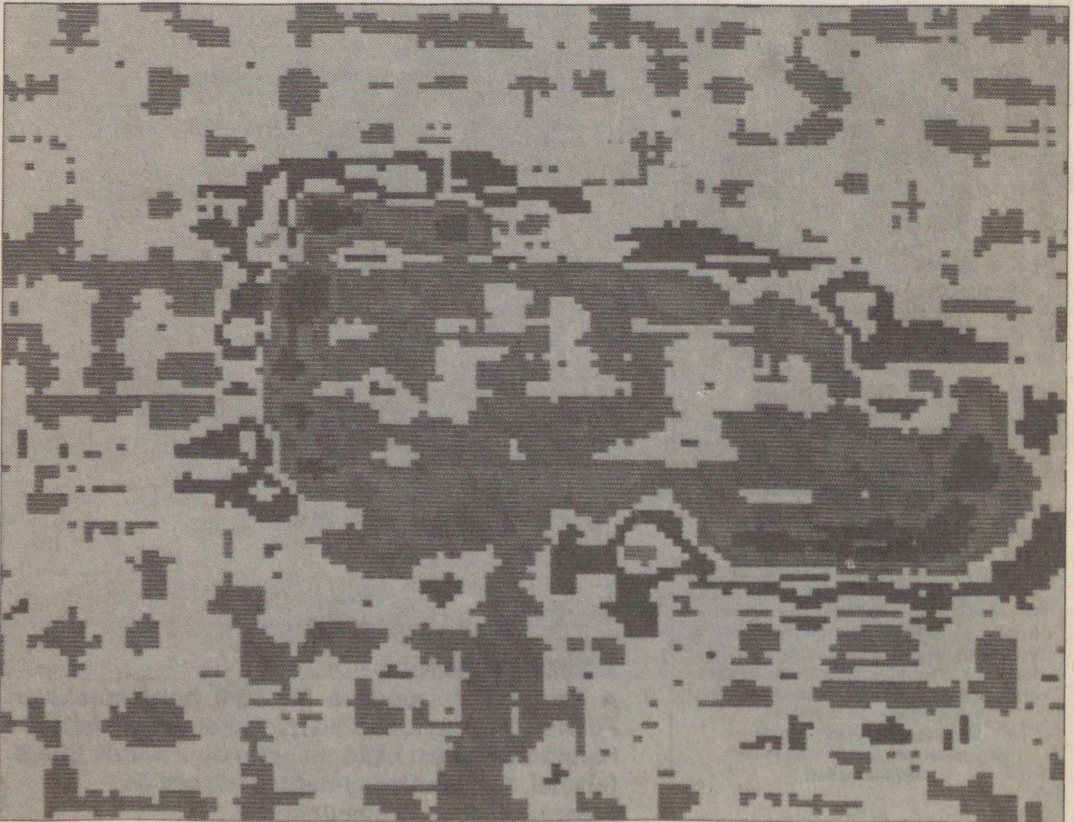
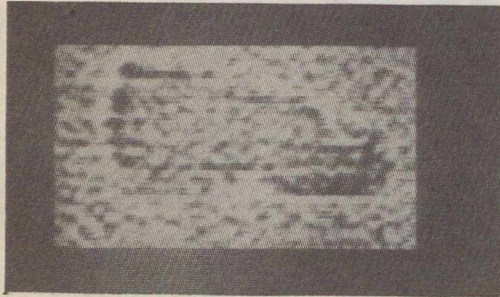
A Szuiszei űrszonda a Mu-3Š-II hordozórakétán.
Fölül az űrszonda, alatta a gyorsítófokozat, lejjebb a
harmadik fokozat hajtóanyagtartálya látszik (ISAS
felvétel, A japán Halley-megfigyelések és
eredményeik című cikkünkhöz)

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADEMIA
KÖNYVTÁRA

A Halley-üstökös felfedi titkait

Az üstökösök helyszíni vizsgálata a Giacobini—Zinner üstökös 1985-ös perihéliuma alkalmával kezdődött, amikor az ICE űrszonda átrepült annak kómáján és csóváján, ahol elsősorban plazmafizikai méréseket végzett. Az első, részletes vizsgálatokat a Halley-üstökös 1985/86-os visszatérése alkalmával végezték az üstökösről, nagyszabású nemzetközi együttműködés keretében. Az ICE szondán nem volt képfelvevő rendszer, így képeket nem közvetíthetett a G-Z üstökös magjáról, ilyet később a Halley-üstökösnél a Vega-1 és -2 (a Vega-szondák előzetes eredményeit lásd FÉ 86/12/354), illetve a Giotto szondák tudtak közvetíteni a tudomány történetében először.

1. ábra. A Vega-2 űrszonda legközelebbi felvétele a Halley-üstökös magjáról (8030 km). A képfeldolgozás eredményeként adódó képen a mag kontúrja kiemelve (kis kép); hamisan színezett kép fekete-fehérben (nagy kép) élkijelölő szűrő alkalmazásával. (Ekliptikai déli irány lent.) Jól látható a déli és északi (lankásabb) befűződés (depresszió) a mag felületén, valamint (jobbra) a terminátornál a nagyobb kráterláncok, hasadékok élei. Dél felé az erős jetaktivitás (pontforrásjetek) is kiemelve



1 1986. március 6-án és 9-én a *Vega-1* és *Vega-2*, valamint 1986. március 13–14-re virradó éjjel a Giotto üstökösszondák berepültek a Halley-üstökös kómájába, megközelítettek az üstökös magot és képfelvételeket készítettek róla. Közben sokféle tudományos mérést végeztek az üstökös fizikai és kémiai tulajdonságainak, valamint a napszél–üstökös kölcsönhatás felderítését illetően. A japán Szuiszei (Planet–A) (a japán szondák eredményeit lapunk másik Halley-cikke ismerteti) üstökösszondán is volt képfelvevő rendszer (a Lyman-alfa tartományban működött), de ennek a szondának a programja elsősorban a kóma vizsgálata (plazmafizikai műszerekkel és a kamerával), ezért a pályája olyan volt, hogy mintegy 151 ezer km-re közelítette meg a magot. Mégis a Lyman-alfa kamerával készített felvételeiből az üstökös magból kiszabadult vízből elbomló hidrogén intenzitásának periodikus változásából az üstökös mag forgási paramétereire is lehetett következtetni, így a Szuiszei ilyen mérései jól kiegészítik a magot közelebbről is vizsgálni képes szondák megfigyeléseit. (További érdekes, kiegészítő méréseket végeztek a Halley-üstökös környezetében, a bolygóközi térben az üstökös magtól távol a Pioneer–Venus, Szakigake (MS–T5) és ICE-szondák is.)

A Halley-üstökös magjához közel repülő szondák képfelvételei alapján a következő érdekesebb eredményekről számolhatunk be (1. táblázatot is). A képek alapján az üstökös mag alakja egy háromtengelyű ellipszoiddal jól leírható (bár — mint várható volt — kissé szabálytalan test), amelynek méretei a tengelyek mentén: 16 x 8 x 7,5 km. A hossz tengelye nagyjából benne fekszik az üstökös pályasíkjában. Eklip-

2. ábra. A *Vega-2* által a magról a találkozás után készített kép (98,7 másodperccel a legnagyobb közelség után, mintegy 11 040 km-ről). Ekkor a mag hossz tengelyére szinte merőlegesen lát rá a képfelvevő rendszer kamerája, így a mag a legnagyobb kiterjedését mutatja. Látható a déli jetaktivitás is



A Halley-üstökös magjának legfontosabb adatai a helyszíni űrszondás megfigyelések alapján

Paraméter	Becsítés
Méret (km)	
Vega—1,2	$(16,0 \pm 1) \times (9,2 \pm 0,4) \times (7,5 \pm 0,8)$
Giotto 1. közelítés*	$16 \times 9 \times 10$
profil	
közelítések**	$14,9 \times 8,2 \times 14,9 \times 7,3 \times 14,4 \times 7,3$
Teljes felszín (km ²)	400
Össztérfogat (km ³)	550
Tömeg (0,2 g cm ⁻³ átlag sűrűséggel)	
(kg)	10^{14}
Átlagos sűrűség (g cm ⁻³)	0,2—0,6
Rotációs periódus (nap)	2,2
Forgástengely iránya (RA, Dekl.)	$03^h 20^m \pm 40^m, -40^\circ \pm 5^\circ$
Albedó (%)	4
Aktív területek	
hányada a teljes felszínhez (%)	10
Felszíni alakzatok	
átlagos kiterjedése	
horizontálisan (m)	400—1000
vertikálisan (dombok, völgyek)	
(m)***	400

*Wilhelm és mások (1986) háromtengelyű ellipszoid közelítései alapján

**Reitsema és mások (1986), (1987) a Giotto legközelebbi képei alapján (ahol még látják a magot) ellipszoid közelítések, a látható mag-vetületből

***Reitsema és mások (1986) vizsgálatai a Giotto képekből, a legjobb lineáris felbontás mintegy 80 méter volt

tikai értelemben a déli féltekén egy feltűnő árok húzódik (befűződésszerű), amely majdnem merőleges a mag hossz tengelyére is, és az üstökös pályasíkjában van nagyjából. Ez tűnik fel a *Vega-2*, maghoz legközelebbi (8030 km-ről) készült közeli infravörös tartományban készült felvételén. Ebből a pozícióból nem láthatunk teljesen át az árok mentén, ugyanis kissé ferde helyzetű. Az északi „hátán” is van egy befűződő, lankás rész, de ez sokkal kevésbé hirtelen görbül. Ezek alapján az első benyomások szerint mondják azt, hogy a Halley-üstökös magja emlékeztet a „földimogyoróra”, „súlyzóra” vagy „farönkre”. Valójában jobbnak tűnik egy két végén lekerekített kúpra hasonlítani az alakját, vagy egyszerűen „lapos burgonya” formához (1–2 ábrák). Az első, hamis színben ábrázolt felvételeken a déli és az északi befűződés szembetűnő, de a megfelelő képfeldolgozási műveletek után (a mag

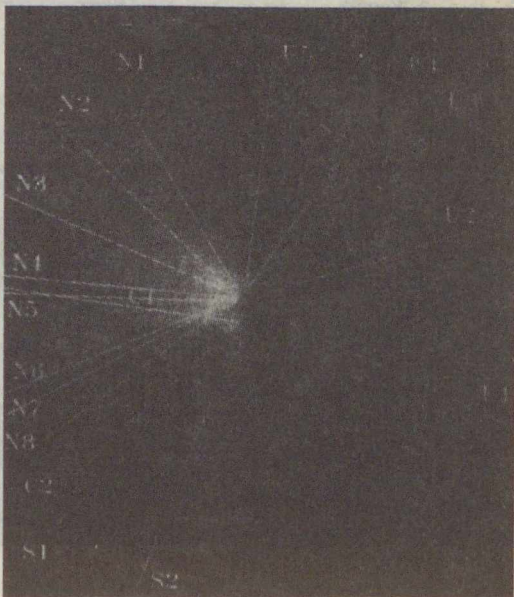
kontúrjának a kiemelésekor) ezek a látszólag nagymérvű befűződéses „lankásabbá” válnak, így a mag az előbb említett laposabb alakzatokhoz hasonlít. (A háromtengelyű ellipszoid valójában egy jó közelítés, matematikailag könnyen kezelhető forma.)

A mikor távol van a Naptól az üstökös, nem képződik körülötte a mag megfigyelését zavaró kóma, így a közvetlenül megfigyelhető fény a mag felülete által visszavert napfény (és kis részben az elnyelt napfény infravörösben való visszasugárzása). A legnagyobb teleszkópok számára is csak egy halvány fénypont („csillagszerű”) az üstökös mag nagy távolságból. Ennek a fénynek az elemzésével a mag méretére, fényvisszaverő képességére és felületének egyenetlenségeire, porózusságára, esetleg kémiai összetételére is következtetni lehet. A Halley-üstökös 1982-es újrafelfedezése után azonban egy érdekes eredmény is kiadódott — ami természetesen is — nevezetesen: a fényessége periodikusan változott (nagy naptávolságban készült, tehát a mag tulajdonságait adó megfigyelésekről van itt szó), és ez a mag tengely körüli forgásával volt kapcsolatban. A legelfogadhatóbb periódusok a fénygörbe alapján mintegy két földi nap és 7,4 földi nap közöttiek voltak. (Voltak ezeknél kisebb, kb. 8—10 órás becslések is, de az egyre sokasodó nagyszámú megfigyelésből a kétnapos és a 7,4 napos periodicitás bizonyult a legelfogadhatóbbnak.) Ugyanis, ha a mag szabálytalan alakú — egyszer a kisebb, másszor a nagyobbik felülete fordul a megfigyelő felé — vagy a felszíni fényvisszaverő képessége helyről helyre változó, akkor a forgása miatt a megfigyelhető fénygörbében periodikus változások figyelhetők meg. Az előzetes földi megfigyeléseket a Vega, Giotto és Szuiszei üstökösszondák képei is megerősítették. A televíziós képfelvételek alapján (Vega-1 és -2 valamint Giotto) a mag az üstökös pályasíkjára közel merőleges (kisebbik ellipszoid) tengely körül 2,2 napos forgásidővel forog — egyezően az előzetes földiforgásidő-becslésekkel —, a forgási irány megegyezik az üstökös pályabeli keringési irányával (ilyen értelemben beszélhetünk direkt irányú tengelyforgásról). Sokáig probléma volt, hogyan egyeztethető össze az üstökösszondák képfelvételeiből elsősorban kiadódó 2,2 napos forgási idővel a földi megfigyelésekből (elsősorban az üstökös gázemissziójából adódó fényességnek a periodikus változásából mérhető) 7,4 napos periódus. A kevés űrszondás felvételtől, amelyen a mag tengelyének iránya jól kimérhető, már korábban is sejthető volt egy mintegy 15 fokos félnyílásszögű precessziós mozgása a forgás-

tengelynek. A legújabb számítások szerint ennek periódusa a szondák képei alapján egyezik a földi becslésekkel: 7,3—7,4 nap körüli. Tehát a Halley-üstökös magja egy összetett forgómozgást végez, szinte „imbolyog” a térben. Ez a mozgása valószínűleg a kialakuláskori feltételeket is őrzi, amikoris több kisebb test (néhány száz méteres vagy néhány kilométeres jeges sziklatömb) összeállt, összetapadt. Azonban a napközelségek idején a Nap árnyékoltó hatása valamint a belső eredetű „rakétaszerű” jet (por-gázkitörések) aktivitás is hozzájárulhat ehhez a mozgáshoz. Ez a 7,4 napos precesszió jellegű effektus nehezen kimutatható. Arról van szó, hogy az aktív, gázban és porban gazdag területek a Nap felé fordulnak ilyenkor és ekkor több gáz és por szabadul ki a magból. A japán Szuiszei szonda Lyman-alfa kamerája elsősorban a 2,2 napos forgásból adódó effektust mutatta ki, megerősítve a földi és a többi szonda által tett megfigyelést.

A Halley-üstökös magja a Naprendszer „legsötétebb” objektumai közé tartozik, mert az előzetes becslésekhez képest is rosszabbul veri vissza a ráeső napfényt (a látható tartományban), annak mindössze csak kb. négy százalékát! Ezért is emlegetik gyakran a „legfeketébb” vagy „kormos földimogyoró-

3. ábra. A Giotto üstökösszonda legközelebbi felvételein is jól látszik a maghoz közeli jetszerkezet. Ezt a Földről soha nem lehetett volna optikai teleszkópokkal meglátni, a Vega és Giotto szondák közeli felvételei lehetővé teszik ezt. A legtöbb jet a Nap felőli oldalon, illetve déli irányba (képen bal oldalt) tör elő



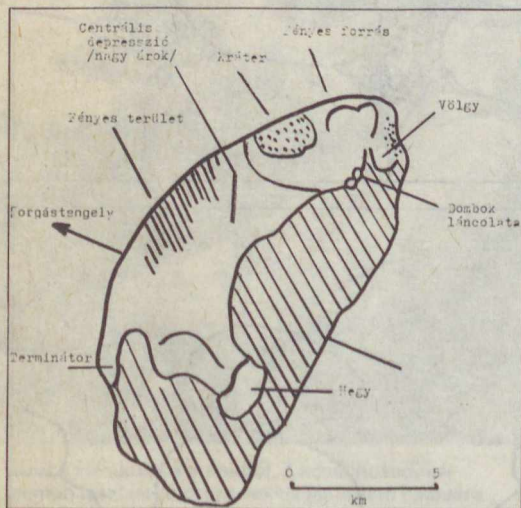
nak”. Az űrszondák infravörös színképelemzőjével készült mérésekből a felszíni hőmérséklete mintegy 300–400 K a nappali oldalon. (A mérésekkor kb. 1220 millió km-re volt az üstökös a Naptól, lassan távolodóban.) A szondák pordetektorai szerint az üstökös mag poranyaga három alapvető osztályba sorolható: egyik típus egészen hasonló a könnyű szerves anyagokhoz, a másik a szilikátokhoz, a harmadik a nagy széntartalmú meteoritok (szenes kondritok) bizonyos típusához, de annál gazdagabb szénben. A poranyag igen könnyűnek bizonyult: a porszemcsék átlagos sűrűsége mintegy 0,03–0,4 gramm köbcéntiméterenként. Igen nagy mennyiségű, mikronos méretűnél kisebb (finom „púder”-re emlékeztető) porszemcsét is regisztráltak a műszerek. A porszemcséknek szerkezetük is van! Belül kisméretű szilárd, közetszerű mag, körülvéve fagyott gázok jegeivel, főleg vízzel. Bizonyos típusú kis porszemcsék összetapadva „madárfészekre” emlékeztető halmazokat alkothatnak, bennük sok szerves molekulával.

A televíziós képfelvételek és a spektrométerek mérései is megerősítették, hogy a mag körüli aktivitás nagyon aszimmetrikus: főként a Nap felőli oldalra korlátozódik, nem is elsősorban a szubszoláris pont közelébe, hanem erősen a déli féltekére, különösen a déli (ekliptikai) forgási pólus közelébe (l. 3. ábra). Ugyanis a jelenlegi visszatéréskor az üstökös rotációs déli pólusa a perihélium időszaka körül erősebben volt hosszú ideig kitéve a napfénynek, és ez az aktivitás folyamatos növekedéséhez vezetett ezen a területen. Azt

lehet mondani, hogy az aktív területek adják a por- és gázanyag kiszabadulás legnagyobb részét, ami a kómába kerül. Ez az aktív területekről jetek formájában figyelhető meg. A gáz és kismérvű porkibocsátás azonban előfordul ugyan az aktív területeken kívül is, de elenyészően csekély mértékű ezekhez képest. Az aktív területeket nem fedi összefüggő takaró (köpeny), így a gáz és a por könnyen kiszabadulhat. Az inaktív területeket viszont olyan összefüggő, ún. kohezív takaró borítja (pl. regolit — a holdi tengerek felületét több méter vastagon borítja —, amely jelentősen csökkenti a por és gáz kiszabadulás mértékét). Így ezeknek a területeknek az aktivitása igen korlátozott mérvű, legfeljebb csak a Nap felőli oldalon (nappal) fordulhat elő. Nincs lényeges különbség a mag felszínének fényvisszaverő képességében az aktív és inaktív területek között, így a belső és a felszíni anyag hasonló albedójából a felszín és a belső tartományok (felszínközeli) anyagi összetételének hasonlóságára lehet következtetni. Az aktív területek (jetforrások) az összfelület 10–20 százalékát, a látható magfelszín 30–40 százalékát teszik ki. Ezek részben aktív foltok (gödrök, kráterek, ún. pontforrások), részben vonalszerű alakzatok: hasadékok, repedések, kráterlán-cok. A mag felületét legnagyobbbrészt szénben gazdag sötét anyag borítja, az illó anyag elsősorban a jetforrásokból szabadul ki és sodorja magával a porrészecskéket (elsősorban víz, amelyből másodpercenként 1030 molekula szabadul ki a magból a napközelség idején). A Giotto üstökösszonda felvételeiből összeállított képen kb. százméteres felbontással bizonyos felszíni részletek: kráterek, hegyhátak, befűződés, sötét, szenes területek is láthatók (ez a szonda legrészletesebb felvételeit kb. 1500 km-ről készítette a magról, l. hátsó borító és 4. ábra). A Vega-1 szonda legközelebbi felvételei e sorok írásakor is feldolgozás alatt vannak. A Vega-2 legközelebbi felvételein igen jól tanulmányozható a jetszerkezet, valamint a 8030 km-ről készült felvételen a terminátor vidékén képfeldolgozó eljárásokkal nagyobb kráterszerű képződmények, felszíni egyenetlenségek is kimutathatók (olyan kis fázisszögnél készült ez a felvétel — holdtölte-effektus —, hogy a felszín közepén nincs jó kontúrokkal megfigyelhető alakzat).

Nemzetközi együttműködés keretében az MTA Központi Fizikai Kutatóintézetében jelenleg is folyik a Halley-program eredményeinek feldolgozása, értelmezése, mind a televíziós képfelvévő rendszer, mind a többi műszer (pl. Tünde, Plazmag, Ing részecske és plazmafizikai valamint gázdetektorok) adataival kapcsolatban.

TÓTH IMRE



4. ábra. A Giotto képei alapján a megfigyelt magfelszín részletei

Az ingókövek

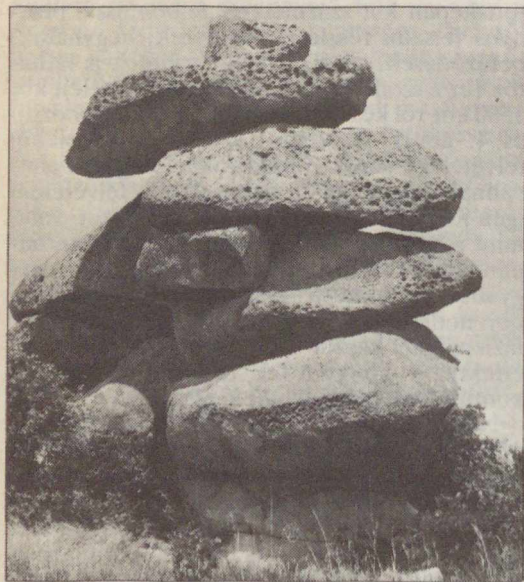
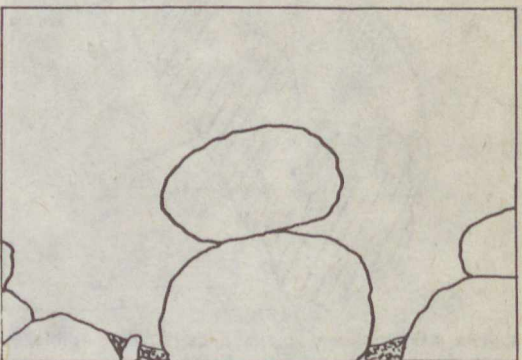
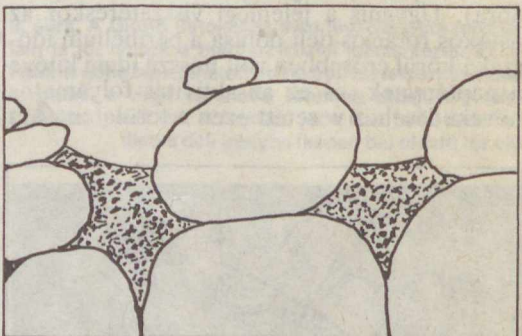
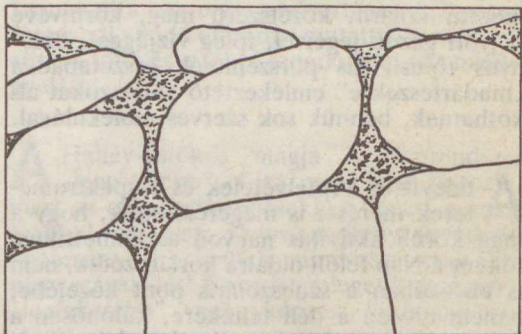
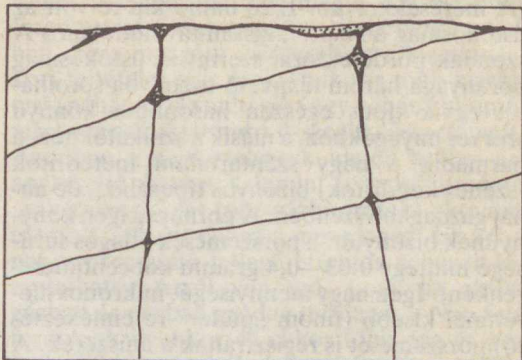
A domborzat légtornászai

A természetben található sziklaalakzatok egyik érdekes, bizzarr megjelenése az ingókő. Olyan nagyobb méretű, lekerekített vagy szögletes kőzettömböt értünk alatta, amely csupán kis felületen van alátámasztva, ennélfogva egyensúlyi helyzete meglehetősen labilis. Különösen meghökkentő látványt nyújtanak azok az olykor családi ház nagyságú „gránittojások”, amelyek valamely domború hegy tetején vagy oldalán helyezkednek el, és szinte alig tudjuk elképzelni, mi tartja vissza őket a legurulástól.

Az ingókő nem túl gyakran használt földrajzi fogalom. Talán nem is egészen helyes, hogy az angol balancing rock (egyensúlyozó kő) magyar változataként az ingókő kifejezést használjuk, hiszen az ingás „ritmikus lengő mozgást” jelent.

Az ingókövek azonban — bármilyen labilis helyzetűnek látszanak is — a valóságban stabilan állnak a helyükön. Persze akadnak kivételek: magam is tapasztaltam, hogy vannak olyan labilis egyensúlyi helyzetű soktonnás kövek, amelyek egy-egy erős széllelés, hullámcsapás vagy akár emberi erőfeszítés hatására kibillennek, majd ismét visszabillegnek eredeti helyükre.

Az ingókövek kőzetanyaguk és keletkezési folyamatuk szerint sokfélék lehetnek. Csak a leggyakoribbakból mutatunk be szemelvényeket.



Többemeletes ingókőhalmaz Zimbabweben

Gránit ingókövek

A legbizarrabb ingókövek a gránit sajátos lepusztulásának eredményei. A gránit úgynevezett tömbös mállása már a talajszint alatt, a mélyben megkezdődik. A kőzetet térbeli kiterjedésének mindhárom irányában repedések járják át. A leszívargó vizek hatására a hasadékok menti felületek kőzetanyaga kémiai bomlani, mállani kezd. Leggyorsabb a kőzet bomlása a repedések találkozásánál, így a tömbön belüli, nem repedezett kemény belső részek gömbölyded, ellipszoid formát vesznek fel. Ha a mállástermékek elhordása révén a legömbölyített gránit-tömbök felszínre kerülnek, a mellékelt ábra szerint kialakulhatnak a labilis helyzetű ingókövek.

A gránit ingókövek nagyon változatos formájúak lehetnek. Legegyszerűbb eset az, amikor a lapos hegyhátakon vagy dómszerű magaslatokon a felszínen szétszórva fekszenek a kisebb-nagyobb maradványtömbök. A legérdekesebb gránitformációkat Zimbabwe-ban láttam: itt két-három vagy még több ingókő helyezkedik el egymás tetején. A természet valóságos bűvészműtatványai ezek az emeletes ingókövek! Kialakulásuk a fentebb említett módon, tehát mélyben, a kőzet belsejében (kriptogenetikus módon) indult meg, és a folyamat az exhumálódás után is nagyon hosszú időn át folytatódott. A létrejövő ingókövek nagysága több tényezőtől függ. Általában annál nagyobbak az ingókövek, mennél durvább szemcséjű gránit, és a kihülés-

kor mennél nagyobb repedezetlen tömbök keletkeztek.

Glaciális ingókövek

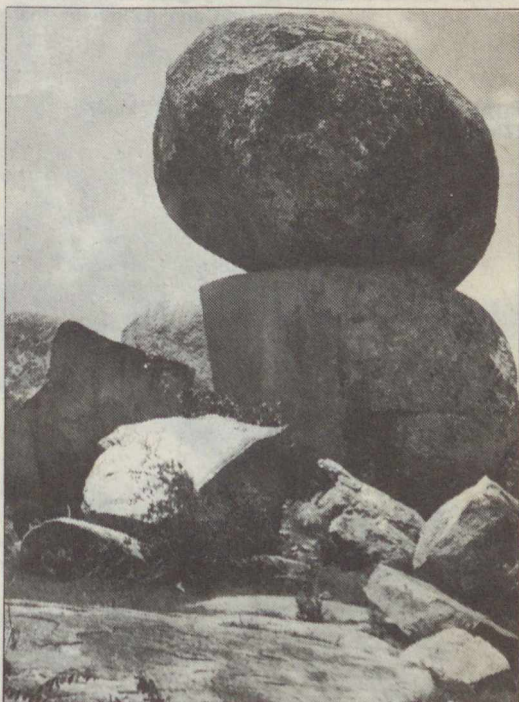
Földünk nagy eljegesedései idején a jégárok a kisebb-nagyobb kőzetdarabok tömegét szállították magukkal és rakták le moréna formájában. Az utolsó jégkor elmúltával az elolvaszt jégmezők, gleccserek helyén szétszórta visszamaradt nagyobb erraticus (eltévedt) tömböket *vándorköveknek* nevezzük. Ha ezek a jég által simára csiszolt kemény kőzetfelületen, hegyhátakon és lejtős oldalakon horgonyoztak le, létrejöhetnek a labilis helyzetű glaciális ingókövek. Általában nem olyan látványosak, mint a gránitfelszínek ingókövei: nincsenek köztük

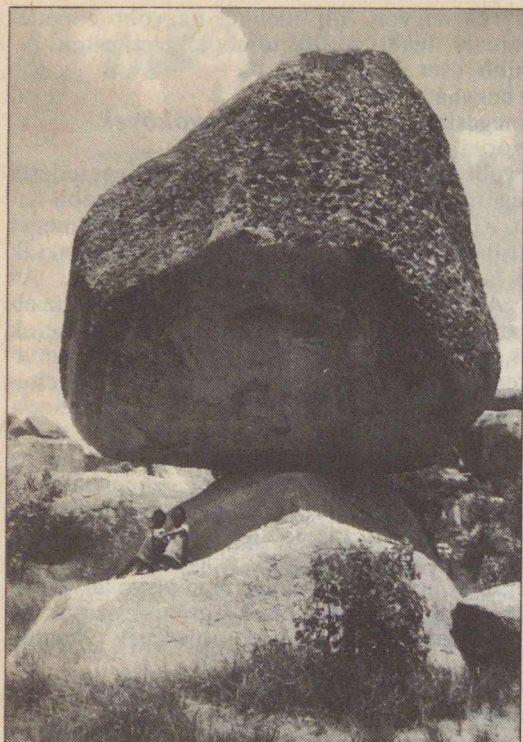


Ingókő kialakulása gránitból. A kőzet hasadécai mentén leszívargó csapadékvíz mállasztó hatására a szögletes tömbök ellipszoiddá formálódnak, majd a málladék elhordása után egymáson fekvő felszínre kerülnek

Ki tudja, meddig marad állva ez a kitett helyzetű hatalmas gránittömb? (Zimbabwe)

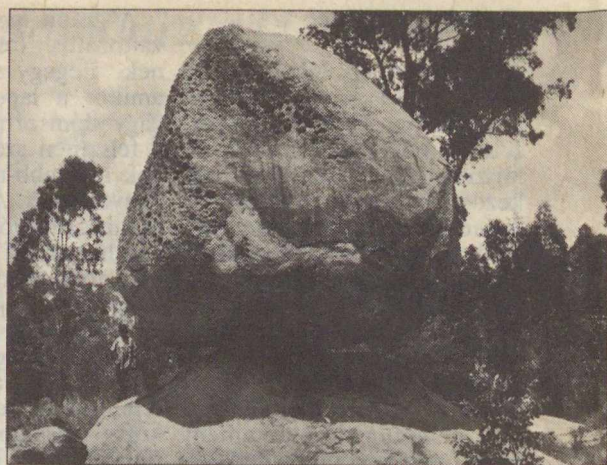
Ez az ingókő nagyon hasonlít ahhoz, mely a mellékelt ábrán „végtermékként” látható (Domboshawa, Zimbabwe)



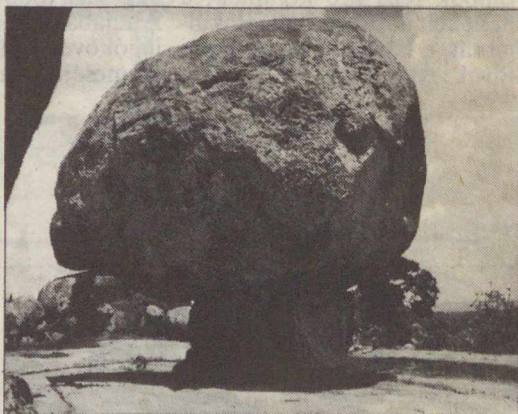


Gránit ingókó a zimbabwei Domboshawa vidékén

Három kis alátámasztó kővön nyugszik ez a hatalmas ingókó Zimbabweban

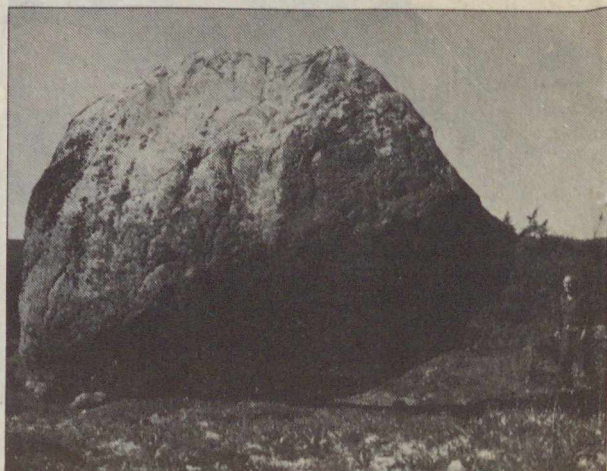
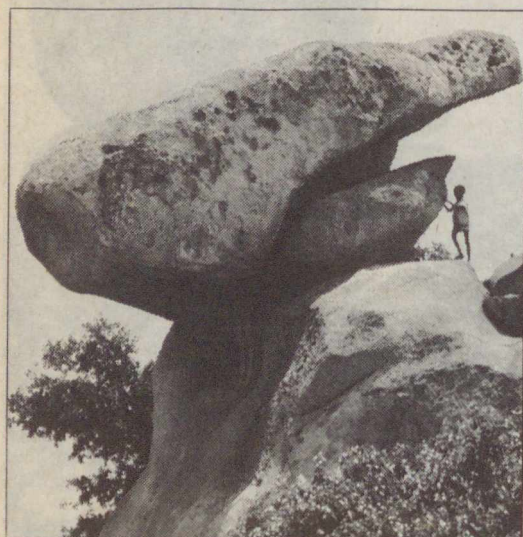


Alig néhány négyzetdeciméternyi felületen érintkezik ez az ingókó az alatta levő kőzettel (Zimbabwe)



Egy gránithegy peremén fekvő hatalmas ingókó (Zimbabwe)

Jégszállította, ingatag helyzetben hátrahagyott vándorkő a kanadai Új-Fundland-szigeten



emeletes változatok, a kövek méretei is szerényebbek, alakjuk szabálytalanul szögletes, és kőzettanilag sokfélék. Mivel alátámasztottságuk a véletlenül múlt, sok glaciális ingókó valóban ingó, billegő helyzetben fekszik a vendéglátó kőzetben.

Egyéb ingókövek

Ingókövek keletkezhetnek gombasziklák vagy kőgombák lepusztulásából is. Ezek a gomba formájú képződmények szintén nagyon látványosak, és főleg a száraz éghajlatú vagy időszakosan száraz vidékeken terjedtek el. A képződmények felső részét egy-egy keményebb kőzetdarab, a gomba „kalapja” alkotja, s ez védi meg az alatta elhelyezkedő, általában puhább kőzetből álló támasztórészt (a gomba „szárát”). Ha az alsó rész a lepusztító erők (víz, szél stb.) hatására meggyengül vagy deformálódik, a gomba súlyos fedőkőve labilis helyzetbe kerülhet, és létrejön az ingókó.

A trópusi karsztosodás során is keletkeznek ingókövek. A rendkívül erőteljes felszíni oldásos lepusztulás (a karrosodás) mély barázdákat és a mészkőbe, éles sziklagerincek képződnek, amelyeket kínai példák nyomán „kőerdőnek” neveznek. A sziklagerincek rétegei nem egyenletesen oldódnak, így a sziklatarajok tetején különböző nagyságú, szintén labilis helyzetű, élesre mart mészkőtömbök preparálódnak ki, miként az fényképünkön is látható.

Ingóköveket hozhat létre kemény parti sziklából a tenger hullámverése is. Közöttük akadnak olyanok is, amelyek a dagály hullámozása idején a szó szoros értelmében ingó, billegő mozgást végeznek, sőt morajló hangot is hallatnak. Ilyet láttam, hallottam a kanadai Queen Charlotte- és a tongai Vava'u-szigeten.



Délnyugat-Kínában Lunan mellett, hajdani óriási karmező („kőerdő”) peremén látható ez a hatalmas ingókó

Erre a hatalmas sziklára a „billegőkő” elnevezés illik, mivel dagály idején a tenger hullámai ide-oda billegetik (Queen Charlotte-szigetek, Kanada) (a szerző felvételei)



Házunk táján

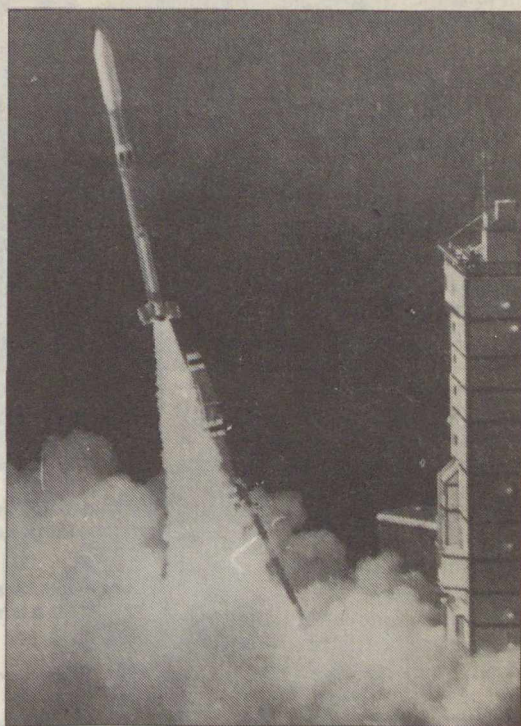
Aki ingókövet akar látni, annak nem kell feltétlenül távoli országba utaznia. Ha szerényebb formában, de hazánkban is található ingókövek. A Velencei-hegységben nálunk is előbukkan az ősi gránittalapzat, és Pákozd község határában a Sár-hegy, Kancs-hegy,

Sági-pusztá, Öreg-hegy és Melle-hegy közötti területen különféle ellipszoid, gömb és zsák formájú gránittömböket láthatunk a felszínen. Mivel nálunk ezek a képződmények természeti ritkaságnak számítanak, a területet és képződményeit védetté nyilvánították.

DR. BALÁZS DÉNES

A japán Halley-megfigyelések és eredményeik

Japánban 1978-ban kezdődött meg egy megerősített hordozórakéta (Mu-3S-II), egy űrszondakövető rendszer (Uzsuda Mélyég Követő Központ) és két új típusú űrszonda fejlesztése. A cél az volt, hogy a két űrszonda — a **Szakigake** (Üttörő) és a **Szuizei** (Üstökös) — a Halley-üstökös környezetében méréseket végezzen. Természetesen az IHW keretében a Földről is figyelték az üstököst. Cikkünkben ezen megfigyelések eredményeit foglaljuk össze.



1. ábra. 1985. augusztus 18., indul a Szuizei

A hordozórakéta és a pálya

A hordozórakétát a *Mu-3S* rakéta továbbfejlesztésével alakították ki úgy, hogy csak az első fokozatot hagyták érintetlenül, a további lépcsőkön pedig kisebb-nagyobb átalakításokat végeztek. Így sikerült elérni, hogy a 28,2 m magas, háromfokozatú, szilárd hajtóanyagú rakétával mintegy 700 kg tömegű mesterséges holdat lehet 200 km-es körpályára állítani, vagy egy plusz gyorsítófokozat beépítésével kb. 140 kg tömegű űrszonda indulhat napköri pályára.

Az *MS-T5* jelű űrszonda — az első japán űrszonda — 1985. január 8-án 19^h 26^m 00^s UT-kor, míg társa a *PLANET-A* jelű űrszonda 1985. augusztus 18-án 23^h 33^m 00^s UT-kor indult a japán Űrkutatási Intézet (ISAS) *Kagoshima Űrközpontjából*. A két űrszondát röviddel a start után keresztelték el Szakigakénak és Szuizeinek (lásd 1. ábra).

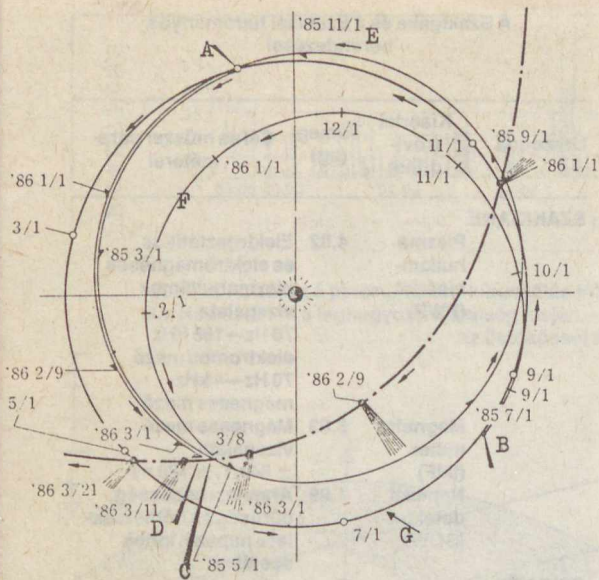
A Szakigake az első pályamódosítást a felbocsátás után három nappal, a másodikat 1985. február 14-én hajtotta végre. A Halley-üstökös legnagyobb megközelítésére 1986. március 11-én 04^h 17^m 51^s UT-kor került sor, ekkor a távolság 6,99 x 10⁶ km volt.

A Szuizei esetében egy pályamódosításra került sor 1985. november 14-én, majd 1986. március 8-án 13^h 05^m 49^s UT-kor következett be a legnagyobb közelség — a távolság ekkor 151 ezer km volt (lásd 2. ábra).

A kísérleti berendezéseket a Szuizein 1985 szeptemberében, a Szakigakén 1985 februárjában kapcsolták be.

Az űrszondák

A két űrszonda — eltekintve a tudományos berendezésektől — azonos volt (lásd 3. ábra). Mindkét berendezés 139 kg tömegű, 140 cm átmérőjű, 70 cm magas henger. A 70 cm átmérőjű fő telemetriai antennát az űrszondák tetején helyezték el. Az űrszondák alsó részén találjuk a gyengén sugárzó keresztidipolt és a közepesen sugárzó botantennát. Az energiaellátás miatt a két szonda hengeres testét körben napelemek borítják, melyek maximum 100 W teljesítményre képesek. Az űrszondák tetején található a kis helyzetbeállító hajtóművek. A két berendezést hat fordulat/perces pörgetéssel stabilizálták, melyet a Szuizei esetében a képfelvevő rendszer bekapcsolása előtt 0,2 fordulat/perc értékre csökkentettek. Amikor az Uzsuda Központból nem volt „látható” az adott szonda, az eredményeket egy 1 megabit kapacitású buborékmemóriában tárolták, a későbbi kiolvasásig.



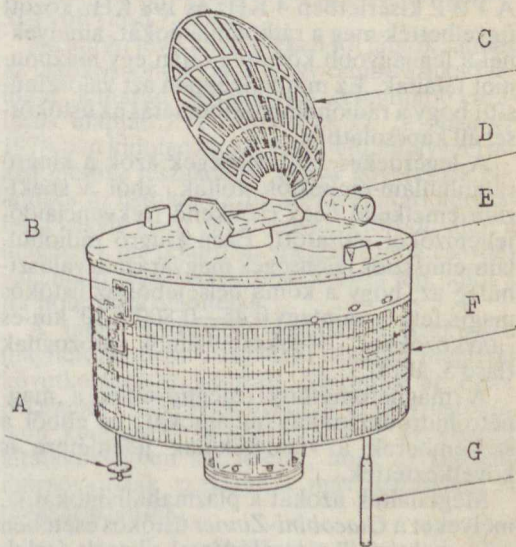
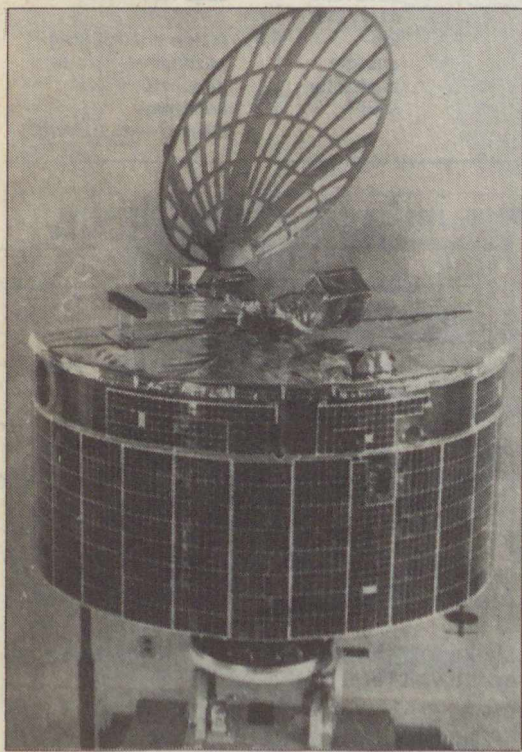
2. ábra. A Halley-üstökös és a két japán űrszonda pályája. A kép közepén a Nap. A betűk jelentése: A — a Szakigake indítása, B — a Szuiszei indítása, C — a Szakigake a legnagyobb megközelítéskor, D — a Szuiszei a legnagyobb megközelítéskor, E — a Szakigake pályája, F — a Szuiszei pályája, G — a Föld pályája

Tudományos célok és egy váratlan randevű

A Halley-üstököstől való nagy távolság miatt a két japán szonda elsősorban nagy léptékű jelenségeket — üstököskóma, napszél—üstökök kölcsönhatás — vizsgált és így jól egészítette ki a *Vegák* és a *Giotto* által szerzett információkat. A Szakigake feladata pedig technológiai jellegű is volt, hisz ezzel a berendezéssel próbálták ki az új hordozórakétát és az űrszondák fedélzeti rendszereit.

A berendezések legfontosabb adatait a táblázatban foglaltuk össze.

A két űrszonda a kitűzött célokat maradéktalanul teljesítette, ami annál inkább figyelemre méltó, mivel a Szuiszei-szondát kétszer is „találat érte”. 1986. március 8-án az esti órákban harminc perc különbséggel két, viszonylag nagy méretű — 1—2 mm átmérőjű — porszemcsével „találkozott” az űrszonda. Mivel ekkor az üstökös és a Szuiszei között a relatív sebességkülönbség több mint 70 km/sec volt, ezért az első találkozó kissé lelassította a Szuiszei forgását és megváltoztatta a szonda



3. ábra. A bal ábrán a Szakigake űrszonda, míg a jobb ábrán a Szuiszei űrszonda látható. A Szuiszei berendezései: A — gyengén sugárzó antenna, B — ionenergia-analizátor, C — fő telemetriai antenna, D — ultraibolya képfelvevő rendszer, E — korrekciós hajtómű, F — napelemek, G — közepesen sugárzó antenna

tengelyének dőlésszögét. A második ütközés újból megváltoztatta a dőlésszögét.

Mindenképpen meglepő volt, hogy az üstököstől 151 ezer km-re még ekkora részecskék mozognak.

Ütközben

A Szakigake startját követő mintegy hat hónapos időtartam alatt a Nap aktivitása nagyon alacsony volt. A napszélre és a mágneses mezőkre vonatkozó adatok tisztán mutatták a Szakigake találkozását a helioszférából eredő áramlások „határával” — azzal a réteggel, amely szinte vízválasztó a Napból kifelé, illetve a Nap irányába ható bolygóközi mágneses mezők között. A réteg jellemzője, hogy itt megnőtt a plazma sűrűsége. A mágneses mezőre vonatkozó adatok a 4. ábrán találhatóak, ahol viszonylag zavaros állapotú mágneses mezőt figyelhetünk meg. Az x — a Nap felé mutató — és a z — az Ekliptika síkjára merőleges irányú — komponenseknél éles változások figyelhetők meg.

Említést érdemel még az is, hogy 1985. május 15-e és június 15-e között a NASA és az ISAS párhuzamos megfigyeléseket végzett, ugyanis ekkor haladt át az ICE és a Szakigake űrszonda a Vénusz mágneses csóvján.

Plazmahullámok

A PWP kísérletben 4 KHz és 198 KHz között figyelhetők meg a rádióhullámokat, amelyeknél a legnagyobb közelség táján egy maximumot találtak. Ez mindenképpen azt valószínűsíti, hogy a rádióhullám-kibocsátás az üstökössel áll kapcsolatban.

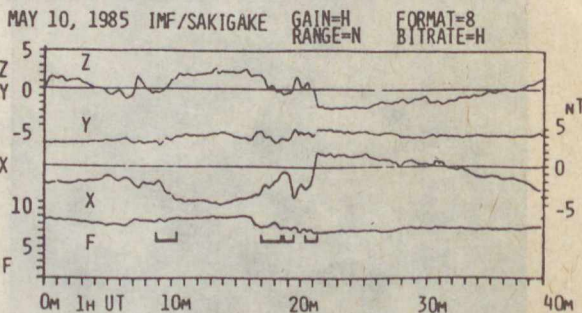
A legérdekesebb jelenségek azok a kiugró rádióhullám-emissziók voltak, ahol a spektrum emelkedő vagy csökkenő frekvenciaidő-jellemzőket mutatott. Ezen kiugró rádióhullám-emissziós jelenségek magyarázata valószínűleg az, hogy a kóma belsejéből az üstökös magja felé — mintegy $0,45-0,800 \times 10^6$ km-es „távközökkel” — lökéshullámok mozognak (lásd 5. ábra).

A magnetométerrel megfigyelték a magnetohidrodinamikai hullámokat, és ebből a szakemberek a vízmolekulák jelenlétére is következtettek.

Megtalálták azokat a plazmahullámokat is, melyeket a *Giacobini-Zinner* üstökös esetében már „helyszíni” vizsgálódással sikerült észlelni. Megállapítható volt, hogy a plazmahullám-jelenségek hasonlóak voltak ahhoz, amit az ICE a *Giacobini-Zinner* üstökösnél talált (lásd FÉ 85/02/44), azonban a Halley esetében a

A Szakigake és a Szuisei tudományos berendezései

Űrszonda	Kísérlet (rövidítés)	Tömeg (kg)	Cél és műszer paraméterei
SZAKIGAKE	Plazmahullám-kísérlet (PWP)	4,82	Elektrosztatikus és elektromágneses plazmahullámok vizsgálata 70 Hz—195 kHz elektromos mező 70 Hz—4 kHz mágneses mező vizsgálata ± 64 nT, ± 128 nT
	Magnetométer (IMF)	5,03	Mágneses mező vizsgálata
	Napszél detektor (SOW)	1,99	Áramlási sebesség, sűrűség és hőmérséklet a napszél ionok esetében
SZUISEI	Ultraibolya képfelvévő rendszer (UVI)	9,06	A hidrogén kóma megfigyelése CCD kamerával. A képmező nagysága $1,95 \times 1,96$
	Ion-energia analízátor (ESP)	5,31	Az ion-energia megoszlásának háromdimenziós feltérképezése 30 eV/q — 15,8 keV/q

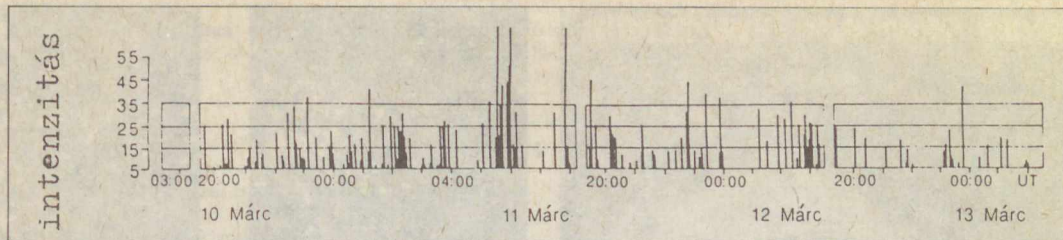


4. ábra. A magnetométer (IMF) eredménye 1985. május 10-én 01^h 00^m UT-től 01^h 40^m UT-ig. Az X és Z komponenseknél létrejött erős változásokat az ábra alsó részén jelölt vastag vonalak is kiemelik

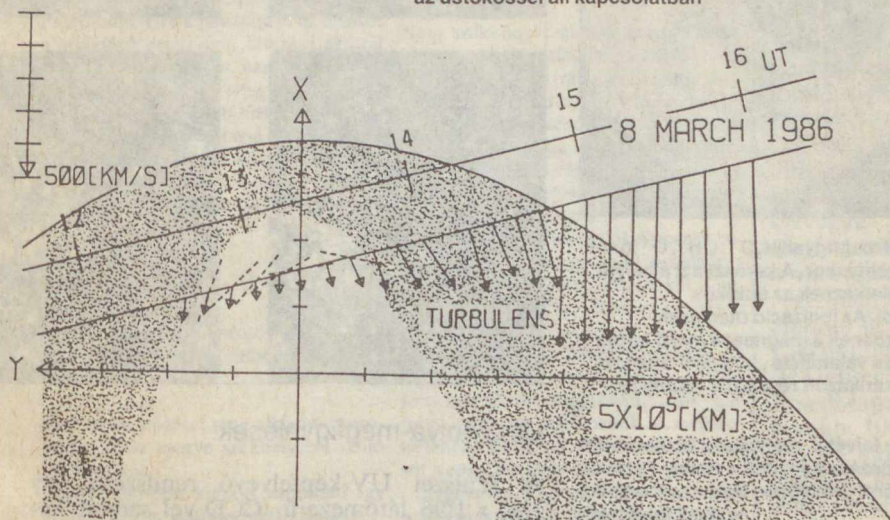
„felkapott” ionokkal telített réteg jóval nagyobb volt (lásd 6. ábra).

Az ioncsóva és változásai

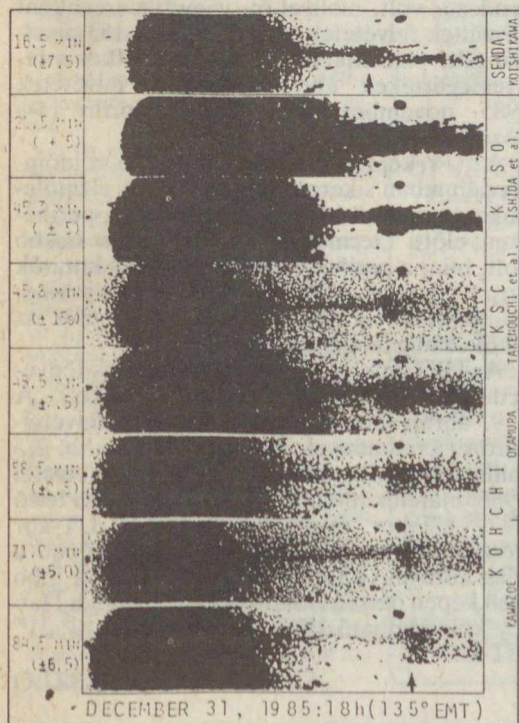
A napszél és a Halley ioncsóvjára közti kölcsönhatás eredményeként a Földről is számos változást lehetett megfigyelni az üstökösről. Ezek



5. ábra. Az ábrán a plazmahullám-kibocsátás intenzitását tüntettük fel 4-195 kHz közé integrálva. Március 11-én — a legnagyobb közelség idején — megfigyelt maximumok jelzik, hogy a kibocsátás az üstökösrel áll kapcsolatban



6. ábra. A plazmaáramlás vektorai a Szuizei mérései alapján. Jól látszik, hogy a mag felé haladva csökken a plazmaáramlás sebessége. A szaggatott vonalak a mágneses mező valószínű irányát mutatják

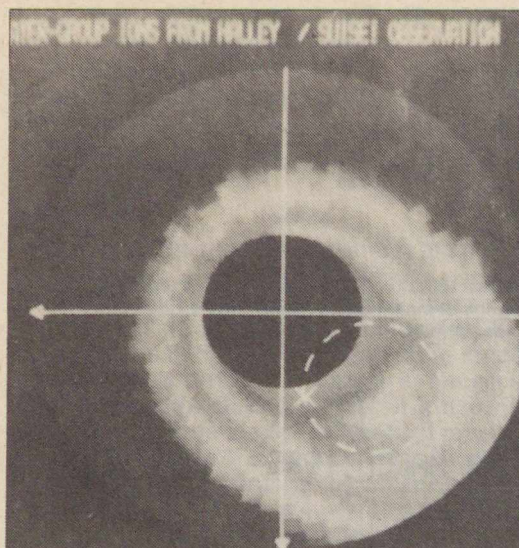


közül a legerdekesebb talán az 1985. december 31-i volt (lásd 7. ábra).

Az ábrán lévő felvételeken jól látszik, amint az üstökös ioncsóvjáról egy csomó szakad le, majd „lemerad” a Halley-től. A legújabb kutatások alapján J. C. Brand és M. B. Niedner 1978-ban kidolgozta azt a modellt, mely szerint az ioncsóva leszakadása akkor következik be, amikor az üstökös az ún. szektorhatárt keresztezi, vagyis kilép egy olyan szektorból, ahol a mágneses tér polaritása megegyezik a csóvával, majd a szomszédos szektorba lép, ahol a tér polaritása ellentétes.

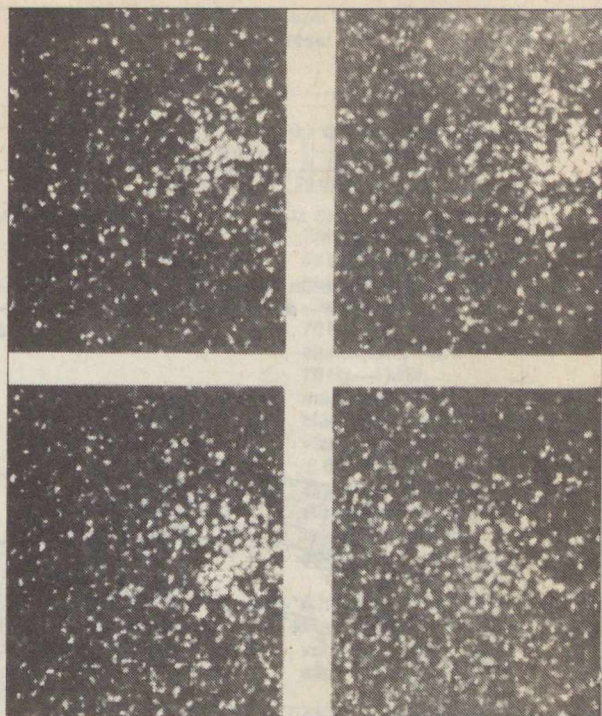
A japán szakértők azonban a Szakigake magnetométeres vizsgálataira alapján meglepő következtetésre jutottak. Szerintük az 1985. december 31-i eseménykor a Halley-üstökös nem keresztezte a szektorhatárt, ez viszont általánosságban azt jelenti, hogy az üstökös ioncsóvjának szakadását más jelenségek is magyarázhatják.

7. ábra. Nyolc felvétel, melyek 1985. december 31-én, négy különböző japán obszervatóriumban készültek. Az első és az utolsó képen a kis nyíl azt a helyet jelöli, ahol egy kis „csomó” válik le az ioncsóváról, majd mintegy 58 km/sec-os sebességgel távolodik



8. ábra. A Szuiszei által megfigyelt H_2O^+ , OH^+ , O^+ ionok a legnagyobb megközelítéskor. A kereszt azt a helyet jelöli, ahol az ionok keletkeznek az üstökös semleges molekuláiból. Az ionizáció után ezek az ionok keringeni kezdenek a mágneses mező körül, majd szétszóródnak, és valamiféle „kagylót” hoznak létre. A szaggatottan karikázott rész ezt a bizonyos „kagylót” jelzi

9. ábra. Négy felvétel, melyeket a Szuiszei UVI berendezése készített a Halley-üstökös kómájáról (bővebben lásd a szövegben, az ISAS felvételei)



Ultraibolya-megfigyelések

A Szuiszei UV-képfelvevő rendszere egy 1285×1296 látómezejű, CCD-vel szerelt berendezés volt, mellyel öt- vagy tízpercenként készültek felvételek. A CCD 122×153 pixelből állt, pixelenként 8 bitet használtak a fényességértékek ábrázolására. A felvételek 1985. november 14-e és 1986. április 14-e között készültek.

Az UV-képfelvevő rendszer ebben az időintervallumban sikeresen regisztrálta a vízmolekula-„termelés” időbeli változását. A perihélium előtti „termelés” kb. 2–3-szor kisebb volt, mint a perihélium utáni, ebből a kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy a perihéliumponton történt áthaladás után nőtt az üstökös mag felmelegedése.

Az UVI műszer regisztrált bizonyos kifényesedéseket is a mag közelében (jeteket). A 9. ábrán látható képek egy ilyen felvételsorozat eredményei. A képek mérete kb. 2,3 millió km x 2,2 millió km. Az bal felső felvétel 1986. március 18-án $5^{\text{h}} 5^{\text{m}}$ UT-kor, a jobb felső $6^{\text{h}} 6^{\text{m}}$ UT-kor, míg a bal alsó $7^{\text{h}} 6^{\text{m}}$ UT-kor készült. Jól megfigyelhető a három képen a mag környéki kifényesedés változása. A jobb alsó képen összehasonlításként a nyugodt Halley-kóma látható 1986. március 19-én $17^{\text{h}} 21^{\text{m}}$ UT-kor.

SZENTPÉTERI LÁSZLÓ

Felkapott ionok

A megközelítés alatt a Szuiszei áthaladt egy olyan rétegen, ahol a napszéláramot erősen „összekavarták” az üstökös eredetű ionok. A plazmakísérlet a sonda fedélzetén feltérképezte a plazmaáramvektorokat, energiaspektrumokat és az ionsűrűséget, a fenti „zavaros” réteg külső és belső részén egyaránt. A plazmaáramlásra vonatkozó megfigyelésekben egy lényeges eltérést találtak a tipikus napszél-plazmaáramoktól.

Az üstökös magtól mintegy $4,5 \times 10^5$ km-re egy hirtelen változást sikerült megfigyelni a plazma jellemzőiben, amely valószínűleg a lökéshullámfront keresztezését jelezte (vesd össze a 6. ábrával!).

A felkapott, elsodort üstökös eredetű protonokat még $9,7 \times 10^6$ km-ről is sikerült észlelni, míg a felkapott, elsodort ionokat $4,0 \times 10^6$ km-ről is megfigyelték. A Szuiszei által megfigyelt ionok — a várakozásnak megfelelően — elsősorban H_2O^+ , OH^+ és O^+ ionok voltak (lásd 8. ábra).

Balázs Dénes:

A kenyérfák árnyékában

Kossuth Kiadó. 198 oldal + számos képmelléklet

Ára: 55 Ft

Földünknek e nagyon távoli zugában nem szántóföldön „terem” a kenyér, hanem fára kell mászni érte: kenyérfára! Csodálatos trópusi szigetek ezek, ahol az emberek falak nélküli házakban élnek, ahol alig kell ruházatra költeni, s még az ennilát is az égből jön... Ebbe a mesés világba, a polinéz nép óceáni birodalmába, Szamoa, Tonga és Fidzsi szigeteire kalauzolja el az olvasót a világljáró geográfus. Utazása ezúttal sem állami kiküldetés, hanem hátizsákkal, bakancsbal, nagy adag elszántsággal és a szerencsébe vetett hittel való vállalkozás. Gyalogosan járja körbe a nagyobb szigeteket, sok kaland és kedves emlék kíséri útját, amelyről szakmai hitelességgel tájékoztatja olvasóit.

Lackner László:

Zalaegerszeg

Panoráma Magyar Városok sorozat. 157 oldal sok kép- és térképmelléklettel

Ára: 58 Ft

Első ízben jelentet meg a kiadó e sorozatban Zala megye székhelyéről szóló tájékoztatót.

Egy 1931-ben kiadott útmutató így kezdi a város ismertetését: „Zalaegerszeg, Dunántúl délnyugati részén ez a mosolygó panorámájú, pittoreszk hatású városa a Zala folyó völgyi síkjától délre terül el, szelíd hajlású, erdős, szőlős, gyümölcsös domboknak lágy ölében...”

A táj azóta sem sokat változott. A hosszú völgyet, amelyben elnyúlva terpeszkedik a város, ugyanúgy körülveszi a Zalai-dombszék szelíd halmjai: nyugaton a Gógán-hegy, Öreg-hegy, Eggerszeg-hegy, délen a Jánka-hegy, Luka-hegy, Géva-hegy és keleten a Hernye-, Kisfaludi-, Csácsi-dombláncolat. Egyiket-másikat már elérte a város, vagy már fel is kapaszkodott lejtőjére.

Az északi városrészt átszeli a megye névadója, a Zala-folyó, ami a jugoszláv határ közelében ered, és 139 km-es utat jár be, amíg eléri a Balatont. A város keleti határában, a 74-es úttal párhuzamosan húzódik a Felső-Válicsa-patak, amely a császboszoki városrész felett ömlik a Zalába.

A Balaton felől érkezőknek Császboszok előtt egy domb mögül bukkan föl a város. Északi irányból a 8-as útról csatlakozó 74-es út jórészt alacsony dombok között vezet Egerváron át Zalaegerszegre.

A festői fekvésű város régi és új arculatát bemutató leírás nemcsak hasznos tájékoztató, hanem egyben e sokszínű megyeszékhely értékelő dokumentuma is.

Jó kiegészítője e munkának a javasolt kirándulások és gyakorlati tudnivalók fejezete.

Simonyi Tamás:

Görögország

Panoráma Takarékos Turisták sorozat. 282 oldal + 24 rajz

Ára: 51 Ft

Nem szakkönyv, nem is minden részletre kiterjedő útikönyv, hanem, mint ahogy a cím alatti írás is jelzi: „útiraktikum”. Elindulástól, vagy még inkább az indulásra felkészüléstől a görögországi tartózkodásig szinte mindenre tájékoztatást kíván a leírás nyújtani, főleg azoknak, akik először indulnak ilyen hosszabb távú utazásra.

Az Általános tudnivalók nemcsak bemutatja a meglátogatandó országot a térképen, hanem útvonalterveket is ad, ugyanakkor szállás, étkezés és egyéb vonatkozásokban is eligazít.

Tartalmasabb a Tájak, városok című fejezet, ahol idegenforgalmilag látogatók helyek bemutatásával, azok tartalmi leírásával találkozunk. A megszo-
kott helyeken kívül elkalauzolja az olvasót a nagyobb szigetekre is.

Sajnálatos, hogy a könyv megjelenése után máris elavult több fejezete. Így pl. a magyar útleveleszabályzat már nem a könyvben leírt módon érvényes. De ez vonatkozik a görög szálloda-, belépő- és egyéb díjszabásokra is.

ORSZÁGJÁRÁS- VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Ajka és Sárospatak: 1987 októberében a két város Hildérmet kapott a tudatos, művészeti városfejlesztés elismeréséül;

Budapest: 1987 októberében a Ráday utcában felavatták az újjáépült Ráday református kollégiumot. Benne a Ráday-könyvtár és a Bibliamúzeum kapott helyet;

— a fővárost majdan övező körgyűrű-autót: az M0-
autópálya első szakaszának

építése megkezdődött 1987. május 26-án, az M5-ös út 16 km-es szelvényénél. Mivel az M0-
as majd hídon szeli át a Soroksári-Dunaágot és a Nagy-Dunát, ezért a Soroksári-ágban a Szigetszentmiklósnál lévő védett üszőlőpat — amelyet a hídépítés fenyegetett — áttelepítették a kámon (szombathelyi) arborétumba;

Csopak: 1987 elején egy 1807-ben épült vízimalmot hoztak helyre. Benne kis malomipari kiállítás látható;

Debrecen: 1987-ben a 100 éve született Holló László festőművész múzeumát — ahol 70 képét őrzik — felújították. Özvegye hét nagyméretű olajfestményt adományozott a városnak, ezek a felújított régi megyeházában kaptak állandó helyet (Holló László Kiskunfélegyházán született, de Debrecenben élt);

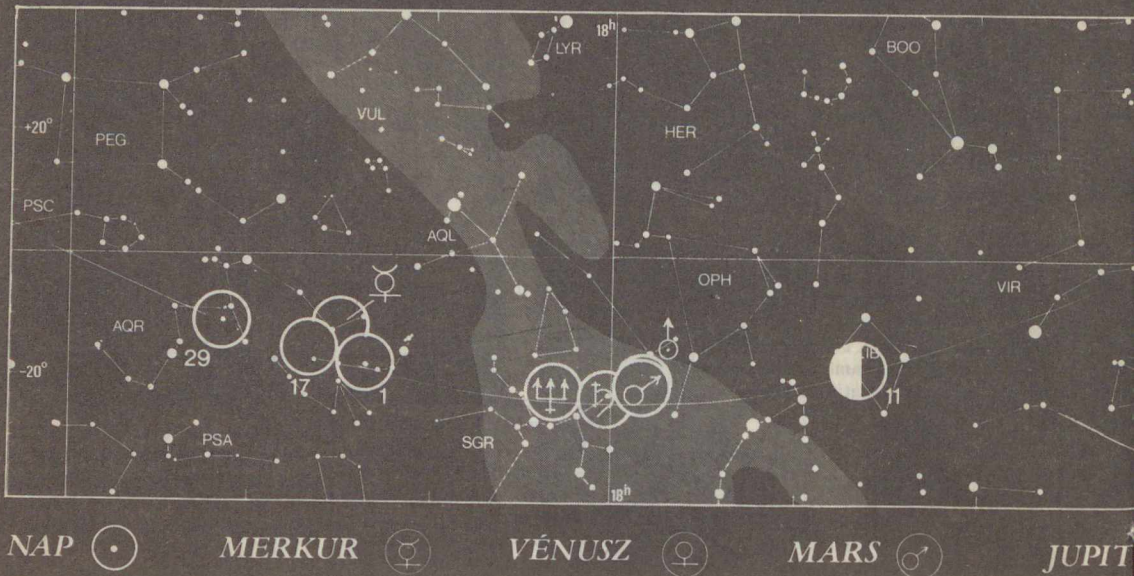
Ecsedi-láp: 1986 novemberében kb. 100 hektárnyi területen — valószínűleg gondatlanság következtében — lángra lobbant. A tűzeges talaj kb. másfél méter mélyig égett, a téli nagy hó sem tudta eloltani. 1987 tavaszán az esők következtében megemelkedett a talajvíz, és ennek hatására júniusban megszűnt a tűz, de az eredeti állapot helyreállítása még sok időt vesz igénybe;

Füzér: 1987-ben tájház nyílt. Bemutatja a régi építkezési és lakáskultúra emlékeit egy múlt század végi berendezés segítségével;

Hajdúböszörmény: 1987-ben avatták fel Kiss István szobrászművész hétéltűs Tán-
coló hajdúk c. alkotását (az alakok száma a hét hajdúvárosra utal);

Szigetbecse: 1987 májusában a világhírű fotóművész, André Kertész (itt töltötte gyermekkorát) hagyatékából emlékház nyílt;

DBL



HOLD

Újhold: 17^d 16^h 54^m
 Első negyed: 24^d 13^h 15^m
 Holdtölte: 2^d 21^h 51^m
 Utolsó negyed: 11^d 0^h 01^m

BOLYGÓK

Merkúr: A hó végén egy órával kel a Nap előtt, és a hó utolsó napjaiban kereshető napkelte előtt a délkeleti égbolton. Alsó együttállásban a Nappal 11-én.

Vénusz: Az esti délnyugati égbolton mint alkonyicsillag látható.

Mars: A hajnal előtti délkeleti égbolton látható a Nyilas csillagképben.

Jupiter: Az esti órákban még látható a Halak, majd 17-től a Kos csillagképben.

Szaturnusz: A hajnali, délkeleti égbolton kereshető a Nyilas csillagképben.

Uránusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Delta Leonidák (február 5—március 10.) gyakorisági maximuma 26-án.

JELENSÉGEK

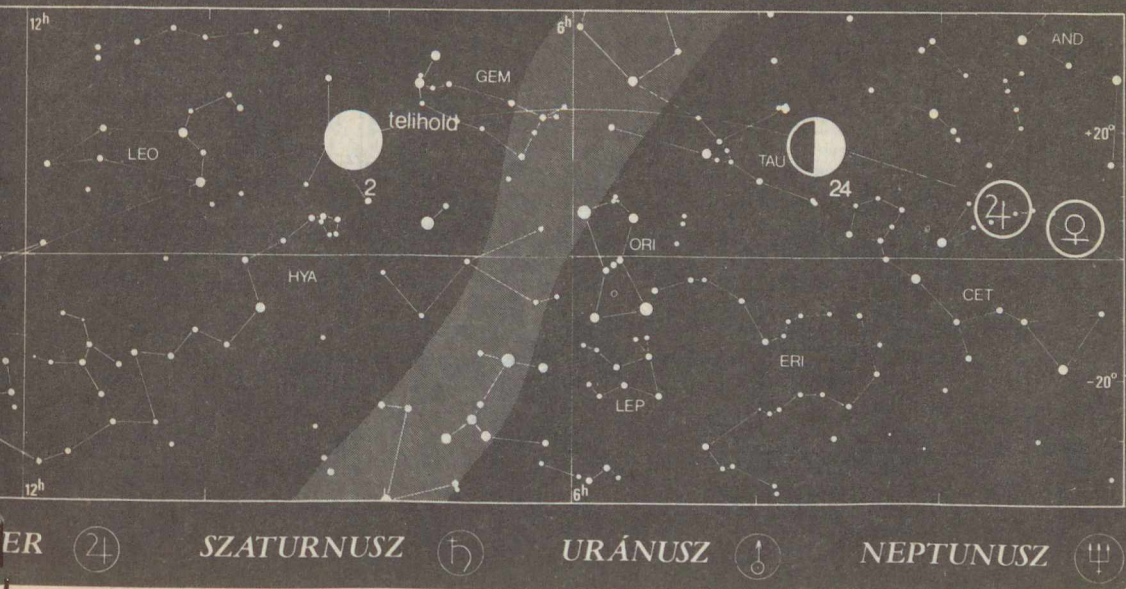
A **Vénusz** 2°-kal délre a **Holdtől** 20^d 19^h-kor.
 A **Jupiter** 4°-kal délre a **Holdtől** 21^d 19^h-kor.
 21-e és 25-e között a **Mars** és a **Szaturnusz** 3°-os tartományon belül található a Nyilas csillagképben.

A HÓNAP CSILLAGKÉPE: A BIKÁ (TAURUS)

Az Orion és a Perseus között, a Tejút fényes sávjában látható az égbolt két legfényesebb nyílthalmazát is magában foglaló **Bika (Taurus)** csillagkép. Annak ellenére, hogy a kemény téli hideg próbára teszi a megfigyelő tűrőképességét, érdemes a csillagképben látható objektumokat észlelni, a látvány egész biztos mindenkit kárpótol.

Elsőként a konstelláció két legismertebb objektumát, a híres **Hyadok** és **Plejádok** halmazokat érdemes megkeresni. A **Hyadok** távolsága alig 40 parszek, így Földünkhöz a második legközelebbi nyílthalmaz. Több száz csillag áll fizikai kapcsolatban egymással, közülük 132 9^m-nál is fényesebb, ezek egy kb 5,5 látszó átmérőjű területre koncentrálódnak. A halmaz csillagai között sok szép kettős és hármas rendszert láthatunk. Érdemes erről az

38. február hóban



1. táblázat

Mélyég-objektumok

Név	Típus	Méret	Fényesség	Pozíció _{1950,0}
NGC 1435	DF			03433+2342
M 45	NY	100'		03439+2358
NGC 1514	PL	120"	11 ^m ,0	04061+3038
IC 359	DF	1'	12,0	04171+2806
NGC 1554/5	DF	30"		04190+1925
IC 2087	DF	2'		04369+2538
NGC 1647	NY	40'	6,4	04432+1859
NGC 1746	NY	42'	6,1 ^p	05006+2344
NGC 1807	NY	10'	7,0	05078+1628
NGC 1817	NY	15'	7,7	05092+1638
M 1	SNM	8' × 6'	8,5	05315+2159

Rövidítések a típus rovatban:

- DF: diffúzkód
- NY: nyílthalmaz
- PL: planetáris kód
- SNM: szupernova-maradvány

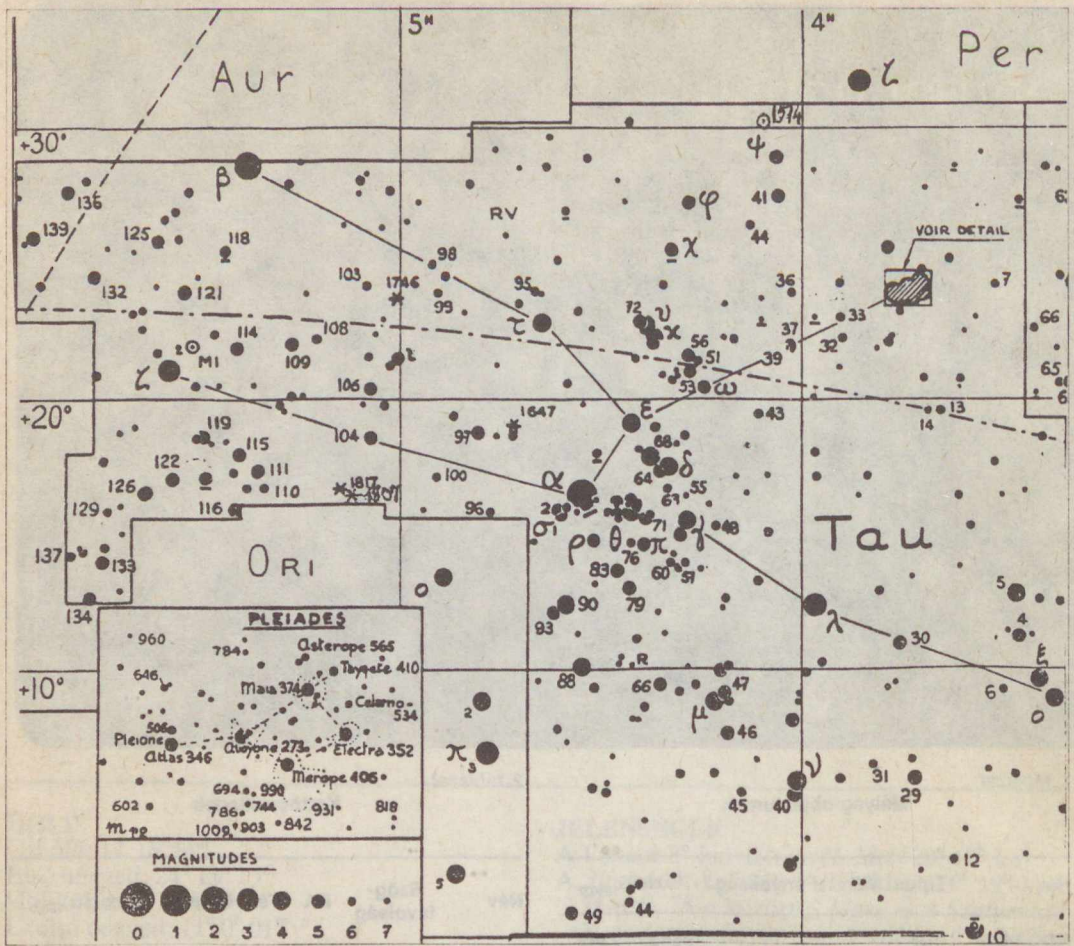
2. táblázat

Kettőscsillagok

Név	Szög-távolság	PA	Fényesség	Pozíció _{1950,0}
Σ 383	5,5	121°	8 — 8,5	03214+1723
β 1040	3,6	337	7,5—11,5	03331+2949
Σ 427	6,9	209	6,5— 7,5	03376+2837
29	64,7	65	5,5—11,5	03433+2402
Ho 324	0,8	333	8 — 8,5	03462+1449
31	0,4	207	6,5— 6,5	03493+0623
47	1,1	351	5,5— 8	04112+0908
	30,0	226	—12	
Σ 523	10,5	163	7,5— 9,5	04168+2337
χ (khi)	19,5	25	5,5— 7,5	04195+2531
68	1,4	333	4,5— 7,5	04226+1748
	77,1	233	— 9	
Hu 1080	0,4	84	7 — 8	04261+1603
80	1,6	18	5,5— 8	04273+1532
τ (Tau)	0,1		4 — 8	04392+2252
	62,9	212	— 9	
Σ 680	9,0	204	6,5—10	05163+2005
Σ 740	21,7	119	8 — 9	05334+2109
Σ 785	14,2	348	7 — 8	05428+2554
	17,8	66	—12	
	201	10	—10	

égterületről rövidebb (2—3 perc) expozíciójú felvételeket készíteni, elsősorban színes nyersanyagra, hiszen így látszik, milyen sokféle színű csillag van a halmazban. A megfigyeléshez használjunk olyan műszert, melynél a

látómező minél nagyobb. Elsősorban a binokulárok használata ajánlott. Egy jó 7 x 50-es



műszer csodálatos látványt tár szemünk elé. A halmaz — és egyben a csillagkép — legfényesebb csillaga az **Aldebaran** (Alfa Tauri). Nevét az arab *Al Dabaran* („követő”) szóból nyerte, hiszen követni látszott a híres M45 (Fiasztúy) halmazt. Az égbolt 13. legfényesebb csillaga 21 fényév távolságra van, félúton a Hyadok központja és a Föld között. K5 színképtípusú szubóriás, fényessége $0^m.9$. Mérete mintegy negyvenszerese, luminozitása 125-szöröse a Napénak. Az Aldebaran kettőscsillag. Társa viszonylag távol, $125''$ -re kering tőle, fényessége mindössze $13^m.4$. A Hyadok jellegzetes alakja egy „V” betű, mely szabad szemmel is jól látható. A fényes Aldebaran mellett a *Gamma* ($3^m.7$; G9), a *Delta* ($3^m.8$, K0 szubóriás), a *Theta* ($3^m.3$, A7 szubóriás) és az *Epsilon Tauri* ($3^m.8$, K0 szubóriás) alkotják a „V” alakzatot.

A Hyadoknál talán még ismertebb a sokak

A Plejádok (M 45) nyílthalmaz



által helytelenül önálló csillagképnek tartott **Plejádok** (Fiastyúk) nyílthalmaz, melyet *Mes-sier* 45-ös sorszámmal látott el. Bár fényessége és mérete is elmarad a Hyadokétól, mégis a téli csillagos égbolt egyik legszebb, szabad szemmel is látható objektuma. E halmaz szintén több száz csillagból áll, ám ezek egy kisebb, kb. 2°-os látszó átmérőjű égterületre koncentrálnak. Az M45 legfényesebb csillagait a görög mitológia a „Hét nővér”-nek nevezte: *Alycone (Éta)*, *Atlas (27 Tau)*, *Electra (17 Tau)*, *Maia (20 Tau)*, *Merope (23 Tau)*, *Taygeta (19 Tau)* és *Celaeno (16 Tau)*. A Plejádok igen fiatal nyílthalmaz. Jobbára kékesfehér csillagokat tartalmaz, a legfényesebbek mind B típusú szubóriások, némelyek Be típusúak, színképükben jellegzetes emissziós vonalak-kal. Távolsága kb. 120 parszek. Asztrofizikai szempontból igen érdekes objektum, ennek ismertetése azonban nem célunk. Feltétlenül szólnunk kell ugyanakkor a megfigyelés mikéntjéről. Mint említettük, a Fiastyúk szabad szemmel is látható, célszerű azonban binokulárral szemügyre venni. Látszó átmérője miatt akár 10 x 50-es műszert is használhatunk, a látvány igazán nagyszerű. Erősebb nagyítású távcsövek használata a látvány szempontjából nem előnyös, hiszen a kisebb látómező „kiszorítja” a halmaz összetartozó csillagait, igaz, elősegíti a halványabbak megpillantását. Azok számára, akik a vezetett kamerás asztrofotózáshoz szükséges felszereléssel rendelkeznek, az M45 igen pompás célobjektum. Hosszabb (20–30 perces) expozíciójú felvételekkel már lefényképezhetjük az egyes csillagokat (pl. Merope) körülvevő gázködöket is, ez pedig szép eredménynek mondható. Történeti érdekesség, hogy a Merope ködösségéről *W. Tempel* tesz elsőként említést 1859. október 19-én, amikor egy mindössze 4 hüvelykes (!) refraktorral figyelte a csillagot. Ő azonban a távcső reflexiók hibájának vélte a jelenséget. 1874-ben *Lewis Swift* megerősítette Tempel észlelését. A köd létezése akkor vált biztossá, amikor 1894-ben *H. C. Wilson* a Minnesota állambeli Goodsell Obszervatórium 8 inch-es refraktorával nem kevesebb, mint 4 órás (!) expozíciójú felvételt készített a Merope környezetéről. A felvételen gyönyörűen látszott a csillagot körülvevő ködösség. A modern megfigyelések természetesen részletesen a csillagászok elé tárták a köd szerkezetét; később pedig az **NGC 1435** jelet kapta.

A Bika csillagképben több kisebb és halványabb mélyég-objektum is található. Ezek egyike az **NGC 1647** jelű nyílthalmaz, melynek összfényessége 6^m,4. Már binokulárral is megfigyelhető, ám 6–10 cm átmérőjű műszerek nem csupán ködösséget, hanem egy részben felbontott, gyenge ködösségben úszó csillag-

csoportot mutatnak. Természetesen erősebb nagyítás, nagyobb átmérő még látványosabbá teszi az objektumot. Mintegy 200 csillag alkotja, távolsága pedig kb. 500 parszek. A csillagkép másik fényes nyílthalmaza az **NGC 1746**. Látszó átmérője 42', összfényessége 6^m,1. Megjelenésében erősen hasonlít az NGC 1647-re, észlelési viszonyai is azonosak. Az Aldebaran-tól néhány fokra keletre közvetlenül egymás mellett két halványabb nyílthalmaz hívja fel magára a figyelmet. Az **NGC 1807** és **NGC 1817** szintén könnyen észlelhető, fényességük 7^m,0, illetve 7^m,7.

Az Epsilon Tauritól alig pár fokra északkeletre egy apratlanul érdekes mélyég-objektum, az **NGC 1554/5** található. Egy reflexiós ködről van szó, melyet egy ismert változócsillag, a **T Tauri** gerjeszt fénylésre. Ennek megfelelően maga a köd is változó fényességgel! A **T Tauri** eruptív csillag, igen sajtáságos, bonyolult fényváltozással, mely 8^m,4–13^m,5 közötti. A csillag egyben rádió- és infravörös sugárforrás is. Ha már a változócsillagoknál tartunk, feltétlenül meg kell említeni az **RV Tauri** csillagot, mely képviselője a változók egyik alapvető típusának. 9^m,9–13^m,0 között változik, 79 napos peri-

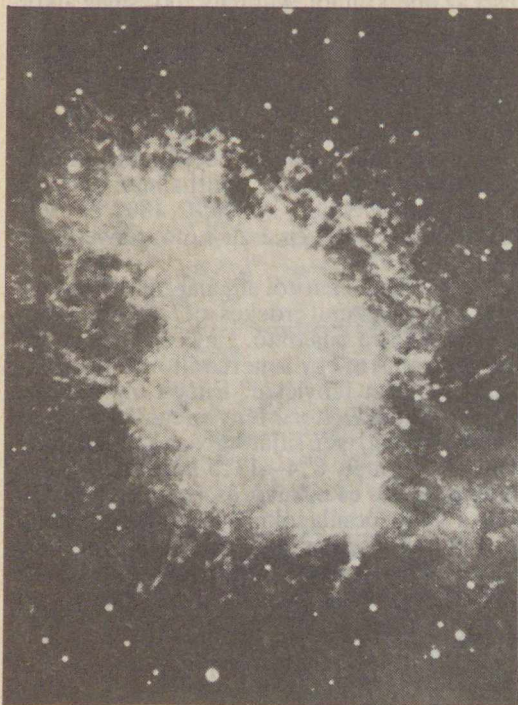
3. táblázat

Változócsillagok

H-szám	Név	Típus	Amplitúdó	Térkép
<i>Eruptív és kataklizmikus</i>				
041528	RY Tau	INT	9 ^m ,3–13 ^m ,0	—
041619	T Tau	INT	9,3–13,5	VA8
042705	BW Tau	GAL	13,7–16,4B	M85/5
053326a	RR Tau	INSA	10,2–14,3	VA7
054319	SU Tau	RCB	9,1–16,9	E1
<i>Mira</i>				
042209	R Tau		7,6–15,8	VA6
042309	S Tau		9,2–16,2	VA6
044617	V Tau		8,5–14,6	VT9
054615a	Z Tau		9,2–14,2	—
054615c	RU Tau		9,7–15,3	—
<i>Félszabályos</i>				
042215	W Tau	SRB	8,2–13,0	M83/1
053428	AB Tau	SRA	10,4–12,0p	—
053920	Y Tau	SRB	6,5–9,2	VA2, VA9
<i>Szabálytalan</i>				
053925	CP Tau	LB	11,8–13,7p	VA2
<i>RV Tauri</i>				
044126	RV Tau	RVB	9,2–11,7	VA1

Jelmagyarázat a térkép rovathoz:

- VA — A PVH Változócsillag Atlasz egyes füzetek
- E1 — Eruptív Változók — 1. rész
- VT — AAK Változócsillag Térkép sorozat egyes füzetek
- M — A Meteor évfolyama/szám



ódussal. Érdekessége, hogy 1222 napos periódussal az átlagfényessége is kimutathatóan változik.

Befejezésül kanyarodjunk vissza a mélyég-objektumokhoz, hiszen még nem szóltunk a csillagkép legérdekesebb, asztrofizikailag is különösen jelentős objektumáról, a **Rák-ködről** (M1, NGC 1952). Mint tudjuk, ez egy ma is nagy sebességgel a tér minden irányába táguló köd, az 1054-ben már a kínaiak által feljegyzett szupernova-robbanás maradványa. *Lord Rosse* nevezte el Rák-ködnek a filamentáris szerkezet miatt. Helyszűke miatt nem térhetünk ki részletesen az M1 ismertetésére, de mindenki figyelmébe ajánljuk Simon Mitton: A Rák-köd című, jelenleg is kapható könyvét, mely a kezdeti kutatásoktól a modern eredményekig, mindennel megismerteti az olvasót, ami a köddel kapcsolatban fontos és érdekes. Megfigyelése nem nehéz, 5–6 cm átmérőjű műszer már egy jól észlelhető, ám homogén, ovális foltot mutat, nagyobb műszer és nagyítás természetesen több részletet tár fel. Fényessége kb. 9^m, de kis mérete miatt (8' x 6') célszerű különösen sötét éjszakákon felkeresni.

Rovatunkhoz az *Astronomy* c. folyóiratban megjelent Close-up on Taurus című írást használtuk fel.

Szőke Balázs

A TIT Csillagászati és Űrkutatási Országos Választmánya, a TIT Budapesti Szervezetének csillagászati és űrkutatási szakosztálya, a TIT Budapesti Uránia Csillagvizsgáló és Planetárium, az OFOTÉRT Vállalat, a Föld és Ég, valamint az Élet és Tudomány című folyóiratok szerkesztősége által meghirdetett **csillagászati (fizikai) feladatmegoldó pontverseny harmadik fordulójának feladatai:**

1. A Wien-féle eltolódási törvény alapján becsüljük meg, hogy milyen hullámhosszon legerősebb a Föld termikus sugárzása!

2. Az embert szállító űrhajók többsége 250–400 kilométer közötti magasságban kering a Föld körül. Miért nem célszerű az alacsonyabb vagy magasabb pályák alkalmazása?

3. Legalább milyen távol van az az extragalaxis, amelynek színeképében a hidrogén Balmer-sorozatának H α jelű színekvonalát már nem látjuk a színekép látható tartományában? ($H = 75 \text{ km/s/Mpc}$)

A kecskeméti
FÖLD ÉS ÉG KLUB februári
összejövetelét 6-án 16 órakor
tartja a planetáriumban.

A program: *Lézer és holográfia*
című előadás megtekintése, a klub
további programjának megbeszélése.
Minden klubtagunkat és érdeklődőt
szeretettel várunk!

4. Newton-rendszerű távcsövünkkel kivetítve figyeljük a Nap képét. Egyszerre pontosan a szálkereszt közepén megjelenik egy légy képe. A tükör melyik pontjára szállt a légy?

5. A Merkúr felszínéről olyan űrszondát akarunk indítani, amelyik más égitestek megközelítése nélkül elhagyja a Naprendszer. Mekkora sebességre kell ehhez a szondát felgyorsítani?

A feladatokra adott megoldások beküldési határideje: február másodika, a következő címre: TIT Budapesti Szervezete, 1372 Budapest, Pf. 479. „Csillagászati feladatmegoldó pontverseny”.

A 2. forduló feladatainak megoldása:

2/1. feladat:

Nyári napfordulókör a Nappal éppen szemben álló telehold az Ekliptika legdélebbi pontjával azonos rektaszcenziójú helyen tartózkodik, azonban nem feltétlenül pontosan az Ekliptikában, mert a Hold keringési síkja az Ekliptikával 5,15 fokos szöget zár be. Az Ekliptika legdélebbi pontjának deklinációja $-23,5$ fok, a Holdé az előbbiek szerint kb. -18 fok és -28 fok között lehet, aszerint, hogy a pálya síkja éppen milyen irányban áll. Ebből következik, hogy Budapest $47,5$ fokos földrajzi szélességéről ekkor a Hold 14° és 24° közötti magasságban látszik.

2/2. feladat:

Ha a csillag ma éjfélkor felső delelésben van, akkor fél év múlva éjfélkor éppen alsó delelésben lesz. Az alsó delelésben lévő égitestek csak akkor láthatóak, ha cirkumpolárisak, azaz az égi pólustól mért szögtávolságuk kisebb, mint a megfigyelőhely földrajzi szélessége.

2/3. feladat:

A körsebességet kétféleképpen is kifejezhetjük:

$$v = \sqrt{\frac{fM}{R}} = \frac{2\pi R}{T}$$

ahol f a **gravitációs állandó**, M a Mars tömege, R a körpálya sugara, T pedig a keringési idő. A Mars esetében $f \cdot M = 4,29778 \cdot 10^{13} \text{ m}^3/\text{s}^2$ és a stacionárius pálya definíciója értelmében a keringési időnek meg kell egyeznie a Mars tengelyforgási idejével, azaz $T = 24\text{h } 37\text{m} = 88\,620 \text{ s}$.

A fenti egyenletből a pálya sugarát kifejezve és az adatokat behelyettesítve:

$$R = \left(\frac{T \sqrt{f \cdot M}}{2\pi} \right)^{2/3} = 20\,448 \text{ km}$$

Mivel a Mars sugara 3393 km , a stacionárius pálya a bolygó felszíne fölött $17\,055$

km-rel húzódik. Összehasonlításuképpen megemlítiük, hogy a Föld körüli szinkronpálya sugara $42\,162,8 \text{ km}$, azaz az Egyenlítő fölött $35\,784,6 \text{ km}$ magasan helyezkedik el.

2/4. feladat:

A súlytalanság körülményei között meggyújtott gyertya lángja gömb alakú lesz, mert itt a melegebb gázokra nem hat a felhajtóerő, vagyis azok nem tudnak „felfelé” emelkedni. Ugyanezért a láng nem kap oxigén-utánpótlást sem, tehát ha erről a levegő megfelelő mesterséges áramoltatásával nem gondoskodunk, akkor a gyertya lángja rövidesen kialszik.

2/5. feladat:

A 2/3. feladat megoldásánál kapott formula szerint a mesterséges hold $6652,55 \text{ km}$ sugarú körpályán kering, vagyis a Föld felszíne fölött $274,4 \text{ km}$ magasságban (A Földre vonatkozóan $f \cdot M_{\text{Föld}} = 3,986 \cdot 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$). A pálya menti sebesség:

$$v = \sqrt{f \cdot M/r} = 7,7406 \text{ km/s.}$$

Ez a sebesség a hajtómű működése következtében

$$\Delta v = \frac{F \cdot \Delta t}{m} = \frac{1500 \text{ N} \cdot 90 \text{ s}}{1000 \text{ kg}} = 0,135 \text{ km/s}$$

-mal változik meg. A műhold tehát olyan ellipszispályára tér, amelynek földközelpontja a Föld középpontjától $6652,55 \text{ km}$ távolságban van és itt sebessége $7,876 \text{ km/s}$. Ennek a pályának a fél nagytengelyét a következő összefüggéssel kapjuk:

$$v^2 = fM (2/r - 1/a)$$

Ebből $a = 6895,16 \text{ km}$ -t kapunk. Kepler III. törvénye alapján az ekkora fél nagytengelyű pályán a keringési idő:

$$T = \sqrt{4\pi^2 a^3 / fM} = 94,97 \text{ perc.}$$

A manőver következtében tehát az égi mechanikai paradoxonnal összhangban a keringési idő kb. 95 percre növekedett.

Korlátozott számban **kedvezményes áron** kaphatók az alábbi **achromátok**: 43/100, 43/150, 57/190 mm-es. 14/40 mm-es **lencse** okulárnak vagy képfordítónak. Megvásárol-

hatók a budapesti Uránia Csillagvizsgálóban hétfő—szerda—péntek 9.30—13.30 között **dr. Kulin Györgynél**, illetve utánvétellel az alábbi címen: 1016 Bp. Sánd u. 3/b.

A TIT planetáriumok műsorából

A Planetárium februári kilenc nagyközönségi műsora közül egy újat is bemutat. Az *Évek és órák* voltaképpen két régebbi műsor lényegének összefoglalása: a Naptárunk története és Az időmérés története a napnál hosszabb, ill. a napnál rövidebb időegységek csillagászati alapjaival és gyakorlati alkalmazásaival, továbbá mérésével és mérőeszközeivel foglalkozott. A két műsor amúgy is egymásra épült és egymást kiegészítette, de nyilvánvaló, hogy a látogatók nagyobbik hányada csak az egyik vagy csak a másik műsort tekintette meg. Egy műsorba vonva a csillagászzal összefüggő naptári és időmérési kérdéseket, jobban ki-domborodik az égitestek szerepe az idő meg-

határozása és mérése területén. Három műsort a 6—12 év közötti gyermekek korosztályainak állított össze a Planetárium előadó gárdája, a további öt műsort a felnőtt korú látogatók figyelmébe ajánlják.

A *Zizi bolygó itka* és A *Zizi úrbázis jelentkezik* című zenés, fantasztikus színházi gyermek-előadásokat a Z'ZI Labor állította össze és adja elő a Planetárium kupolatermében külön meghirdetett időpontokban — elsősorban az 5—12 éves gyermekek számára.

A Planetárium körfolyosóján állandó és időszakos kiállítások díjtalanul tekinthetők meg az előadások előtt és között.

—pta—

BUDAPESTI PLANETÁRIUM / FEBRUÁR

Elő- adás	1 h	2 k	3 sz	4 cs	5 p	6 sz	7 v	8 h	9 k	10 sz	11 cs	12 p	13 sz	14 v	15 h	16 k	17 sz	18 cs	19 p	20 sz	21 v	22 h	23 k	24 sz	25 cs	26 p	27 sz	28 v	29 h
(I)	—	—	4	Cs	4	M	M	—	—	4	Cs	4	M	M	—	—	4	Cs	4	M	M	—	—	4	Cs	4	M	M	—
(II)	—	—	8	4	8	G	G	—	—	8	4	8	G	G	—	—	8	4	8	G	G	—	—	8	4	8	G	G	—
(III)	—	—	III	8	M	Cs	Cs	—	—	III	8	M	Cs	Cs	—	—	III	8	M	Cs	Cs	—	—	III	8	M	Cs	Cs	—
(IV)	—	—	K	H	G	H	FF	—	—	K	H	G	Éó	Éó	—	—	K	H	G	H	FF	—	—	K	H	G	H	FF	—
(V)	—	—	H	FF	Év	Ég	FF	—	—	H	FF	Év	Éó	Éó	—	—	H	FF	Év	Ég	FF	—	—	H	FF	Év	Ég	FF	—

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)

Ég = Az égbolt csodái

Év = Égi vándorok

Éó = Évek és órák

FF = Földönkívüliek a Földön?

G = A Galaktika vándorai (gyerm.)

H = Hazánk csillagos égboltja

K = Kalandozás az égbolton

M = Irány a Mars! (gyerm.)

4 = ált. iskolák 4—7. osztályosainak: Az élet bolygója: a Föld

8 = ált. isk. 8. — középisk. I—II. osztályainak: A Földről a csillagokig

III = középisk. III—IV. osztályainak: A százmilliárd csillag világa

Hétfői napokon a Z'ZI Labor zenés, fantasztikus színházi gyermekelőadásokat tart külön meghirdetett időben.

Kezdés: (I) = 9.30, (II) = 11.00, (III) = 12.30, (IV) = 14.30, (V) = 16 órákor

KECSKEMÉTI PLANETÁRIUM / FEBRUÁR

Elő- adás	1 h	2 k	3 sz	4 cs	5 p	6 sz	7 v	8 h	9 k	10 sz	11 cs	12 p	13 sz	14 v	15 h	16 k	17 sz	18 cs	19 p	20 sz	21 v	22 h	23 k	24 sz	25 cs	26 p	27 sz	28 v	29 h
(I)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	M	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(II)	+	+	U	+	+	+	+	+	+	Cs	+	+	+	+	+	Gx	+	+	+	+	+	+	+	H	+	+	+	H	+
(III)	+	+	+	+	+	Lh	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(IV)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Gx	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(V)	U	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	H	+	+	+	+	+	+
(VI)	+	+	+	+	+	+	+	Cs	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	S

U = Utazás a Naprendszerben

Gx = A galaxisok világa

M = Csillagmese kicsiknek

Lh = Lézer és holográfia

H = Hazánk csillagos égboltja

S = A Sarkcsillagtól a Dél-Keresztjéig

Cs = A csillagok világa

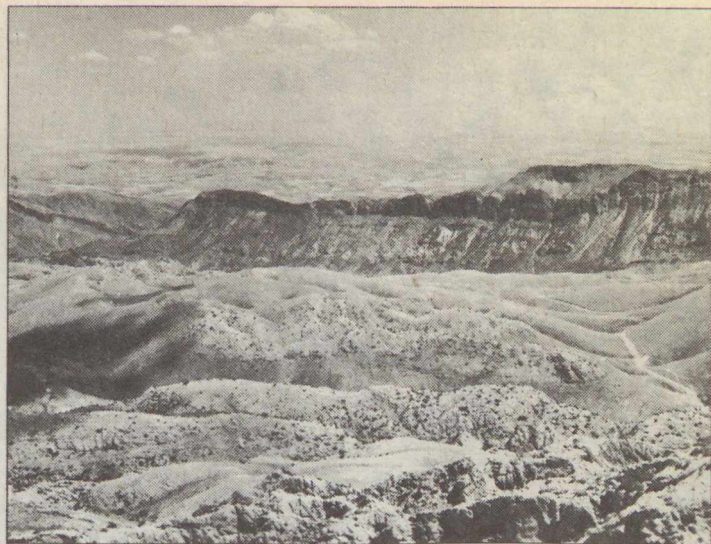
Kezdés: (I) = 10, (II) = 15, (III) = 16, (IV) = 17, (V) = 18, (VI) = 19 órákor

+ = Csoportoknak bármilyen időpontban és az itt felsorolt témáktól különböző — bármilyen — csillagászati, ill. űrkutató előadást is tartunk előzetes megbeszélés szerint: T.: 06-76-22-994

A Nemrut-hegy csodái

Az Új Magyar Lexikonnak még a kiegészítőköteteiben sem szerepel címszóként a Nemrut-hegy, s ha felütjük a Nagy Világatlaszt, bizony ott is hiába keressük. Ez nem azt jelenti, hogy Nemrut-hegy nincs, s így csodái sincsenek... Aki mégis maga kíván meggyőződni a most leírtak valóságáról, elegendő, ha egy IBUSZ-társasutazásra befizet Törökországba, s részesévé válik a csoda látványának, mint jómagam. Kezdhetnénk úgy is: „egyszer volt, hol nem volt, volt egyszer egy Kommagén királyság”...

Időszámításunk előtti első században volt a Kommagén királyság. Első, s legnagyobb királyának, az időszámításunk előtt 69–38-ig uralkodó Antiokhosznak fényes palotája, nagy udvartartása, meglepően magas kulturális színvonalú életközössége volt. Kincse ten-



Kis-Ázsia egyik legkevesbé ismert hegyvidéke Adiyaman városától északra

gernyi, szolgálja megszámlálhatatlan, hadserege mindenre kész, jól szervezett volt. I. Antiokhosz azonban e földi hívságokkal aligha lehetett megelégedve, mert palotája fényében is azon töprengett, hogy is lesz sorsa a földi boldogság után. Ő maga hogyan válik örökkévalóvá. Földje, pénze volt, szolgálói szemvillanását figyelték, míves munkára képes temérdek szolgálja valósággal leste minden parancsszavát. S ő — tépelődéseit követően — munkára buzdította hűséges és ügyes kezű alattvalóit: építse nek számára, s leszármazottainak halhatatlanságára temetkezési helyet. Nem is akármilyet, világraszólót.

Annyira azért mégsem sikerült, mint az egyiptomi Kheopsznak és Kefrennek a gizai piramisai. De a Kommagén királyság egykori fővárosa, Samosata, a mai Samsat ma is él. Belső-Anatólia meglehetősen eldugott helyén egyhangúan telnek hétköznapijai. Évenként éppen háromszázhatvanöt, s a köztük lévő ünnepnapok sem jelenthetnek képes elernyedést a mai lakosoknak. A természet erőivel, a mostoha időjárással, a megélhetés olykor kilátástalannak tűnő gondjaival nap nap után meg kell küzdeniök.

A kommagének leszármazottainak hozzáértését és szorgalmát a gabonafélék, gyapot és dohány termesztése, a gyümölcsfák sokasága is jelzi. Adiyaman tartomány területének csaknem negyedrészt megművelik, további negyedrészt (ma még!) erdőségek borítják.

Régi igazság, a hegy, amely nem hagyja magát meghódítani holmi robusztus építész terepjáróval, kiköveteli, hogy

A Káhta-folyótól északra húzódó hegyvonulat a Nemrut-hegy közvetlen közelében





Gigantikus szobortöredékek a Nemrut-hegy keleti teraszán

a kíváncsi ember öszvérháton folytassa útját. Ám ahová már az öszvérnek sem akarózik feljutnia, ott az ember két lábón folytatja útját. Ilyen tulajdonképpen az Adiyaman városától 65 kilométerre északkeletre emelkedő Nemrut-hegy még ma is.

Az évezredek alatt a Nemrut-hegyen szinte semmi sem változott. Az idő vasfoga formálta ugyan felszínét, de a föld mélyében maradt minden úgy, ahogy annak idején I. Antiochosz király korában és az azt követő időszakban volt. Csak hogy 1883-ban volt az a nap, amikor az öntudatlan és túlságosan is sok idővel rendelkező, a helyi elriasztó meséktől nem rettegő időmilliomos helyi pásztorokon kívül török és német régészek is eljutottak erre a valóban különös helyre, a Nemrut-hegy 2206 méter magas teraszain lévő temetkezési helyre. Ott voltak, saját szemüikkel győződtek meg mindarról, amely még a széles látóköri, jól képzett, magas műveltségű tudós ember számára is inkább csak az álmok birodalmában létezhet. Látták, lejegyezték, le is fényképezték

azóta, ami a Káhta-folyó közepében a hegyoldalon és a hegy-csúcson van.

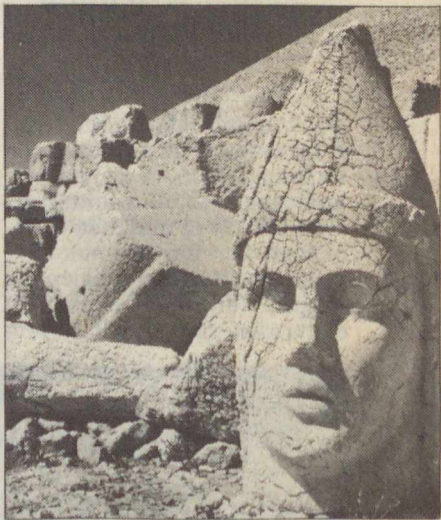
De nem tudták, s ma sem tudjuk pontosan, mit rejt a föld gyomra. Mert hogy sírkamrákat, az nem vitás. Hogy mennyit, milyen és mekkorát, milyen díszítésűt, milyen kiterjedésűt, azt a jövő kor kutatóinak hagyjuk örökölni. Munka vár még rájuk sok, több is mint hinnénk. A Nemrut-hegy túlságosan távol van ahhoz, hogy belátható időn belül olyan infrastrukturális létesítmények tömegét lehetne létesíteni közelében, amely egynéhány hóborz és a világ dolgai kifürkészésére fogékony turistán kívül a kutatók siserehadát is vonzaná. A rövid nyár, a véget érni nem akaró, hosszú és zord tél, a kegyetlenül süvítő szél mind megannyi ellensége a Nemrut-hegy térségében kíváncsiskodó embernek.

A Nemrut-hegy, amely a Középső-Toros egyik legmagasabb csúcsa, a Föld eddig ismert legérdekesebb régészeti lelőhelyeinek egyike. Egy monumentális mauzóleum és egy szabadtéri szentély hatalmas méretű építményének maradványai a szobortorzók, az állat-



Az időszámításunk előtti első századból származó kóoroszlán

I. Antiokhosz király (i. e. 69—38)



szobrok, de mindenekelőtt a még fényképről is kevésbé ismert gigantikus istenszobor-fek. Mindezek azt a varázslatos látványt nyújtják, amely miatt igazán megéri a sok megpróbáltatás. Mind a mai napig nem csekély teljesítmény eljutni, majd feljutni az 1150 négyzet-



Fortuna istennő szoborportréja



Zeusz gigantikus portrészobra a Nemrut-hegy nyugati teraszán (a szerző felvételei)

méter kiterjedésű tumulus (ókori sírdomb) körzetébe. Ha nem tréfál meg bennünket az e tájra jellemző hihetetlenül szeszélyes (és nem kevésbé fényképezés-ellenes) időjárás, élénk tárulnak a 2000 évi tökéletes elzárttságban lévő gigantikus trónusok és a földön heverő négy-öt méter magas istenfejszobrok. A hegy nyugati és keleti teraszán egymáshoz közel két óriási trón állt. Az egyik részben ma is látható. Ezeken a trónokon ültek a fő kommagén istenségek és I. Antiokhosz hét-nyolc méteres szobrai. Két trónt az idők során teljesen ledöntöttek. Az ülszobrok mindegyike nyolc, egymásra épített márványtömbből állt. A legmagasabb szobrok arcmását mindössze két tömbből mintázták meg: egyikből magát a fejet, a másikkal pedig a díszes hajviseletet. A szobrokhoz használt, egykor hófehér márványt legalább 30 kilométerről kellett a helyszínre fuvarozni. S elképzelhető, hogy az urukat vak hittel és buzgalommal szolgáló emberek (szabadok és rabszol-

gák?) milyen pokoli megpróbáltatásaival épülhettek ezek az örökkévalóságnak szánt istenszobrok.

Hercules a görög mitológiában az erő félisteni megtestesítője, I. Antiokhosz Kommagénia királya (természetesen) önmagát is istentől eredeztette és istennek tartotta, Zeusz, a görög és perzsa vallásban is főisten, Fortuna a szerencse és a bőség istennője. Apolló és Hermész egyesített napistenként léteztek. Az ő arcmásuk tekint reánk ma is. Portréjukat sasok és oroszlánok (köszobrok persze) igyekeztek megvédeni minden emberi és isteni támadástól. Szó ami szó, nem túl sok eredménnyel.

Antiokhosz királyról az a legenda járja, hogy anyai ágon Nagy Sándor, a gátlástalan hódító utóda volt, apján keresztül pedig a temérdek kincséről közismert I. Dariusz perzsa uralkodóval állt rokonságban. Mindez bizonyára nem csupán hipotézis, annál is inkább nem az, mert a Nemrut-hegy szobrai — különös módon — magukba ötvözik a görög és per-

zsa művészet megannyi nyilvánvaló ismervét.

A Nemrut-hegy különös furcsasága nem csupán káprázatosan gyönyörű istenszobrok, az óriás oltárok harmóniája, a hegy gyomrában megbúvó sírkamrák kusza szövvénye, hanem az a mesterséges hegykúp, amely a szobrokkal díszített teraszokat koronázza. Keletkezéséről világhírű tudósok vitatkoznak, egyszerűen ők maguk is értetlenül állnak az építménnyel szemben.

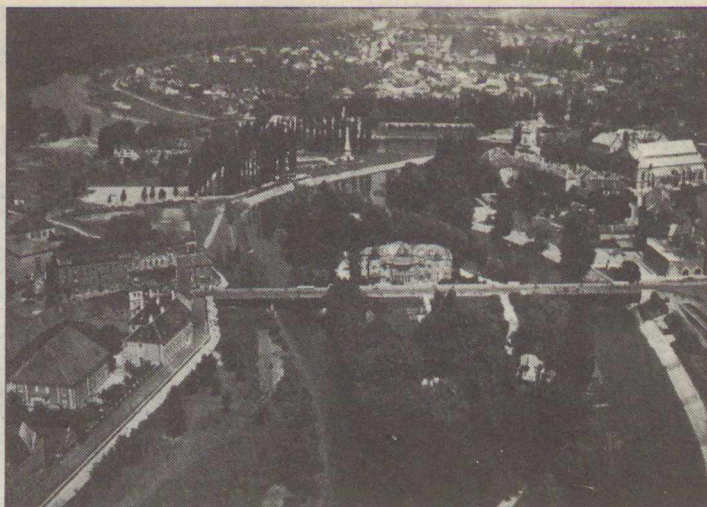
A mi fantáziánkra van bízva, hogy e kúp földtömegét egy, persze sohasem létezett gulli- veri óriásországban használatos szállítószalagon hordták-e oda, vagy pedig valamely repülő testről pottyanították alá. Pedig emberi erővel, primitív szállítóeszközökkel, nyaranta hevenyészve összeeszkábált kordéval, télvíz idején pedig összetakolt szánnal vitték oda a terméketlen közúzaleköt. S ez mind a mai napig kötőanyag nélkül, mementóként hirdeti a kommagén kultúra titokzatos- ságát és halhatatlanságát.

SZÉKELY TAMÁS

Ország—



világjárás



HOVÁ-MERRE 1988-BAN?

Új forma és tartalmában is számos újszerűség jellemzi az IBUSZ 1988. évi belföldi programfüzetét. Szerényebb külsővel, néhány jól sikerült szerkezeti változtatással és a sok év óta már megszokott gazdag kínálattal fordul az utazóközönséghez az utazások és üdülések szervezésében legnagyobb tapasztalattal rendelkező utazási iroda.

Ismertek hazánk méretei, lehetőségei, belátható tehát, hogy nem könnyű évről évre a jól bevált útvonalak és programok mellett újdonságot is kínálni, sőt némi különleges csemegét is becsempészni az ajánlatok közé. A füzetben közel 250, Budapestről induló útvonalon — közülük 32 új program — összességében több mint 700 túraajánlat került meghirdetésre.

Megtalálhatók a hosszabb-rövidebb időtartamú országjárások, a fürdőtúrák, az ún. „bakancsos”, illetve gyalogtúrák, az irodalmi kirándulások, valamint a természetrajongók kedvencei: a virágtúrák és a nemzeti parkokat, arborétumokat célzó kirándulások. Folytatva a túrák közötti tallózást, említést kell tenni a leg-

közkedveltebb programokról: az ingyenc- és az átmenőtúrákról.

A finom ételek és italok sora megannyi lehetőség az **ínyenc-kedésre**, a kellemes, szórakoztató estékre. Először találkozhatunk a **verőcei** svédasztal típusú, csábító ízkavalkádó ígérő programmal, csakúgy, mint a **budajenői** Házsírkányban hirdetett vacsoraesttel, ahol az ízletes ételek, italok elfogyasztását folklórműsor teszi még élvezetesebbé.

Valódi csemegének számít az **átmenőtúrák** között szereplő két **szlovákiai** kirándu-

lás, mely során a gombaszögi mészkőbarlangban és az ohtinai aragonitkristályokban gyönyörködhetnek a látogatók. Szépségét tekintve a maga nemében egyedülálló élmény, de világhírét illetően is a mexikói és az argentinai után a harmadikként tartják számon a természet e csodálatos tárházait.

Ősidőktől fogva sajátos és romantikus érzés a vízen történő utazás, azaz a **hajózás**. Eddig is minden olyan út, melynél az utazás hajóval — esetleg busz és hajó kombinációjával — valósult meg, érdeklődésre tarthatott számot.



Nyilvánvalóan ez adott biztatást a „Budapest a Duna gyöngye” elnevezésű *sétahajóprogram* megszervezéséhez. Az ígért kétórás program májustól szeptemberig folyamatosan minden második hét hétfőjén indul, résztvevői egészen újszerű formában, zenés, szórakoztató hangjáték keretében élvezhetik az IBUSZ vendéglátását — de főképpen fővárosunk varázsát, azt a pompás látványt, ami végigkíséri a Duna fővárosi partszegélyeit.

Az újdonságok mellett maradvá, a szervezés tekintetében is új utak keresését mutatja az a megoldás, hogy a Budapestről szervezett autóbuszos kirándulások egy része nem a megszokott helyről — a Bazilika elől —, hanem némelyik az Őrs vezér téről, mások pedig a pesterzsébeti városközpontból indulnak. Nyilvánvalóan a tapasztalatok készítették az IBUSZ-t erre a változtatásra, és ezzel is vendégeik kényelmét kívánják szolgálni.

Nem jellemző, hogy a bel-földi kínálatban kifejezetten **sporthoz** kötődő ajánlattal találkozunk ez ideig. Éppen ezért meglepő az a vállalkozás — különösen a hazai bizonytalan hóviszonyokat tekintve —, hogy 1988-ban *síelő*k számára indítanak túrákat. Igaz, hogy az úticélok attekintve tapasztalhatjuk, hogy az időjárási viszonyokat illetően némi „szomszédi” segítségre is számíthatnak, hiszen a mátrai pályákon kívül célba veszik az Ördöglakodalmahágót és az Alacsony-Tátrát is.

Igényes szállást, ellátást ígérnek az ún. **exkluzív** programok — mint pl. a *soproni Lővér Szálló*, a *miskolctapolcai Junó Szálló*. Mindezekben a helyeken a szép környezet aktív pihenést, a szállodák színvonalát garantált minőséget, vendéglátást nyújt.

Természetesen jövőre is találunk bőséges kínálatot a nagyobb lélegzetű kikapcsolódásra, az **üdülésre** is, mely során az emberek — ha csak egy hétre is — elszakadhatnak a

mindennapi élet megannyi gondjától, a városi rengeteg monotóniájától. Szinte valamennyi kínált program sajátja, hogy a fő vonzerő a jól kiválasztott természetes környezet, vagyis az erdők, hegyes-dombs tájak megejtő csendje, nyugalma, növény- és állatvilága és a folyóvizek, termálvizek jótékony hatása és még további számos természeti elem teszi lehetővé a gondtalan pihenést. A füzetben megjelenő 166-féle üdülőprogram közel 20%-a olyan, amellyel első alkalommal jelenik meg az IBUSZ a piacon.

Gyakorlatilag az ország szinte valamennyi szép táját képviseli egy-egy üdülőterület, nincs egyetlen megyénk sem, amelyik kimaradna a kínálatból. Legnagyobb a választék a hegyvidék-dombság címszó alatt megjelenő üdülések körében, majd ezt követi a különböző természetes vízpartok és gyógyvizek.

A *hegyvidéki* tájak között rangjának, nagyságának megfelelően a Mátrában a leggaz-

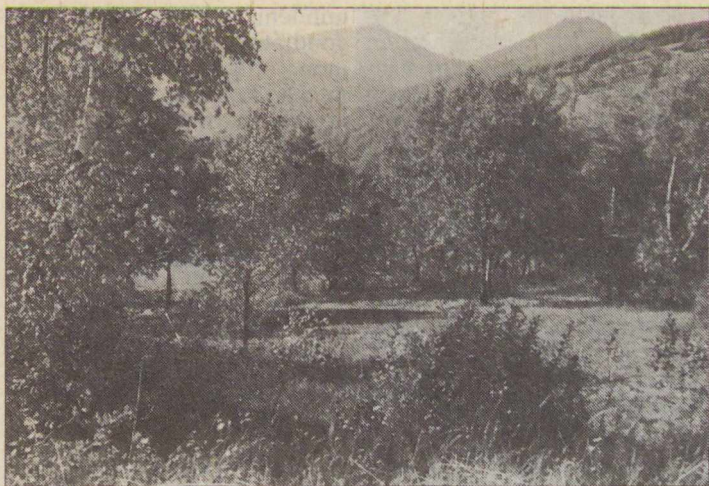


◀ Régi és mégis új — tanya a Kiskunságban

Budapest — vízvárosi részlet a Margit-szigettel

Budapest — a Lánchíd, háttérben a Parlament





Mátrai táj

dagabb a választék. Jól felszerelt, szinte „mindent tud” a galya-tetői Nagyszálló — ahol eddig hasonló módon nem volt lehetőség üdülni. A zuhanyzós elhelyezés, a teljes panzió és a szálló lényegében minden igényt kielégít. Úszás, szaunázás, teniszezés, különféle szervezett műsoros rendezvények, kirándulások teszik színessé az itt eltöltött egy — vagy akár több — hetet. Üdülhetünk Mátrafüreden, a sokak által jól ismert Avar Szállóban, különféle nívós üdülkben, de szerényebb minőséget nyújtó kedves, kis mátrai falvakban is, mint Mátraszentimre, Mátraszentlászló és Mátraszentistván.

A Nyugat-Dunántúl hegyvi-

déki területe — ha a közkedveltségi szintet mérni lehetne — szintén az elsők között szerepel. Nem véletlen tehát, hogy itt is bővült az üdülési lehetőség, miszerint a Sopron közelében fekvő hegyközi Vendégházba, valamint a Vas megyei Vasszécsénybe, talán a legfrissebben felfedezett Új-Ebergény Kastélyba invitálja az IBUSZ a vendégeit.

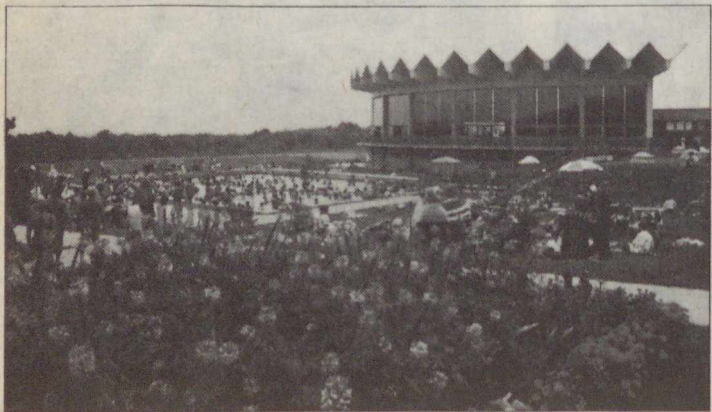
A klasszikus, jelentős gyógyfürdők ismét a kínálat fő alapköveinek számítanak, de örömmel fedezhetünk fel itt is újdonságot, mint például Borgátát. Természetesen megújulásra törekednek a megszokott üdülobázisok esetében is, így Zalakaroson a Termál és a nyaralóház elhelyezés mellé belép

Napfény Szálló. Tartalmában is mást nyújt ez utóbbi lehetőség, hiszen a lakosztályok kényelme lehetővé teszi a minden igényt kielégítő teljes komfortot, kényelmet, gondoskodást.

Minden bizonnyal komoly gondot okoz a nyaralás megoldása a *családoso*knak és a *fiataloknak*. Nyilvánvaló, hogy ennek elsősorban anyagi okai vannak, valamint az is nehezíti helyzetüket, hogy ők többnyire a nyári időnyben üdülnének, amikor a lehetőségüket tovább rontja a csúcsidény, a zsúfolt-ság. Öröm, hogy rájuk is gondolt az IBUSZ, amikor viszonylag kedvező áron a fiatalok és családosook számára alkalmas lehetőségeket bővíten-dő, meghirdette a leányfalui üdülot, a Tisza-parti mártélyi nyaralókat, vagy a vizek városát, Gyórt.

Ezúttal a *vízparti helyek*, hasonlóan a hegyvidékhez, ugyancsak a különböző „vizek” szerinti csoportosításban találhatók meg. Szembetűnő és öröndetes, hogy a talán korábban méltatlanul háttérbe szorult szépséges és romantikus szőke Tisza az, ahol a Balaton után a legnagyobb a választék.

Több évvel ezelőtt bukkantak fel az első, ún. „*nászutas*” ajánlatok. Nem volt nehéz belátni, hogy az egyik legbiztosabb utazóközönséget jelentik azok a fiatal párok, akik a remélhetőleg hosszú időre szánt házasevéket a mézeshetekkel, azaz a nászúttal kívánják megkezdeni. Ezért aztán a korábbi egy-két ajánlattal szemben immár egy sor, az ország legkellemesebb, legelegánsabb szállóiba ajánl az IBUSZ nász-utakat. Közöttük a pécsi Panónia és Nádor Szállóban, a szombathelyi Claudius és Savaria Szállóban, a tatai Dianában stb. találunk egyhetes programokat, melyek nem csupán



Csúcsforgalom Zalakaroson

szállást és az ellátást tartalmazák, de számos egyéb gondoskodást, kényelmet jelentő emellel bővítettek.

A különleges ajánlatok is tartogatnak néhány, érdeklődésre számot tartó újdonságot. Az *exluzív* piktoqramot viseli a bolyi Békáspusztá, nyilvánvalóan nem méltánytalanul, hiszen az itteni elhelyezés, ellátás és a vendégekkel való törődés a legigényesebb vendégkört is kielégíti.

Érdekes a *tanyai* üdülés, amely a Szegedtől északra lévő Csongrádba hívja az üdülni vágyót. A petróleumlámpától a luxuskivitelig különböző felszereltséggel, elképzeléseik-

nek megfelelő tanyákat választhatnak az érdeklődők.

Helyet kapott ezúttal is szép fővárosunk, Budapest, melyet a külföldiek ezrei keresnek fel, mint világvárost, de sajnálatos, hogy a hazai lakosság közül még mindig sokan nem ismernek. Reméljük, hogy az elő- és utószezonban, a kiváló szállodai elhelyezés, a színes fővárosi program mind több vidéki vendéget elcsábít egy kis fővárosi kiruccanásra.

Végezetül: miután a programfüzetben szereplő árak — hasonlóan az általános árszínvonal-emelkedéshez — meglehetősen magasak az előző évi részvételi díjakhoz viszonyít-

va, érdemes a kedvezményrendszer kibővítését megemlíteni. A szokásos gyermek-, nyugdíjas-, mozgássérültek és csoportok kedvezményein túl a *több turnus megvásárlását ösztönzi kedvezménnyel* az IBUSZ. Eszerint minden második turnusból 10, és minden harmadik turnusból 15% engedményt kap a vendég, illetve a gyógyfürdőhelyek esetében ez még nagyobb mértékű: 15 és 20% kedvezményt jelent a résztvevőknek.

Reméljük, sikerült kedvet csínlalni az ez évi utazás és üdülés megtervezéséhez! Várjuk Önöket!

ZALOTAY ELEMÉRNÉ

Gróf Széchenyi Ödön folyami hajóútja Pesttől Párizsig

1887-ben volt 120 éve, hogy Széchenyi István kisebb fia érdekes vállalkozást hajtott végre.

Széchenyi Ödön — apjához hasonlóan — roppant agilis ember volt, és őt is különösen a közlekedés érdekelte (az 1987/6. számunkban megemlékeztünk az általa felvetett budai sikló építéséről). 1866-ban hajóskapitányi oklevelet szerzett, és az újpesti hajógyárban megépítette a 19 méter hosszú, négy méter széles, mindössze hat lóerős géppel rendelkező Hableányt. 1867. április 1-jén, amikor az új boulevard-okat és avenue-eket bemutató világiállítást rendeztek Párizsban, útnak indult Párizs felé. A hajón mindössze öten voltak: Széchenyi Ödönön kívül a gépész, a fűtő, a kormányos és egy inas. A Dunán haladtak Kehlheimig, majd az akkor még meglévő Lajos-csatornán — amelynek nyomvonalán épül jelenleg a Duna—Rajna-csatorna —, majd a Marne és a Szajna vizén értek Párizsba 1867. május 18-án. A Ponte Neufnél kötöttek ki, ahol ha-

talmas tömeg várta őket. III. Napóleon császár feleségével együtt a Hableány fedélzetén sétahajózáson vett részt, és Széchenyi Ödönt a Becsületrenddel tüntette ki.

Hazatérve, 1869-ben egy gőzkompot tervezett a Dunára a Lánchíd tehermentesítésére, 1870-ben — a sikló megépítésének évében — felvetette az 1874-ben megépült svábhegyi fogaskerekű vasút tervét. Az ugyanebben az esztendőben megalakult Fővárosi Közmunkák Tanácsának tagja lett. Mint korábbi számunkban említettük, nem sokkal ezután Isztambulba — akkor Konsztantinápoly — költözött, és lehet, hogy részt vett az 1875-ben megépült, végig alagútban haladó perai — a város egyik negyede — gőzsikló tervezésében is.

Tadzsikisztán sodródó hegyei

A két tektonikus tábla, amelyen Tadzsikisztánban (Közép-Ázsia) a Zeravsani-masszívum nyugszik, állandó mozgásban van. Az egyik tábla nyugati

irányba mozog, a másik kelet felé.

A tadzsikisztáni tudósok erre a váratlan következtetésre jutottak, amikor a világűrűből készített felvételeken a köztársaság területét tanulmányozták. A részletes információ a terület domborzati viszonyairól egy érdekes sajátosság megfigyelését tette lehetővé: a Zeravsani-hegység lejtőin valamennyi folyónak jellemző görbülete van. Amikor elérik a hegy lábát, hirtelen kitérnek útjukból, s három-öt kilométerre elkaranyarodnak. A tudósok magyarázata szerint a folyók csupán a két tábla érintkezésénél változtatják meg futásuk irányát. Azok, eltávolodva egymástól, a folyókat is maguk után vonják. A mozgás sebessége feltehetőleg eléri az évi néhány millimétert.

Az ilyen sodródás a Föld mélyében végbemenő tektonikus folyamatokkal magyarázható. A vizsgálatok szerint a mozgás nem katasztrofális jellegű. Az évenkénti elmozdulás mértéke a gazdasági tevékenységben nem érzékelhető, a továbbiakban azonban ezek az információk szükségessé válhatnak a gátak, a gyárak, a magasépületek építésénél.

APN

Ásványlelőhelyek kutatása robbantással

Az O. Ju. Smidt Földfizikai Intézet szovjet tudósai a polimetall fémek olyan rádiósugárzásos felderítési módszerét fejlesztették ki, amelynek segítségével a lelőhelyek meglétének meghatározása mellett megállapítható — és ez különösen fontos — az ércmező összetétele is. A módszer azon a jelenségen alapul, hogy robbantás hatására a rétegek rádióhullámokat bocsátanak ki. Ez a találmány bejegyzésre került a Szovjetunió Állami Találmányi Hivatalában.

Tájékozottabb olvasó meglepődhet a fenti sorok jelentőségén, hiszen robbantásos módszereket már régóta alkalmaznak a Föld mélyének kutatásában. Ez ugyan igaz, de csak a kőolaj és földgáz mélykitermelésére vonatkozik. Arany-, ezüst-, réz-, higany-, ólom- és általában a polimetall-lelőhelyeket ezzel a módszerrel korábban nem sikerült felderíteni. A robbantás következtében túlságosan gyenge elektromágneses impulzusok verődnek vissza a rétegekről, amelyeket gyakorlatilag lehetetlen érzékelni. Nem hozott megfelelő eredményt a lelőhelyek elektromos, mágneses és ultrahangos átvilágítása sem. Ezért fordultak a szovjet tudósok újra a robbantásos módszerhez, de ez alkalommal kizárólag a piezoelektromos anyagokba ágyazott polimetallokat keresték. Az új jelenség lényege a következőkben fogalmazható meg: a természetes polimetall érc a rugalmas hanghullámok hatására, a rádiótartományba eső elektromágneses hullámokat bocsátanak ki.

Hogyan történik a gyakorlatban az ásványkincsek új módszer szerinti kutatása? A robbantás rugalmas hullámai elérik a legközelebb fekvő érc-

tömegeket. Ezek mindegyike nagyfrekvenciás rezgéssel válaszol, amelyet a vevőberendezés érzékel és értékel. A rezgések frekvenciájának és amplitúdójának függvényében határozzák meg az érclelőhely összetevőit. A kisugárzott és visszavert jel haladási idejének alapján számítják ki a lelőhely távolságát. A robbantásokat több helyen is elvégzik. A rezgésforrások változásának és a „belövések” szögváltozásainak megfelelően az oscillografok rögzítik a lelőhely határait.

Ma már a rádiófrekvenciás módszerrel számtalan érclelőhely térképe került kidolgozásra, illetve pontosításra. Figyelemre méltó, hogy sok esetben a korábban már kimerültnek számító lelőhelyek esetében is sikerült további tartalékokat feltárni az új módszerrel. A szakemberek szerint nem kizárt, hogy ezt a módszert a jövőben a földrengés-előjelzésben is jól alkalmazhatják majd.

APN

Bezárják Honduras legnagyobb bányáját

Az AMAX nevű amerikai vállalat, amely az ország legnagyobb bányáját tartja a kezében, közölte a kormánnyal, hogy véglegesen bezárja azt. A Santa Barbara megyében lévő bánya bezárása tovább növelné az amúgy is magas munkanélküliséget, amely komolyan aggasztja a helyi kormányt. A döntés oka az ezüst világpiaci árának rohamos esése volt. Az ezüst mellett még cinket, antimont és egyéb színesérceket is bányásztak. A bánya adta az ország ércexportjának közel 90%-át, amely 60 millió dollárt hozott az államkasszába, pontosan annyit, amennyi az amerikai cég állítólagos vesztesége. A hondurasi kormány nem képes átvenni a bányát az amerikaiaktól, de reménykedik ab-

ban, hogy az NSZK és Kanada érdeklődése iránta fenntartja a kitermelést. A bánya környékén a közelmúltban további nagyobb készleteket fedeztek fel.

IPS — KA.

A Galapagos-szigetek védelmében

Ez év április 25-étől nyolc napot át a szigetcsoporthoz tartozó ülést a Nemzetközi Botanikus Kongresszus. Fő témája a szigetek különleges növény- és állatvilágának védelme volt, amelyre egyre nagyobb szükség van a növekvő turizmus és az idegen növényi kultúrák szaporodása miatt. A Galapagos-szigeteket az UNESCO 1979-ben nyilvánította az Emberiség Természeti Vagyonának, amely mindössze 25 ezer látogatót lenne csak képes, jelentős károsodás nélkül, elviselni évente. Ez a szám azonban már az idén megduplázódott. A szigetek összesen 13 ezer galapagos teknős él, s az itt található 600 növényfajtából 200 csak itt honos Földünkön. A szigetcsoporthoz kilencezer lakója a 19 sziget közül csak ötön él, s egyre nagyobb területeket vesznek birtokba a földművelés céljára. A művelhető területek 40%-át ma már idegen kultúrák foglalják el, mint pl. a guayaba vagy a szeder.

IPS, 1987. május — KA.

A FÖLD ÉS ÉG KLUB

januári összejövelete
14-én (csütörtök) 18 órakor
lesz a Kossuth Klubban
(Bp. VIII., Múzeum u. 7.).
Diavetítéses előadást tart
az USA nemzeti parkjairól
Gejzírektől az alligátorokig
címmel **Szalma Sándor**.
Mindenkit szeretettel várunk!

ORSZÁGJÁRÁS- VEZETŐK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Kis-Balaton: 1987. február 19-én a Hazafias Népfront természet- és tájvédelmi bizottsága közölte a következőket: 1985-ben kezdték üzembe helyezni az első tározót — a Zala hordalékának ülepítésére —, ez jelenleg 14 745 hektárnyi. Az eltelt két év alatt 60%-kal kevesebb foszfor és 40%-kal kevesebb nitrogén jutott a Balatonba. A második tározó építése 1984-ben kezdődött és a tervek szerint 1992-re lesz kész. A két tározó együtt 54 km² területű lesz — a Balatonnak csaknem egytizede — és kb. 85 millió m³ vizet tud tárolni;

Lászlófalva: 1987. augusztus 20-án visszakapta eredeti nevét: Szentkirály;

Makó: 1987 áprilisában Pulitzer József szülőházán emléktáblát helyeztek el, a József Attila Múzeumban dokumentumkiállítás nyílt meg (nemzetközi híró újságíró volt, az USA-ban élt, a róla elnevezett, évenként kiosztott díj alapítója);

Mázaszászvár: 1987. februári adatok szerint az itt lévő kb. 900 millió tonna kőszén 50%-a termelhető ki gazdaságosan és ennek 70%-a koczsolható. A kőszén minősége hasonló a komlóéhoz, de könnyebben bányászható;

Nagymaros: a vízlépcső építése az országgyűlésen — 1987 szeptemberében — történt bejelentés alapján 15 hónappal megrövidül, tehát az átadás 1993-ra várható;

Nézsza: nyáron szép, modern formájú szlovák körzeti művelődési központot avattak fel;

Ostffyasszonyfa: az első világháborúban a község és Sárvár között barakkokból álló hadifogolytábor volt. Négy és fél év alatt 160 000 foglyot őriztek itt. 1919-ben lebontották, de temetője — ahol kb. 11 000 halott nyugszik — és néhány emlékműve megmaradt (bejárati kapu, olasz és román hadifoglyok obeliszkje). 1987-ben hozzákezdték a temető állagának megmentéséhez, a meglévő emlékművek és sírok restaurálásához;

Paks: az atomerőmű harmadik blokkját 1986. szeptember 28-án helyezték üzembe, a negyediket pedig 1987. augusztus 16-án. Az eredetileg négy blokkra tervezett erőmű jelenleg a hazai termelés kb. 25—30 %-át adja. Az erőmű bővítése tovább folytatódik;

Parádfürdő: a nyáron ásványvíz-gyűjtemény nyílt, benne kb. 600 fajta, a világ minden részéből származó ásványvíz tekinthető meg;

Pásztó: a romkertben 1987. október 1-én felavatták Zsigmond király szobrát, Kiss Sándor alkotását. (Pásztó az 500 éve trónra került Zsigmondtól városi rangot kapott);

Putnok: februárban megnyílt a Gömöri Múzeum (a régi Gömör megye történelme, néprajza, gazdálkodása, építészete);

Siklós: 1987. június 6-án temették el Batthyány Kázmér hamvait a várkapornában. 1849-ben külügyminiszter volt, majd emigrációban élt és halt meg Franciaországban. Hamvait 1987 márciusában hozták haza;

Százhalombatta: az eddig üzemben kívül lévő Adria-kólaajvezeték hasznosítása megkezdődött ez év augusztusában. Az eredeti célkitűzéssel ellentétben, szovjet

olaj áramlik benne Jugoszlávia felé;

Szeged: belvárosában 1987 őszén állandó színháztörténeti kiállítás nyílt. A már 50 éve alkotó Varga Mátyás Kossuth-díjas díszlettervező munkáiból 200 darabot állítottak ki. (Körülbelül 1000 díszlettervet készített a Nemzeti Színház részére, 1936-ban a szegedi szabadtéri játékok számára is.) A kiállítás anyagát időnként cserélik;

Székesfehérvár: az Ikaruszgyárban 1987 szeptemberében nemzetközi tanácskozást tartottak. Az itt elhangzottak szerint a gyár 13—14 000 autóbust gyárt, eszerint a világ ötödik legnagyobb autóbustgyára, de a csuklós autóbuszok és az export terén az első;

Tihany: a 60 éves Biológiai Kutató Intézet — más néven Limnológiai Kutató Intézet — falán 1987 szeptemberében két emléktáblát helyeztek el. Az egyik Hankó Bélának, a limnológiai kutatás kiemelkedő személyiségének, a másik Verzár Frigyesnek, az intézet első igazgatójának nevét idézi;

Tiszalök: a gyógyszerár előtt felállították Csontváry szobrát (egy ideig itt volt segédpatikus). A szobor Hondromatidisz Rigasz alkotása;

Vác: a cement- és mészművek rekonstrukciója 1987-ben megkezdődött, fő célja a szennyeződés teljes megszüntetése;

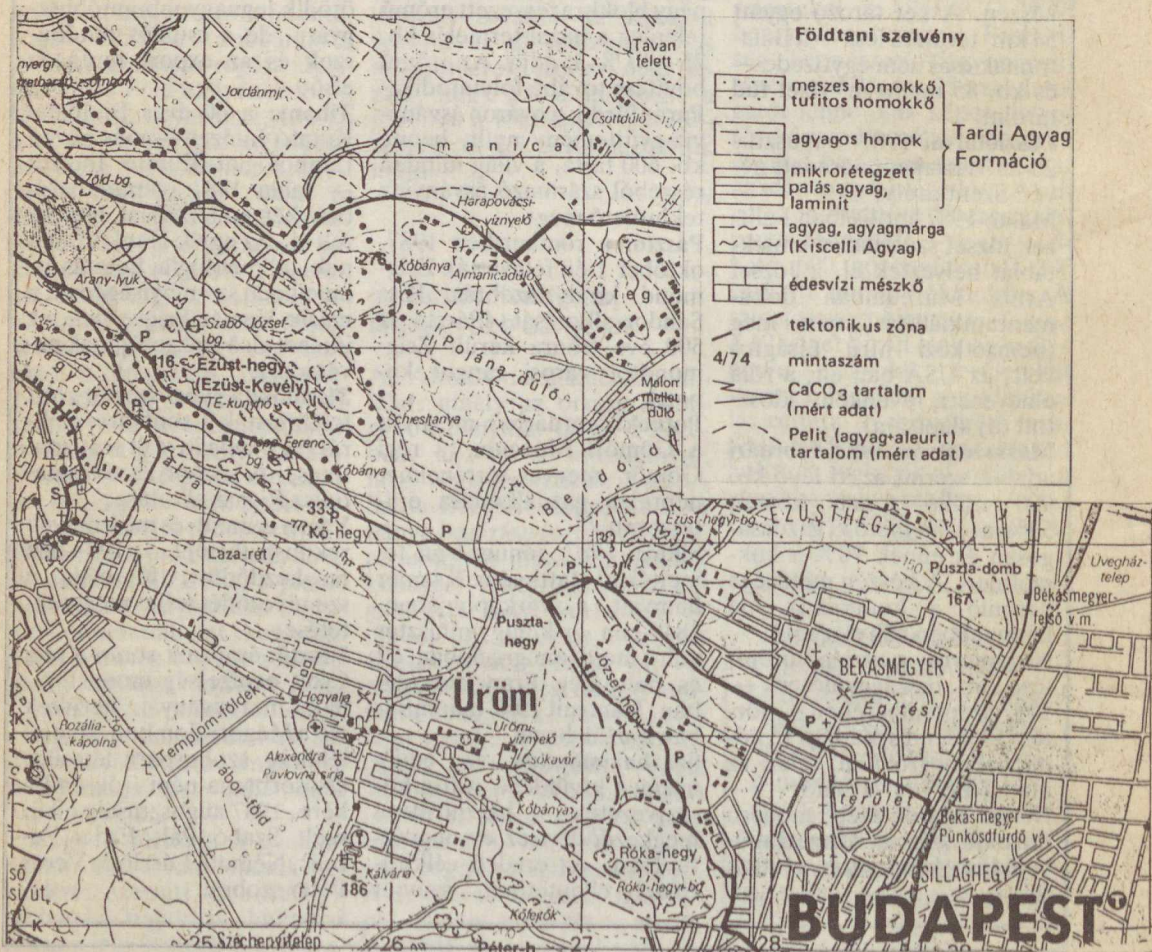
Vésztő: ásatások során a régi Csolt nemzetség monostorának maradványai kerültek elő a Mágori-dombon. Itt emlékhely, szoborpark létesült, elsősorban a népi írók emlékére. 1987 augusztusáig elkészült Szabó Pál, Erdei Ferenc, Németh László és Veres Péter szobra.

Budai-hegység, Budapest, Csillaghegy, Péterhegyi-téglagyár

A főváros III. kerületében található Péterhegyi-téglagyár bányája a csillaghegyi HEV-megállótól, az Árpád fürdőt (Csillaghegyi strandot) jobb kéz felől elhagyva, mintegy 500 méteres sétával közelíthető meg. A bányát a negyvenes évek óta művelik, alakja évről évre változik. Jelenleg dél—délkelet és észak felé terjeszkedik. Magasabb részének keleti szárnyán a fejtés szünetel, mivel az ott felszínen levő Tardi Agyag a téglagyártás szempontjából nem műrevaló.

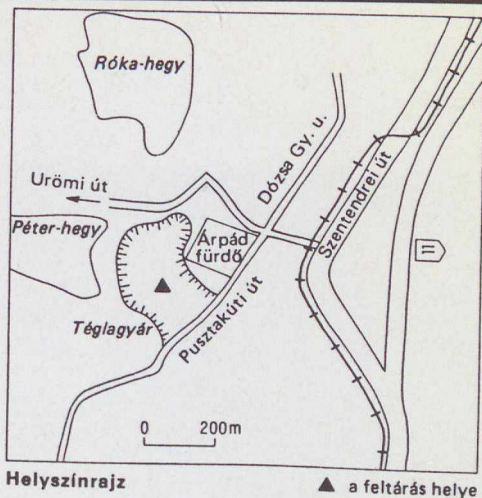
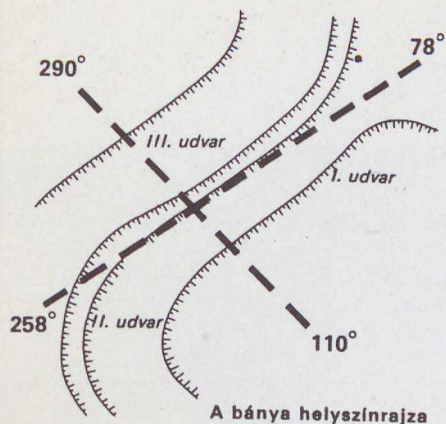
A bánya három nagy és két kisebb udvarban tárja fel a Tardi és Kiscelli Agyag Formációkat. A feltárást két fő tektonikus zóna négy blokkra tagolja, amelyekben más és más képződmények kerülnek a felszínre. A korábbi évtizedekben a bánya területén felszínen és nyersanyagkutató fúrások révén számos más diszlokációs zónát is felismertek, ezek azonban ma felszínen nem láthatók. A külfejtés északi szárnyán még az ötvenes években felszínre került egy felsőeocén sasbérc is, azonban ezt ma

már törmelék fedi. A két fő vetőzóna négy nagy tektonikus blokkra osztja a feltárt képződményeket: az északi blokk tufitos homokkő, Tardi Agyag és Kiscelli Agyag üledékfolytonos rétegsorát tárja fel, amely a tulajdonképpeni alapszelvénnel azonos. A sorozat dőlése $52/12^\circ$. A keleti, nyugati és déli blokkokban a Kiscelli Agyag legmélyebb szintjét találjuk, rendre $80/10^\circ$, $320/5^\circ$ -os dőlésekkel. A III. bányaudvarban $306/2^\circ$ -os dőlésű édesvízi mészkő fedi le a nyugati és északi blokk képződményeit.

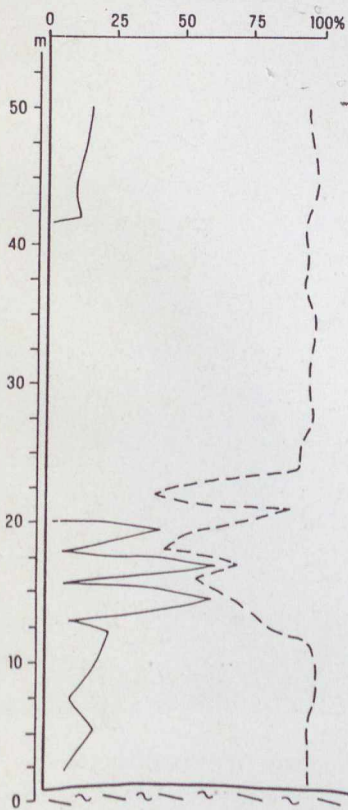


MAGYARORSZÁG GEOLÓGIAI ALAPSZELVÉNYEI

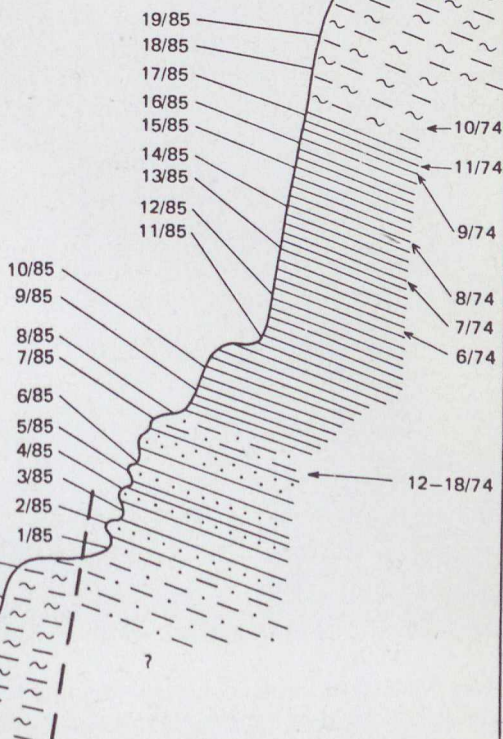
Budai-hegység, Budapest-Csillaghegy, Péter-hegy, téglagyár



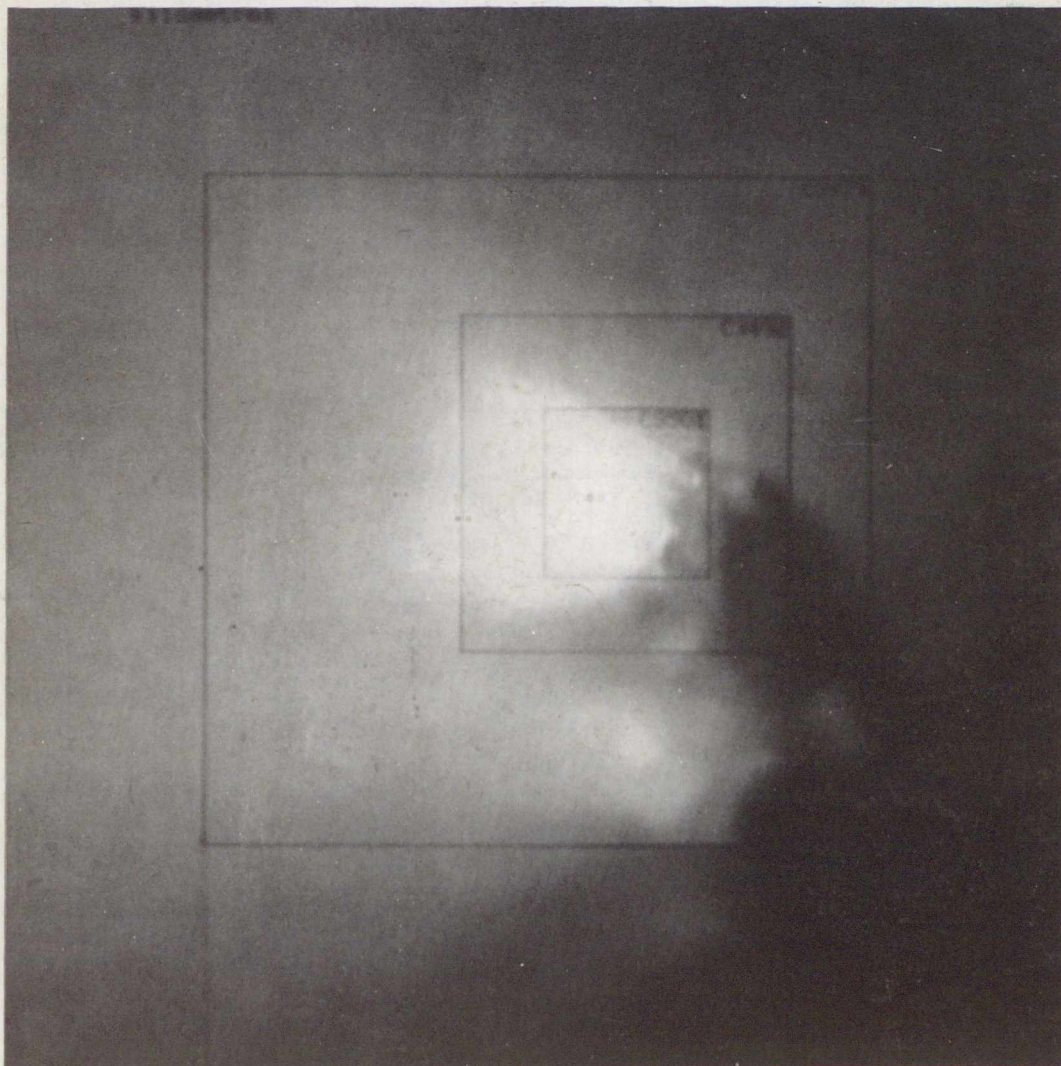
CaCO₃ és pelit tartalom



Földtani szelvény



Tardi Agyag Formáció, Kiscelli Agyag Formáció



Az ESA Giotto űrszonda legközelebbi felvételeiből készült kompozitképen a fényes jetforrások és a mag felszíni alakzatai is előtűnnek (a felvételt a GIOTTO—HMC nemzetközi munkacsoport készítette) ezt és a 4. és 5. oldalon levő illusztrációkat dr. H. U. Keller — Max-Planck Institut für Aeronomie munkatársa — szíves engedélyével közöljük. (A Halley-üstökös felfedi titkait c. cikkünkhöz)