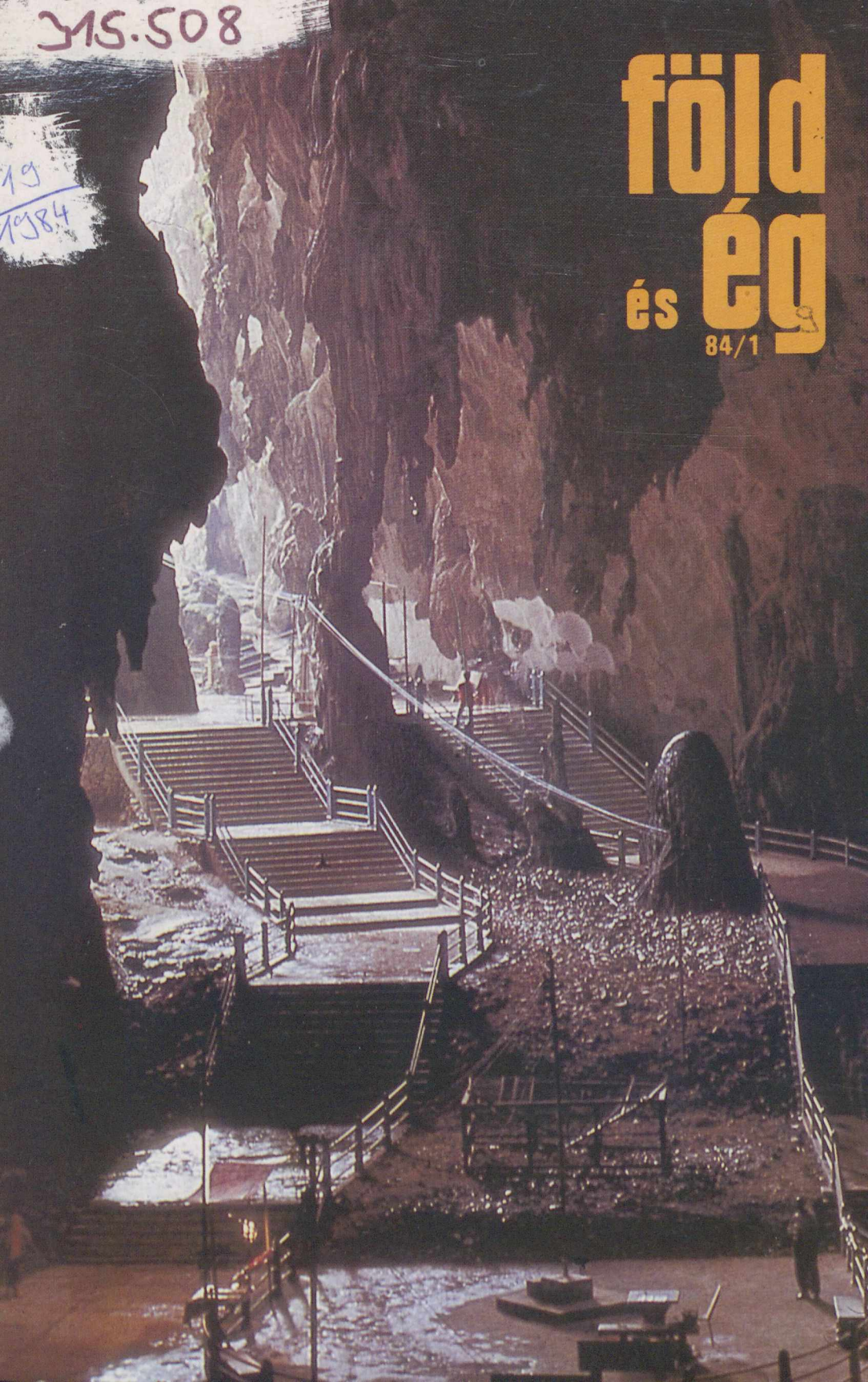
315.508
19
1984

föld és ég

84/1





Az M 11 halmaz (Scutum), az M 57 (Lyra-gyűrűköd) és egy műhold nyoma. A felvételeket Sári Gyula készítette, a Meteor 83/5–6. számaiban leírt módszerrel. Adatok: 200/1000-es amatőr távcső, 5 perces expozíció, NP 27-es filmre

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 1. SZÁM
1984. JANUÁR

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők: HEGEDÜS ERNŐ, SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336

Felelős kiadó: TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII., Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
83/84 3688 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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

Dr. Kubassek János 2
A Maláj-félsziget
The Malay Peninsula
Die Malaysische Halbinsel
Малайский полуостров

Both Előd 6
Einstein a mérlegen
Einstein reconsidered
Einstein geprüft
Проверка теории Эйнштейна

Dr. Kaszap András 11
Bolívar és Dél-Amerika
Bolívar and South America
Bolívar und Südamerika
Боливар и Южная-Америка

Ifj. Bartha Lajos 14
Csillagvizsgáló a Gellérthegyen
Observatory on the Gellért-hill
Sternwarte auf dem Gellért-Berg
Астрономическая обсерватория на горе Геллерт

Dr. Veresegyházi Béla 18
Szolnok, a Közép-Tisza-vidék centruma
Szolnok, the center of the Middle Tisza-region
Szolnok, das Zentrum der Mittleren-Tisza-Region
Солнок, центр Средне-Тиссайского района

V. A. Bronsten 22
Bemutatjuk a VAGO szovjet csillagászati társaságot
We introduce the „VAGO" astronomical society of the Soviet Union
Die Astronomische Gesellschaft „VAGO" der Sowjetunion wird vorgestellt
Представим ВАГО

A CÍMOLDALON:
Batu Caves sziklabarlangja Kuala Lumpurtól északra
(A Maláj-félsziget című cikkünkhöz,
dr. Kubassek János felvétele)

MTA TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Az ón és a kaucsuk földjén I.

A Maláj-félsziget

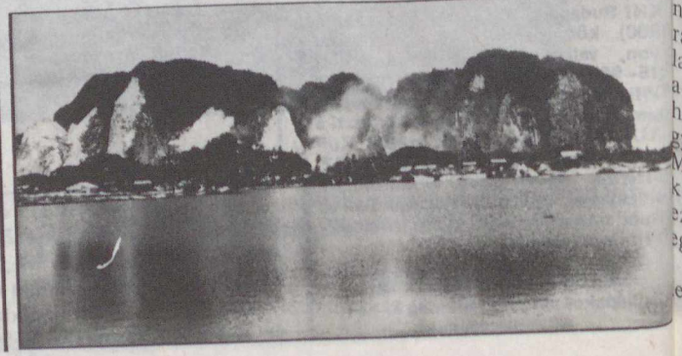
A Maláj-félszigetet az i. e. III. és II. évezredben népesítették be a Dél-Kínából származó szemang, szenoi és dzsakun törzsek. Az i. sz. VIII–XIII. században Srivadzsaja és Madzsapahit szumátrai fejedelemségek terjesztették ki hatalmukat Malájföldre. A kedvező közlekedésföldrajzi adottságokat kihasználva több nagy forgalmú kereskedelmi központot alapítottak. Közülük kiemelkedő szerephez jutott Melaka, (Malakka), mely a XIV–XV. században élte virágkorát. Ekkor vált uralkodó vallássá az iszlám. A melakai szultanatust 1511-ben Affonso d' Albuquerque vezetésével a portugálok hódították meg, akiket 1641-ben a hollandok váltottak fel. A maláj szultánok az európai gyarmatosítókkal szemben hosszú évszázadokon át folytatták a küzdelmet. A hollandoknak sikerült elsőként az egész félszigetet ellenőrzésük alá vonni. A XVIII. század végén jelentek meg az angolok, s több évtizedes harc után Hollandia az 1824. március 17-én megkötött londoni szerződésben véglegesen lemondott az országról Nagy-Britannia javára. A brit gyarmatosítók érdekei diktálták az ónérc nagymértékű kitermelését, s ők honosították meg az ültetvényes gazdálkodást, melynek napjainkban is világgazdasági jelentőségű terméke a gumi. 1941–42-ben az ország japán megszállás alá került. A világháború befejezése után 1948-ban brit protektorátusként létrejött a Maláj Államszövetség.

A földrajzi helyzetét tekintve Délkelet-Ázsia központi részén fekvő gyors ütemben fejlődő ASEAN-országot* az idegenforgalmi prospektusok trópusi paradicsomnak, tündérek földjének nevezik. Kevés hazánkfiának van módja személyes tapasztalatokat szerezni erről az érdekes országról. A tekintélyes földrajzi távolság önmagában nem jelentene leküzdhetetlen akadályt, de a beutazási engedély megszerzésének adminisztratív nehézségei csaknem leeresztett sorompóként zárják el az utat a szocialista országok állampolgárai előtt. Egyes tartományokat még a nyugati turisták sem látogathatnak az időnként fellángoló, maoista befolyás alatt álló gerillák akciói miatt. E cikk szerzőjének abban a szerencsés helyzetben volt része, hogy a Maláj-félszigeten és Észak-Kalimantánon 1981-ben tett utazásai során alkalma nyílt saját benyomásokat szerezni az ón és a gumi földjéről és lakóiról.

Egy ország megismerésében az első találkozás pillanatai mindig meghatározó, emlékezetes eseményként raktározódnak el az emberben. Ilyen sokáig maradandó élmény számomra, amikor az Indiai-óceán párás horizontján halványan kirajzolódtak Penang szigetének opáloskék hegycsúcsai. Amint hajónk közelebb ért, úgy váltak élesebbé a kontúrvonalak. A lenyugvó trópusi nap vörös fénye pompás színjátékot varázsolt a látóhatárra. A természet izzón vibráló esti díszletei az Egyenlítő közelében nem

*ASEAN-országok: Délkelet-Ázsia öt országa – Fülöp-szigetek, Indonézia, Malaysia, Szingapúr és Thaiföld – 1967-ben megalakította a Délkelet-ázsiai Nemzetek Szervezetét, angol rövidítéssel az Asean (Association of South-East Asian Nations). A szervezet meghirdetett célja a tagországok gazdasági és kulturális együttműködésének fejlesztése volt. Az utóbbi években azonban előtérbe kerültek a külpolitikai és katonai célok összehangolására irányuló törekvések.

A Batu Caves toronykarsztj





Penang szigetén Kek Lok Si pagodájának kolostora



Penangi üzletutca

tartanak sokáig. Rövid idő múlva koromsötét lett, s hamarosan a Penang-sziget keleti partjának egyik kiugró fokára épült kikötőváros, Georgetown fényreklámjai vonták magukra a figyelmet.

A Maláj-félsziget, Ázsia legdélebbre nyúló, az Egyenlítőt kb. 130 km-re megközelítő földnyelve – Nyugat-Malaysia – és Kalimantánnak, a Föld harmadik legnagyobb szigetének északi részén található Sarawak és Sabah – Kelet-Malaysia – együttesen alkotják a 13 államot magában foglaló, hazánknál három és félszer nagyobb területű (329 749 km²) Malaysiai Államszövetséget. A két országrészt több mint félezer km távolság választja el egymástól.

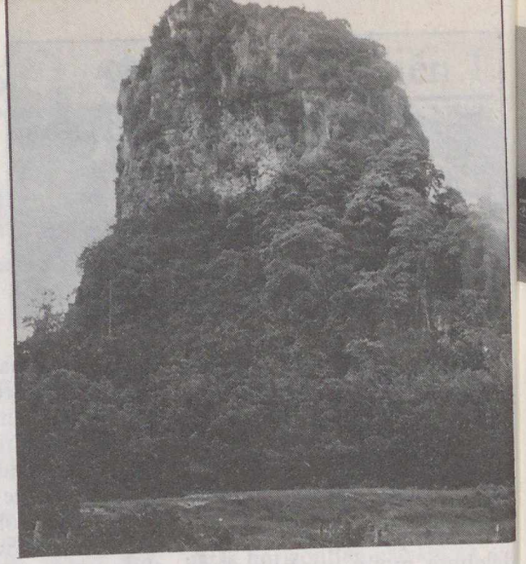
A Maláj-félszigetet felépítő legidősebb kőzetek a paleozóikumból származó gránit és metamorfizálódott gneisz kevés helyen bukkannak a felszínre. A földtörténeti ókorban keletkezett ún. Chuping mészkővel borított területen és a fiatalabb tengerelöntést bizonyító triász mészkövön az északi államokban, Kedahban és Perakban impozáns torony- és kúpkarszt formák alakultak ki. E képződményeket alkalmunk volt a helyszínen is tanulmányozni. A thai határövezethez tartozó Kedah állam Kodiang városának környékén az alluviális síkságon egymástól egy-három km távolságban található, meredek falú, 180-200 m magas toronyhegyek létrejötte a kedvező geológiai adottságok és a csapadékos trópusi éghajlat együttes hatásával magyarázható. A trópusi karsztformák kialakulását elősegítik az éghajlati viszonyok. Az Indiai-óceán és a Délkínai-tenger medencéjét elválasztó Maláj-félsziget éghajlatára októbertől februárig az északkeleti, május közepétől szeptemberig a délnyugati monszun gyakorol hatást. Az évi átlaghőmérséklet 26–27 °C, a csapadékmennyiség 2000–2500 mm. A fülledt, 80–90%-os relatív páratartalmú melegben faj- és egyedszámát tekintve rendkívül gazdag a növényvilág. Malaysia felszínének 74%-át sűrű trópusi őserdő, az ún. esőerdő borítja. 15 000 virágos növényt és 6000 fafajtát tartanak nyilván a botanikusok. A magas humusztartalmú talaj mikroorganizmusai és a növényi savak fokozottan járulnak hozzá a karsztformák kialakulásához. A tektonikai mozgások által feldarabolt egykor összefüggő Kodiangi-mészkőfennsík formálásában jelentős szerep jutott a folyóvizek oldalazó eróziós munkájának. Ezt bizonyítják a to-



A brit főkormányzó egykori palotája a fővárosban



Hagyományos módon történő önmosás Selangor államban



Az esőerdő lombkorona szintje fölé magasodó toronykarszt Kedah államban. Relatív magassága kb. 120 m



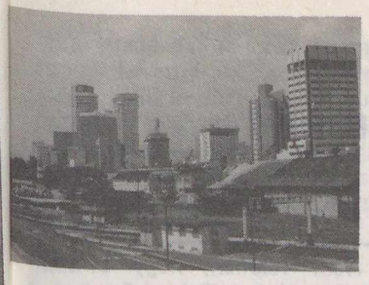
Mohamedán mecset Kuala Lumpurban

ronykarsztok tövében megfigyelhető bemélyedések, a folyóvíz által történő bemosódások (ezeket a szaknyelv horonyberéselődéseknek nevezi). A karsztos toronyhegyek oldalában sötétlő barlangok, a sziklafalakon látható cseppkőbekérgeződések és a festői tufafüggönyök a sajátos hangulatú trópusi táj fantasztikus, bizarr látványát nyújtják. A toronykarsztok tetejét dús növényzet borítja. A hegyek lábánál felhalmozódott törmelékanyagot élénkzöld, vastag mohaszőnyeg borítja.

A toronyhegyek közötti rizsföldeken modern, Ford gyártmányú amerikai traktorokkal dolgoznak az emberek. Az út mentén hatalmas Honda motorkerékpárok jelzik, hogy a paraszti életforma átalakulóban van. Az ország kereső lakosságának zöme (43%) földművelő. A félsziget hozzáférhetetlen dzsungeleiben számos gyűjtögető-vadászó életmódot folytató primitív törzs él (szemangok, szenoik). Malaysiában a megművelt földterület aránya (19,7%) csaknem kétszerese a világátlagnak (10,9%), bár Délkelet-Ázsiában Thaiföld (34,4%) és a Fülöp-szigetek (27%) megelőzik e tekintetben. Az összes megművelt földterület több mint felét, két millió hektárt kaucsukpálma-ültetvények foglalják el. Az ország a világ legnagyobb természetes kaucsuk-, pálmaolaj- és trópusi keményfatermelője. A legjelentősebb állami jövedelemforrás a kaucsuk, ez biztosítja az exportbevételek egynegyedét. A természetes kaucsuk kivitele esetében az árbevétel 30%-át exportadóként, további 30%-át exportvámként vonják el. Az önköltségen felül megmaradó 10%-nak legalább a felét jövedelemadóként kell az exportőrnek befizetni. A kormány ezt a szokatlan nagyméretű adózást az agrárszektornak nyújtott támogatással indokolja.

Kodiang környékén egy jellegzetes maláj falut, ún kampongot kerestünk fel: A föld felett kb. egy méter magasságban bambuszcölöpökre épült házak biztonságos otthont nyújtanak. A lakók első sorban a veszedelmes hüllők ellen kénytelenek így védekezni. Kodiang határában egy er dei ösvényen négy agyonver kígyót láttunk, s volt köztük karvastagságú, méteres pél dány is.

Autóbusszal indultunk visz sza Butterworthba. A Maláj félszigeten korszerű, jól kiép tett, mintegy 20 800 km hosz szú úthálózat van. Az 1977 ben beindított út- és hídép tési program munkálatainak költségei 1981-ben meghalad ták a 296 millió ringitet (Egy ringit vagy maláj do lár ≈ 0,5 USA dollár.) A va útvonalak hossza viszonyla csekély, kb. 2000 km, de e ellensúlyozza az egyes áll mok közötti fejlett belföldi i gifogalom. A közlekedé vonalak gyors ütemű tökélet sítése ellenére még nagy kite jedésű területek felkeresé okoz problémát. A Pahan Kelantan és Trengganu áll mokban található Taman Neg ra Nemzeti Park látogatói s helyen csak a természetes vi

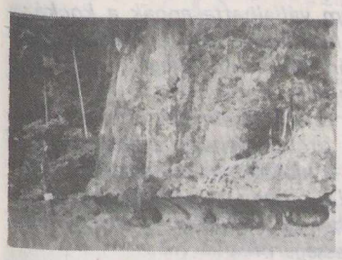


Kuala Lumpur

(a szerző felvételei)



Elárasztott rizsföld a Maláj-félszigeten



A toronykarszt lábainál folyó víz oldalazó eróziójának hatására keletkezett horonyforma Kodiang közelében

útvonalakon, motorcsónakból ismerkedhetnek meg az egyenlítői esőerdő egzotikus világával. A félsziget kristályos kőzetekből felépülő, legmagasabb csúcsa, a Gunung Tahan (2190 m) a nemzeti parkban van.

Port Kelangból, a nyugati partvidék másik forgalmas kikötőjéből mentünk *Kuala Lumpurba,* a Malaysia Államszövetség fővárosába. Az út közelében külszíni fejtésű ónbányák tűntek fel. Malaysia az ónérc termelésében és exportjában világelső. Perak és Selangor államokban a legnagyobb arányú a kitermelés. 1978-ban 62 700 tonna volt a kibányászott ónérc, a világtermelés 35%-a. Jelentős mértékű Perak és Trengganu államban a vasérc és a bauxit-kitermelés, s számottevő réz-, mangán-, ezüst- és foszfátlelőhelyek ismeretesek. Pahangban kis mennyiségű aranyat és a hadiipar számára fontos wolframot bányásznak.

Kuala Lumpur már az első percekben dinamikusan fejlődő világváros benyomását kelti a szemlélőben. Modern felhőkarcolók, tágas zöld parkok, több szintben kereszteződő autóutak jellemzik a fővárost. A város neve maláj nyelven mocsaras torkolatot jelent. A Gombek- és a Kelang-folyók találkozásánál kiépült várost kínai ónbányászok alapították 1859-ben. A múlt század végén Selangor, Perak, Negri Sembilan és Pahang uralkodói brit védnökség alatt megalakították a Maláj Államszövetséget, s 1896-ban Kuala Lumpurt tették fővárossá. Az utcákon az üzletek feletti transzparenseken kínai írásjeleket pillantunk meg. Az ország 13 milliós lakosságának több mint egyharmada (37%) kínai. Számarányukat messze meghaladó mértékben tartják kezükben a gazdasági élet kulcspozícióit és szinte az egész kereskedelmet. A mohamedán vallású malájok a múltban a pénzügyi tevékenységet tisztátalan foglalkozásnak tartották, ezért juthatott a kínai és indiai kisebbség meghatározó szerephez e téren. A kínai kereskedő szerényen, udvariasan invitál üzletébe, ahol nagy rend és tisztaság fogad. Barátságosan mosolyogva kínálja a műszaki bolt bőséges árukészletét. Japán rádiók, magnetofonok, filmfelvevők, fényképezőgépek, szingapuri zenegépek, televíziók sorakoznak a polcokon. Japán és Szingapúr Malaysia legfontosabb külkereskedelmi partnerei. Az import közel egyharmada (30%) és az export 39%-a e két ország áruforgalmában jelentkezik.

Az utcán kocsikon mozgó kínai éttermek ínycsiklandozó falatokat árulnak: poliplevest, főtt rákot, halsalátát és számos ismeretlen trópusi gyümölcsöt. A fővárosban lépten-nyomon mohamedán mecsetek tűnnek fel. A mór építészet hagyományos stíluselemei harmonikusan illeszkednek a vasbetonszerkezetes toronyházak közé.

Eljutottunk egy impozáns toronykarsztтömb hatalmas barlangjához, a Kuala Lumpurtól északra található Batu Caveshoz. Az óriási katedrálisra emlékeztető üregrendszer falait változatos formájú cseppkőképződmények borítják. A triász korú mészkőben keletkezett barlang meseszerű sztalagmit és sztalaktit oszlopai méltán keltenek ámulatot a látogatóban. A barlang belsejében óriási felszakadás nyit ablakot a felszínre. Jó példa arra, hogy a trópusi toronykarsztokban a tektonikai törésvonalak találkozásánál levő feszültség hatására jelenik meg a zsombolyképződés. A misztikus hangulatot árasztó sziklabarlangnál rendezik meg minden évben a Thaipuszam fesztivált. A színpompás hindu vallási ünnepségen, gyönyörű természeti környezetben kaphat ízelítőt az idegen a Maláj-félsziget kaleidoszkópszerű, tarka világából.

DR. KUBASSEK JÁNOS

Einstein a mérlegen –

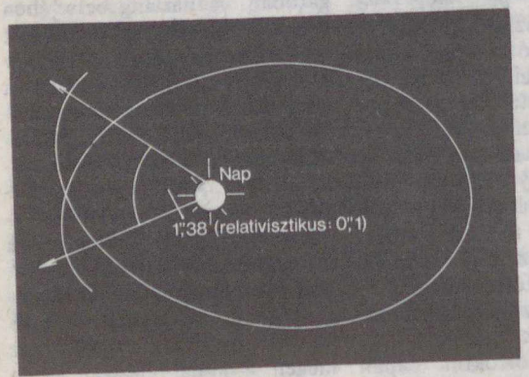
avagy: az általános relativitáselmélet kísérleti ellenőrzése

Az új tudományos elméletekkel szemben támasztott alapvető követelmény, hogy állításaik a korábban elvégzett mérésekkel, kísérletekkel s a gyakorlati tapasztalattal összhangban legyenek. Ez azonban még nem elég. A jó elméletektől azt is megköveteljük, hogy előre jelezzenek új, lehetőleg kísérletileg ellenőrizhető jelenségeket is.

Albert Einstein zsenialitására és merészségére utal, hogy 1916-ban közölt általános relativitáselmélete (bár csak kevés kísérleti eredményen alapszik), előre jelez egy sor olyan jelenséget, amelyek igazolása évtizedekig váratott magára. Nem véletlen, hogy Einstein 1921-ben a fizikai Nobel-díjat elsősorban a fényelektromos jelenség értelmezéséért kapta. A bizottság nem vállalhatta annak a kockázatát, hogy egy kísérletileg szinte teljesen megalapozatlan, bár hallatlanul elegáns elméletet részesítsen e magas kitüntetésben.

Az általános relativitáselmélet kísérleti ellenőrzése csak az utóbbi néhány évben jutott el arra a szintre – elsősorban csillagászati mérések jóvoltából! –, hogy a mérési eredmények még akár a Nobel-díj bizottságot is meggyőzzék az elmélet helyességéről . . .

Az általános relativitáselmélet tapasztalati előzményét mindössze az *Eötvös-kísérlet* jelentette. Mint tudjuk, híres méréssorozatában Eötvös Loránd (torziós ingája segítségével) a kilencedik jegyig terjedő pontossággal igazolta *a súlyos és tehetetlen tömeg arányosságát.* Más szavakkal: kimutatta, hogy különböző anyagi minőségű testeknél a Föld forgásából származó centrifugális (= tehetetlenségi) erő, valamint a Föld nehézségi ereje (amely az úgynevezett súlyos tömegtől függ) arányos egymással. Eötvös múlt század végén elvégzett méréseinek pontosságát a harmincas években Renner János $2 \cdot 10^{-10}$-ig fokozta, s a hatvanas évek elején Robert H. Dicke, a princetoni egyetem fizikusa (technikailag jóval korszerűbb körülmények között) is csak 10^{-11} pontosságig jutott!



1. ábra. A merkurpálya napközelpontjának elmozdulása (erősen torzítva) egy keringés során

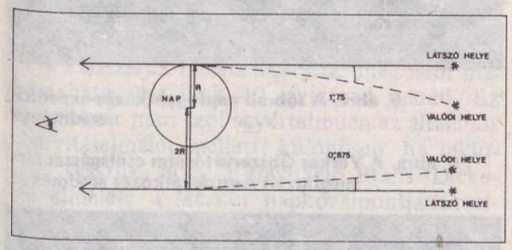
Az Eötvös-kísérlet valójában tehát az úgynevezett *ekvivalenciaelvet* igazolja. Ez az elv azonban csak része a relativitáselmélet állításainak, mindössze *a gyorsulás és gravitáció egyenértékűségét* jelenti. Semmit sem mond azonban a relativitáselméletnek a tér szerkezetére, és ennek a gravitációval való kapcsolatára vonatkozó kijelentéseit illetően.

A relativitáselmélet ellenőrzésére munkáiban Einstein maga három olyan kísérletet említ, melyek szerint elmélete bizonyítékául szolgálhatnak. Vegyük ezeket szemügyre részletesen!

A merkurpálya napközelpontjának vándorlása

Kepler első törvénye szerint a bolygók a Nap körül, ellipszispályán keringenek. Ideális esetben a pálya alakját és helyzetét leíró ún. pályaelemek időben állandóak. A valóságban azonban, a zavaró hatások miatt, a pályaelemek lassan bár, de megváltoznak. A *perihélium mozgás* azt jelenti, hogy a bolygó pályájának nagytengelye a térben lassan elfordul. Emiatt a bolygó az 1. ábrán látható módon végzi keringését a Nap körül.

A perihélium elmozdulása igen kicsiny. A Merkur esetében 575 ívmásodperc évszázadonként, ez keringésenként mindössze 1",38-et jelent. Az évszázadonkénti 575"-es elmozdulásból a klasszikus égimechanika a Vénusz, Jupiter és a Föld–Hold-rendszer, valamint a többi bolygó zavaró hatásával 278" + 154" + 90" + 10" = 532"-et meg tudott magyarázni. A fennmaradó *43"-nyi eltérést* már Urbain Jean-Joseph Leverrier észrevette, s egy, a Merkur pályáján belül keringő tizedik bolygó perturbáló hatásával magyarázta. Ma már azonban egy ilyen bolygó létezését kizárhatjuk, hiszen (még valószínűtlenül nagy pályahajlást feltételezve is) a Nap előtti átvonulásait feltétlenül észre kellett volna vennünk.



2. ábra. A Nap mellett különböző Nap-sugárnyi (R)távolságban elhaladó fénysugarak irányváltozása és a csillagok helyzetének látszó elmozdulása

Így tehát *az említett 43"/évszázados eltérést a klasszikus mechanika nem tudta megmagyarázni!* A relativitáselmélet szerint viszont már ideális esetben is fellép a napközelpont vándorlása.* A Merkur esetében éppen 43", ami az általános relativitáselmélet egyik legfontosabb kísérleti bizonyítékát jelentette Einstein számára.

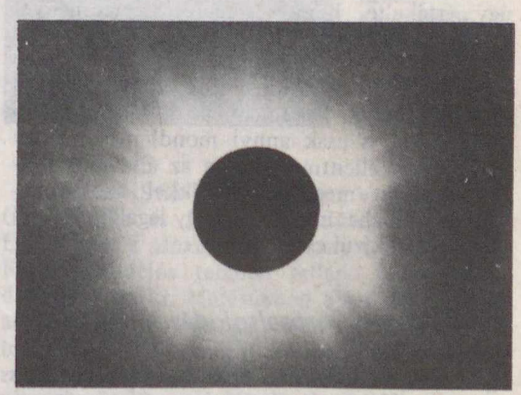
(Más bolygóknál a hatás ennél lényegesen kisebb. A Vénusz esetében az évszázadonkénti 8"-es elmozdulás ugyan még kimutatható lenne, nehézséget okoz azonban az, hogy a bolygó csaknem tökéletesen kör alakú pályán kering, ami a napközelpont irányának pontos meghatározását roppant megnehezíti. Ugyancsak nehézséget okoz a mérésnél, hogy a precesszió miatt fellépő 5025"/évszázados elmozdulás is látszólag a perihélium vándorlásaként jelentkezik, így ezt a megfigyelések kiértékelésénél figyelembe kell venni. A klasszikus eredetű perturbációk között ráadásul szerepel a Nap lapultságának hatása is. Ezt a Nap belső szerkezetének ismerete nélkül nem tudjuk kellő pontossággal figyelembe venni, ami az eredmények értelmezésénél további bizonytalanságot okoz.)

Elképzelhető, hogy a jövőben sikerül majd szoros kettőscsillagok, vagy egyes, elnyúlt pályákon mozgó, a Napot erősen megközelítő kisbolygók perihéliummozgása esetén is a relativisztikus hatásokat kimutatni, azonban a méréstechnikai nehézségek itt is roppant nagyok.

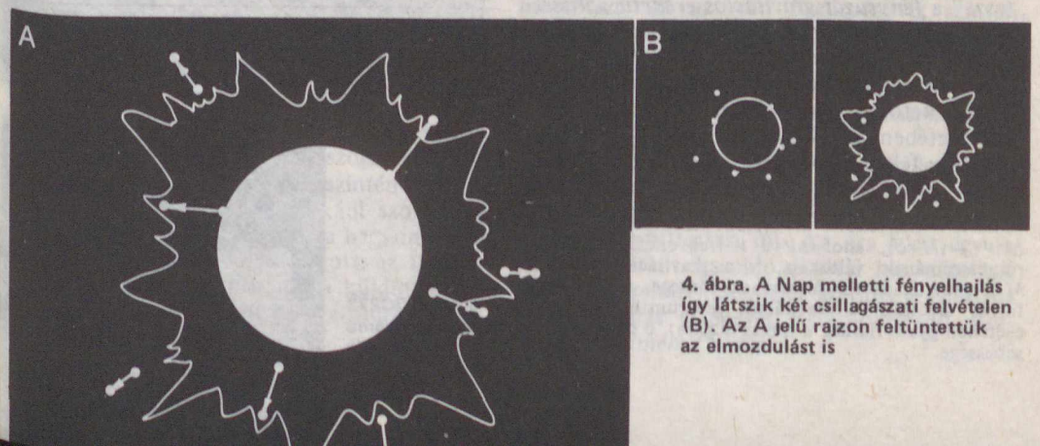
A fény eltérülése gravitációs térben

Másodikként Einstein *a fénysugár gravitációs térben való eltérülését* említi meg. A Nap mellett elhaladó fénysugár iránya elhajlik, mert a Nap tömege módosítja maga körül a tér szerkezetét (2. ábra).

*Évszázadonként $3{,}33 \cdot 10^{33} a^{-5/2} (1-e)^{-1}$ szögmásodperc, ahol a a bolygó pályájának fél nagytengelye, e pedig az excentricitása. A képletbe a Merkur pályaelemeit ($a = 57{,}9 \cdot 10^{11}$ cm, $e = 0{,}056$) helyettesítve 43" adódik.



3. ábra. A Nap mellett eltérülő fény jelensége teljes napfogyatkozáskor tanulmányozható. Ilyenkor azonban a napkorona könnyen elnyomhatja a Nap „mögött" látható halvány csillagok fényét



4. ábra. A Nap melletti fényelhajlás így látszik két csillagászati felvételen (B). Az A jelű rajzon feltüntettük az elmozdulást is

A fénysugár eltérülése *teljes napfogyatkozáskor* ellenőrizhető: felvételt kell készíteni az eltakart Nap körül látható csillagokról. Ezt összehasonlítva az ugyanarról az égterületről néhány hónappal korábban vagy később készült felvételekkel, a csillagok elmozdulása vehető észre (3–4. ábra).

Einstein életében, hat teljes napfogyatkozás alkalmával, nyolc expedíció, tizenhárom műszerrel vizsgálta a fényelhajlást. Az első expedíciókat, mindössze három évvel a relativitáselmélet közreadása után, a greenwichi obszervatórium küldte ki a brazíliai Sobralba és a nyugat-afrikai Principe szigetére, hogy az 1919. május 29-i fogyatkozás alkalmával megfigyeléseket végezzenek. A sobrali expedíció felvételein mindössze hét csillag helyzete volt kimérhető. Ezek Nap melletti elhelyezkedését, illetve az egyes csillagokra kapott fényelhajlást az 5. ábrán mutatjuk be. Az eredmények szórása nagy, nem egyértelmű a belőlük levezetett 1″,78-es eltérülés.

A Yerkes Obszervatórium csillagászai által megfigyelt 1947-es, ugyancsak brazíliai napfogyatkozás eredményei láthatók a 6. ábrán. Itt ugyan 51 csillagot vizsgáltak, ezek egyike sem esett azonban 1,5 napátmérőnél közelebb a napkorong középpontjához. Megdöbbentően nagy az eredmények szórása.

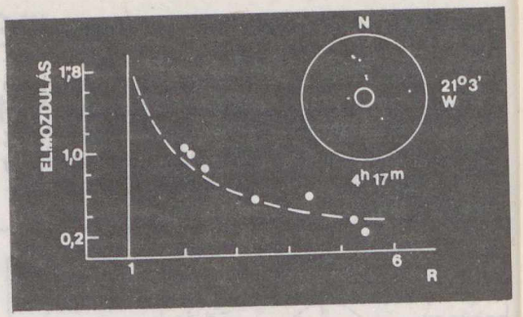
Einstein már az 1919-es megfigyeléseket is úgy értékelte, hogy „a mérések eredményei teljesen kielégítő módon igazolták az elméletet." Az expedíciók méréseit tárgyilagosan vizsgálva azonban ez a kijelentés túlságosan optimistának tűnik. Eredményeikről a legnagyobb jóindulattal is csak annyi mondható el, hogy nem állnak ellentmondásban az általános relativitáselmélet megjósolta értékkel: azok rendszerint a hibahatáron belül, vagy legalábbis azon nem sokkal kívül esnek.

A gravitációs vöröseltolódás

Az Einstein által említett harmadik lehetséges „teszt" a *fénysugár gravitációs eredetű vöröseltolódása.** A számítások szerint a Nap esetében az eltolódás mindössze milliomod nagyságrendű, amelynek színképi úton történő kimutatása meglehetősen reménytelen feladat – még a Nap esetében is. Nagyobb mértékű eltolódás várható a fehér törpéknél, itt azonban a megfelelő felbontású színkép készítése ütközik nagy nehézségekbe. Az ötvenes évek végén Leonard I. Schiff és Dicke ráadásul rámutatott, hogy a gravitációs vöröseltolódás igazolása valójában (az Eötvös-kísérlethez hasonlóan) csak az ekvivalencia elvének bizonyítását jelentené.

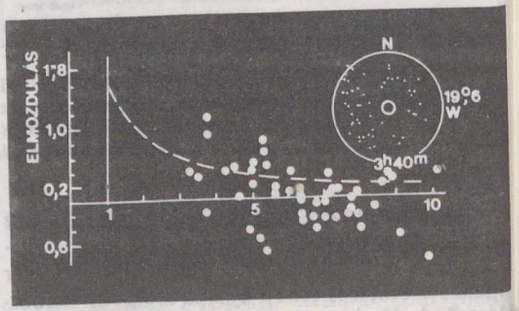
Így tehát az ötvenes évek végéig a relativitáselmélet Einstein által említett három bizonyíték közül a Merkur perihéliummozgását 1%-os pontossággal, a gravitációs fényelhajlást kb. 50%-os „pontossággal" sikerült megmérni. A gravitációs vöröseltolódást pedig egyáltalán nem tudták kimutatni, viszont kiderült róla, hogy nem is bizonyítaná a relativitás elmélet.

*Ennek mértéke a relativitáselmélet szerint $\Delta\nu/\nu = -\gamma M/rc^2$, ahol $\Delta\nu$ a ν frekvenciájú sugárzás rezgésszámának változása, γ a gravitációs állandó, M a gravitációs tér forrásának tömege, r a sugárzó forrás távolsága a gravitációs centrumtól (csillagok esetében gyakorlatilag a csillag sugara), c pedig a fény sebessége.

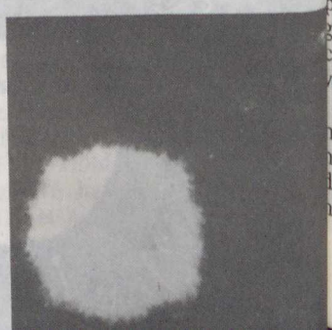


5. ábra. A sobrali napfogyatkozás-expedíció eredményei

6. ábra. A Yerkes Obszervatórium csillagászai által megfigyelt napfogyatkozás eredményei



8. ábra. Az Apollo űrutazások során a Hold felszínén elhelyezett lézertükrök is segítettek a relativitáselmélet ellenőrzésében



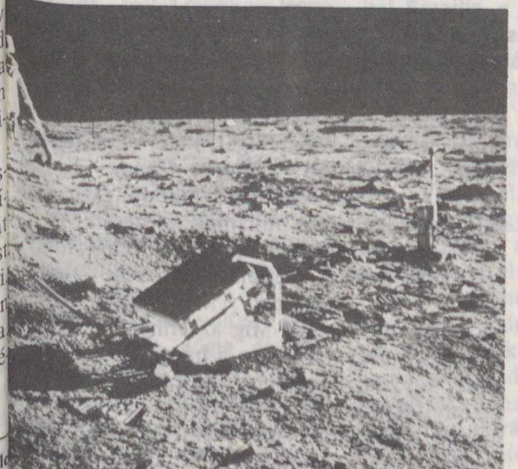
7. ábra. A 3C273 katalógusszámú kvazár

A klasszikus kísérletek modern változatai

Az utóbbi két évtizedben a három klasszikus kísérlet is számos új eredményt hozott.

A Merkur perihéliummozgásával kapcsolatos új fejlemények egyértelműen kedvezőtlenek. A mérési pontosságot mindeddig nem sikerült fokozni. A Nap lapultságával kapcsolatos újabb elméleti megfontolások szerint az ebből eredő perihéliumvándorlás elérheti a 3″/évszázadot, így a klasszikus mechanika által meg nem magyarázható rész csak 40″/évszázad marad. Ez viszont már nem szól egyértelműen az általános relativitáselmélet mellett, különösen, ha tekintetbe vesszük, hogy a gravitáció Brans–Dicke-féle elmélete a Merkur napközelpontjának elmozdulására éppen az évszázadonkénti 40″-es értéket „jósolja" meg.

Előrehaladás csak az űrkutatástól várható. A NASA *Starprobe* néven a Naphoz közeli pályán keringő űrszonda indítását tervezi. Ennek pályaváltozásai, melyek a szonda rádióadásai révén a Merkurénál sokkal pontosabban nyomon követhetőek lennének, lényeges javulást hozhatnának a klasszikus mérésekhez képest. Ugyancsak tervezik *pörgettyűk* elhelyezését mesterséges holdak fedélzetén. A



pálya síkjában fekvő és arra merőleges pörgettyűk tengelyének néhány szögmásodperccel eltérő nagyságú elfordulása szintén a relativitáselmélet kísérleti bizonyítékául szolgálhat.

A fényelhajlás vizsgálatában a hagyományos módszer csak kevés javulást hozott; az 1973-as napfogyatkozáskor Mauritániába küldött expedíció is csak 10%-os pontossággal tudta igazolni az Einstein által jósolt értéket.

Jelentős változást hozott viszont *a rádiócsillagászati mérések* alkalmazása. Látszó égi mozgása során a Nap elhalad néhány kvazár, például a 3C273, 3C279 és a 3C48 közelében (7. ábra). Ezek koordinátáit rádiócsillagászati módszerekkel ma már az optikai csillagászatnál pontosabban lehet meghatározni: akár ezred ívmásodperces felbontás is elérhető! Nagy előnye a módszernek, hogy nem kell teljes napfogyatkozásra várni; minden kvazárra évente „sor kerül". Ugyancsak előny, hogy a legnagyobb rádiótávcsövek is felhasználhatók a mérésekhez. A kvazárok rádiósugárzásának elhajlása segítségével a relativitáselmélet ma már 1%-os pontossággal igazolható!



9. ábra. Joseph Weber, amerikai fizikus, a gravitációs hullámok felfogására szolgáló kísérleti berendezésével.

1960 és 1965 között Robert V. Pound, ifj. Glen Rebka és Joseph L. Snider a Harvard Egyetemen a *Mössbauer-effektus* segítségével a Föld gravitációs terében fellépő vöröseltolódást mutatta ki. Mérésükben a radioaktív vasatommagok gammasugárzásának frekvenciaváltozását igazolták, méghozzá úgy, hogy a sugárzó forrás és a detektor közötti szintkülönbség mindössze 20 m volt. Eredményeik szintén 1%-os pontossággal igazolták a relativitáselmélet állításait! 1962-ben és 1972-ben sikerült *a Nap színképvonalaiban* is (bár csak 5%-os pontossággal) a gravitációs vöröseltolódást kimutatni.

1976 júniusában történt az eddigi legpontosabb mérés. Egy Scout–D típusú rakéta fedélzetén elhelyezett atomórát tízezer kilométer magasságba juttattak föl. Az óra jeleit egy, a Földön maradt hasonló óráéval hasonlították össze, s a relativitáselmélet szerinti gravitációs vöröseltolódás értékével *0,02%-on belül megegyező eredményt* kaptak!

A modern vizsgálatok közül elsőként egy olyant említünk meg, amelyik fizikailag leginkább a fényelhajláshoz áll közel. Az effektus az általános relativitás elméletéből következik, mégis csak 1964-ben mutatott rá Irwin I. Shapiro. Arról van szó, hogy a Nap mellett elhaladó fénysugaraknak nemcsak az irányát változtatja meg a gravitációs tér, hanem *csekély mértékben futási idejüket is késlelteti.*

Először a Merkurról és a Vénuszról visszavert radarjelek terjedési idejét mérték, majd felhasználták a Naprendszerben elhelyezkedő űrszondákat is. 1975-ben a Mariner–6 és –7, 1977/78-ban pedig a Mariner–9 volt a mérések „eszköze". Az eredmények egyre pontosabbak lettek, s 1977/79-re, amikor a Viking űrszondákat használták, a mérések pontossága már elérte a 0,1%-ot. A kiértékelést egyedül az nehezíti, hogy a mérés során a rádiójeleknek át kell hatolniuk a napkoronán, amely szintén késlelteti a futási időt. Ez a nehézség több különböző hullámhosszon végzett méréssel küszöbölhető ki, a napkorona által okozott késleltetés ugyanis frekvenciafüggő, míg a relativisztikus jelenség nem függ a rezgésszámtól.

Az általános relativitáselmélet egy másik érdekes következményére ifj. Kenneth Nordtvedt mutatott rá 1968-ban: ha a gravitációs tér szerkezetét valamely más (pl. a Brans–Dicke-féle) elmélet írná le helyesen, akkor ez *a Hold pályájának torzulásaihoz* vezetne. Nordtvedt szerint kimutatható lenne a holdpálya megnyúlása a pillanatnyi Nap–Föld irány mentén.

Az elmélet ellenőrzésére a hatvanas évek végétől kezdve nyílt lehetőség. Az Apollo űrutazások során az asztronauták *lézertükröket* helyeztek el a Holdon (8. ábra), s ugyancsak lézertükrökkel voltak felszerelve a szovjet Lunohodok is. Ezek segítségével lehetővé vált a Föld–Hold távolság néhány deciméteres pontosságú meghatározása. Ez elég volt ahhoz, hogy néhány százalék pontossággal igazolják a „Nordtvedt-effektus" hiányát, vagyis Einstein gravitációelméletének helyességét.

Végül az egyik legújabb és igen jelentős megfigyelésről is beszámolunk. Az általános relativitáselmélet egyik következménye az, hogy a gyorsuló tömegek sugároznak, s közben *gravitációs hullámok* formájában energiát vesztenek. Hasonló ez a jelenség az elektromágneses sugárzás keletkezéséhez: ahogy a gyorsuló elektromos töltések elektromágneses hullámokat bocsátanak ki, éppúgy lehetnek a gyorsuló „gravitációs töltések", azaz tömegek a gravitációs hullámok forrásai.

Mivel a gravitációs hullámok rendkívül gyengék, *közvetlen kimutatásuk* roppant nehéz. Joseph Weber, amerikai fizikus sok éven keresztül próbálkozott detektálásukkal – eredménytelenül (9. ábra. ld. még FÉ. 77/5/135).

Közvetett módon azonban amerikai rádiócsillagászoknak valószínűleg sikerült a gravitációs hullámok nyomára akadniuk: 1974 nyarán Joseph H. Taylor és Russell A. Hulse az arecibói 300 m-es rádiótávcsővel (10. ábra) felfedezte a *PSR 1913+16 jelű kettős pulzárt.* Az égitestpár különlegessége, hogy nagyon szoros rendszert alkot, így számítani lehetett a *relativisztikus hatások* felléptére. A pulzár kísérője ugyan nem látható, de megállapították, hogy a két égitest egymás körül elnyúlt, 0,62 excentricitású pályán kering, mintegy 8 óra periódussal. A (klasszikus és relativisztikus) perturbáló hatások oly nagyok, hogy a pálya nagytengelye *évente* több mint 4°-ot mozdul el!

A két égitest a keringés során *igen nagy gyorsulással* mozog, így remélni lehetett a gravitációs hullámok kimutatását is. Ha a rendszerből (például gravitációs hullámok formájában) energia távoznék, akkor az égimechanikai paradoxon értelmében a keringési időnek csökkennie kellene. A pályaelemeket és a közelítő tömegeket figyelembe véve, erre évente *0,075 ms*-ot kapunk. Ezt a rendkívül kicsiny, a mérhető mennyiségnek mindössze háromszázmilliomod részét kitevő változást négy év alatt sikerült 20%-os, nyolc év alatt pedig már 10%-os pontossággal kimutatni! Igaz, hogy a mérések értelmezése nem teljesen egyértelmű, hiszen a rendszer energiaveszteségét más is okozhatja, egyre valószínűbb azonban, hogy a PSR 1913+16 az első közvetett bizonyítékot szolgáltatja a gravitációs hullámok létezésére.

Összefoglalva, megállapíthatjuk tehát, hogy a relativitáselmélet kísérleti ellenőrzése terén a utóbbi évek *csillagászati jellegű mérései* döntő változásokat hoztak! Míg az elmélet felállítása utáni első negyven évben a három „klasszikus" teszt egyáltalán nem szolgáltatott meggyőző bizonyítékokat, addig az utóbbi két évtized mérési eredményei már nemcsak arra alkalmasak, hogy az általános relativitáselmélet és a klasszikus mechanika között döntsenek, hanem arra is, hogy az újabb (s a relativitáselmélettel versengő) gravitációs elméletek között Einstein javára billentsék a mérleg nyelvét.

BOTH ELŐ

FÖLD ÉS ÉG KLUB:
1984. január 26-án 17.30 órakor
Kapcsolatfelvétel idegen civilizációkkal
címmel dr. Kelemen János tart előadást a Kossuth Klubban (Bp. VIII., Múzeum u. 7.). Minden klubtagot és érdeklődőt szeretettel várunk!

Bolívar és Dél-Amerika



A térképeket nézve gyakran úgy tűnik, hogy a politikai térképen is – akár a természetföldrajzin – réges-régen fennálló, változatlan állapotokat szemlélünk. Simón Bolívar születésének 200. évfordulóján nemrég több megemlékezést olvashattunk, hallhattunk. Ehhez a jelentős évfordulóhoz kapcsolódva megkíséreljük Dél-Amerika térképének változásait vázlatszerűen követni a függetlenségi harcok idején.

Spanyolország három évszázadon át birtokolta Közép- és Dél-Amerika legnagyobb részét. A gyarmati járom az idő múlásával egyre enyhébbé vált, de a cél a régi maradt: az anyaországot sokszorosan meghaladó területű gyarmatok csak az előbbi javára és hasznára szolgáltak. A bányák jövedelme a spanyol kincstárba folyt és a nagy jövedelemmel járó katonai és polgári tisztségek a spanyol arisztokráciának voltak fenntartva. Ennek gőgje és kapzsisága pedig nemcsak a tekintetbe sem vett indiánokat sértette, hanem a gyarmatokon született spanyolokat: a kreolokat is. Bennük a kormányzat nem bízott és ezért kizárta őket hazájuk kormányzásából.

A XVIII. és XIX. század fordulóján Spanyolország amerikai birtokait négy alkirályságra osztották: Új-Spanyolország, Új-Granada, Peru és La Plata, ezek pedig kisebb egységekre (kormányzóságokra) tagolódtak. Venezuela pl. önálló kormányzóság volt az új-granadai alkirályságon belül. Az amerikai spanyol gyarmatokon – tehát Brazília, a Guyanák, Belize és a Karib-szigetek többsége kivételével egész Dél- és Közép-Amerikában, Mexikót is beleértve – a múlt század elején kb. 19 millió ember élt. Ennek majdnem a fele indián volt. Venezuelában is a lakosságnak mintegy 40%-át tették ki, zömmel a llanón éltek. Az indiánok elvileg szabad emberek voltak, nem lehetett őket adni-venni, mint a négereket, de az ő életük sem volt jobb.

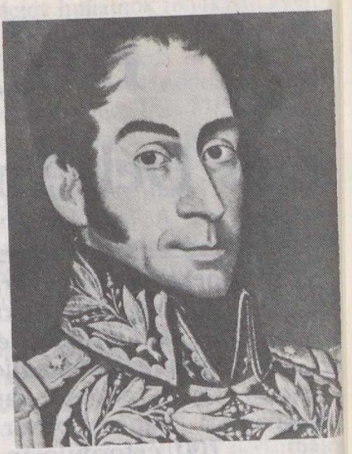
Az évszázadok alatt voltak felkelések a hatalom ellen, de a spanyol király főségét senkinek sem jutott eszébe kétségbe vonni. Tupac Amaru 1780-ban hatalmas indiánfelkelést szervezett Peruban (a nevéből képzett Tupamaro városi gerillamozgalom az elmúlt évtizedben gyakran szerepelt a napi hírekben), de ő is elismerte urának a távoli spanyol királyt. Ám amikor 1808-ban Napoleon megdöntötte a Bourbonok trónját és a bátyját tette meg spanyol királynak, fokozatosan megszűnt az összeköttetés az anyaország és az amerikai gyarmatok között. Sem a spanyol kormányzók, sem a kreolok nem ismerték el az új királyt. A gyarmatok magukra hagyatva egymás után szakadtak el a spanyol koronától, megkezdődött Dél-Amerika térképén a nagy átalakulás.

Az elszakadást Buenos Aires kezdte meg 1810-ben a spanyol kormányzó eltávolításával és junta alakításával. Ezt polgárháború követte s ennek eredményeként született meg végül az argentínai köztársaság. Ez év tavaszán és nyarán egymástól függetlenül, de csaknem egyidőben hasonló események zajlottak le Caracasban. Bogotában, Santiago de Chilében és Montevideóban is. A Caracasban zajló események magukkal ragadták a francia forradalom haladó eszméivel átitatott Simón Bolívart is. A város szülöttje (1783. július 24.) előkelő és gazdag kreol család sarja. Régi fogadalmát teljesíti, amikor csatlakozik a

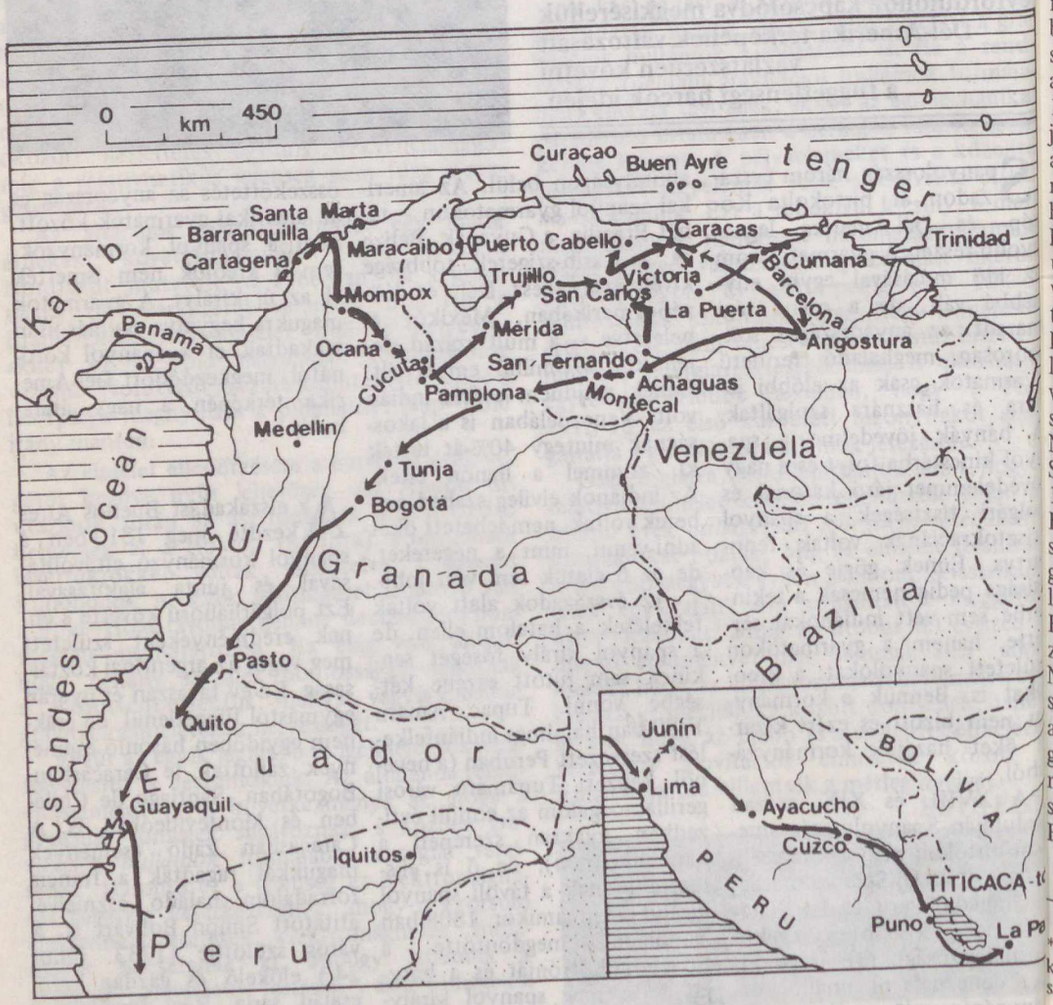
függetlenségi mozgalomhoz, amelynek mindenkitől elismert vezetőjévé lesz.

A gyarmatok elszakadását a Bourbon-dinasztia visszatérése sem állíthatta meg. Sőt, VII. Ferdinánd abszolutisztikus intézkedései még olajat öntöttek a tűzre. Venezuela 1811. július 4-én lépett a függetlenség útjára. A mozgalom tovább terjedt Új-Granada más részeire is: Cartagena, Cundinamarca és Tunja tartományokban forradalmi kormány alakult. Santa Martában a király hívei vetették meg lábukat. Innen, a mai Kolumbiából indult az a hadjárat (1812), amelyben a Bolívar vezette had 1813 májusában elérte Venezuelát. Véres harcokat vívott a spanyolokkal, míg 1813. augusztus 6-án elfoglalta Caracast. A dicsőség teljes volt, Venezuela függetlenné vált. Bolívar hozta el a szabadságot, ő lett az államfő. Ekkor kapta a nemzetgyűléstől a Libertador (Felszabadító) címet.

Venezuela függetlenségének stabilizálása – változó hadiszerencsével – még évekig tartott. Bogotá mellett, Tunjában ülésezett ez időben Új-Granada közös nemzetgyűlése. Bogotát



Simón Bolívar, a Felszabadító



Bolívar hadjáratainak fő iránya az egykori spanyol birtokon 1812 és 1826 között

(Cundinamarca székhelye) 1814 decemberében foglalta el Bolívar. Nem sokkal ezután menekülnie kellett. Haiti mulatt elnöke sietett segítségére, egyetlen kérés ellenében: ahova győztesen bevonul, szabadítsa fel a néger rabszolgákat. Ezt tette 1816-ban, amikor Carúpanóban partra szállt és további hadjárataiban, valamint államférfiúi működése során mindig.

1817-ben az Orinoco alsó folyásánál folytak a harcok. Itt a legnagyobb város a 6000 lakosú Angostura* volt – ma Ciudad Bolívar a neve – ezt július 18-án foglalták el, s egy ideig ez volt a főváros is, mert Caracas a spanyolok kezébe került. Itt lett a kongresszus jóváhagyásával diktátorból alkotmányos állam elnökévé 1819-ben. Ezután indult a hadjárat. Előbb a llanón vonultak át, aztán az Andok égbe nyúló láncán kellett átkelniök, hogy Új-Granadába jussanak. Hihetetlen megpróbáltatások után augusztusban a Sogamoso völgyében Tunja városát szállták meg. Ezt követte a közeli Boyaca mellett, egy szakadék legmélyebb pontján álló hídért vívott csata, ahol döntő vereséget mértek a spanyolokra. Nyitva állt az út: a közeli Santa Fé de Bogotá augusztus 10-én köszöntötte a bevonuló Bolívart. Itt nyomban megszervezte Új-Granada közigazgatását, az ország elnöke ő lett. Még ugyanebben az évben Bolívar szorgalmazására Venezuela és Új-Granada egyesült Nagy-Kolumbia néven, fővárosa Santa Fé de Bogotá lett, amit azóta hívnak röviden Bogotának. A kongresszus Rosario de Cúcuta városában ülésezett s az új állam elnökéül Bolívart választották.

*angostura=szűkület. Az Orinoco itt keskenyebb, mint másutt, de így is szélesebb egy km-nél.

A spanyolok 1821-ben közel voltak a végső összeomláshoz. Venezuelában már csak két kikötővárost, Puerto Cabellót és Cumanát tartották kezükben. Mexikó egy évtizedes küzdelem után kikiáltotta függetlenségét; elszakadt az anyaországtól Guayaquil, az ecuadori kikötőváros; majd Panama vált függetlenné. Bolívar akkor nyomban fölvetette a két óceánt összekötő csatorna létesítésének gondolatát. Délen a függetlenségi mozgalom Buenos Airesből átterjedt Uruguayra, Chilére és Perura. Ezeket a hadműveleteket José de San Martin vezette, aki azt jelentette a délieknek, mint Bolívar az északiaknak: a szabadság jelképe volt.

A guayaquili kis köztársaság megsegítésére indult hadjárat két hadoszlopa 1822-ben tört előre Ecuador felé. A még új-granadai Pasto városa ellenállt, ezért azt hátrahagyták és a csaknem 6000 m magas Cotopaxi vulkán jeges, csúszós lejtőin felkapaszkodva kerültek Quito közelébe. A várost heves harc után elfoglalták, az elvágott Pasto is megadta magát. Csakhamar Guayaquil is a köztársaságiak kezére került, így Nagy-Kolumbia Ecuador területével gyarapodott.

1823-ban a zavaros és aggasztó perui helyzet miatt megindultak Nagy-Kolumbia csapatai a helyzet tisztázására. Bolívar Callaóba, Lima kikötővárosába hajón érkezett, innen vonult diadalmenetben a fővárosba. A leggazdagabb tartomány fővárosa spanyol Amerika legpompásabb városa volt, egyeteme a legrégibb Dél-Amerikában, alkirályi székhely. Csakhamar itt is megfordult a hadiszerencse és Callao után Lima is visszakerült fél évre a spanyolok kezére; ez volt a legtovább védelmezett nagyvárosuk egész Latin-Amerikában. Erős spanyol csapatok voltak Felső-Peruban, a mai Bolíviában is. Bolívar diktátori hatalmat kapott Peruban. A Limától északkeletre fekvő Junín mellett volt az első döntő ütközet, ahol minden eddiginél nagyobb seregek bocsátkoztak küzdelembe. Nevezetessége a csatának, hogy egyetlen lövés sem esett, mert lőfegyvert egyik oldal sem használt, karddal és lándzsával harcoltak. A következő és utolsó ütközet 1824. december 9-én Ayacucho mellett zajlott le. La Serna, az alkirály fogságba esett egy merész csel folytán s ezzel eldőlt a dél-amerikai spanyol uralom sorsa is. A másfél évtizedes harc véget ért. Bolívar visszaadta diktátori megbízatását, bár helyette köztársasági elnöki címet kapott Peruban is.

A felszabadító csapatok tábornoka, Sucre, az ayacuchói csata után bevonult Cuzcoba, az inkák ősi fővárosába. Itt a város vezetősége ünnepélyesen átnyújtotta neki a spanyol uralom szimbólumait, Francisco Pizarronak a XVI. század óta őrzött zászlait és az inka uralkodók királyi palástját a spanyolok előtti időkből.

Felső-Peru 1768-ig a perui alkirálysághoz, attól fogva Buenos Aireshez tartozott. Ide vonult vissza a Peruban megvert spanyol haderő maradéka, mígnem 1825 áprilisában kapitulált. Bolívar maga sietett a helyszínre, hogy művét befejezze. Valóságos diadalmenet volt utazása Arequipa, Cuzco, La Paz, Potosi és Chuquisaca főbb állomásokkal. Felső-Peru függetlenségét augusztus 6-án mondta ki a kongresszus. Bolívarnak felajánlotta az elnöki tisztséget s közölte vele, hogy az új államot tiszteletére Bolíviának nevezték el. Visszatértekor, 1826. január 26-án elfoglalták a spanyoloktól Callaót, Lima kikötővárosát. Ezzel Dél-Amerika utolsó pontjáról is eltűnt a spanyol lobogó.

Simón Bolívar a felszabadított spanyol gyarmatok jövőjét a népek szoros együttműködésében, szövetségében látta. Dédelgetett álmát, egy latin-amerikai államszövetség létrehozását azonban az 1826-ban tartott panamai kongresszuson nem tudta létrehozni, így végső célját nem érte el.

A spanyol vérmérséklet és a szokások sok-sok buktatón, viszályon, ármányon, merényleten át vezették a földrész átalakulását. Három évvel a függetlenné válás után Peru megtámadta Kolumbiát. Elmúlt a spanyol veszély és ezzel megszűnt az összetartó erő. Megindult az új államok széthullása, egymás közötti – máig tartó – viszálya. Bolívar még megérte 1830-ban Venezuela elszakadását, majd csalódott keserűségben halt meg a tengerparti Santa Marta kolumbiai városban december 17-én. A város katedrálisában temették el.

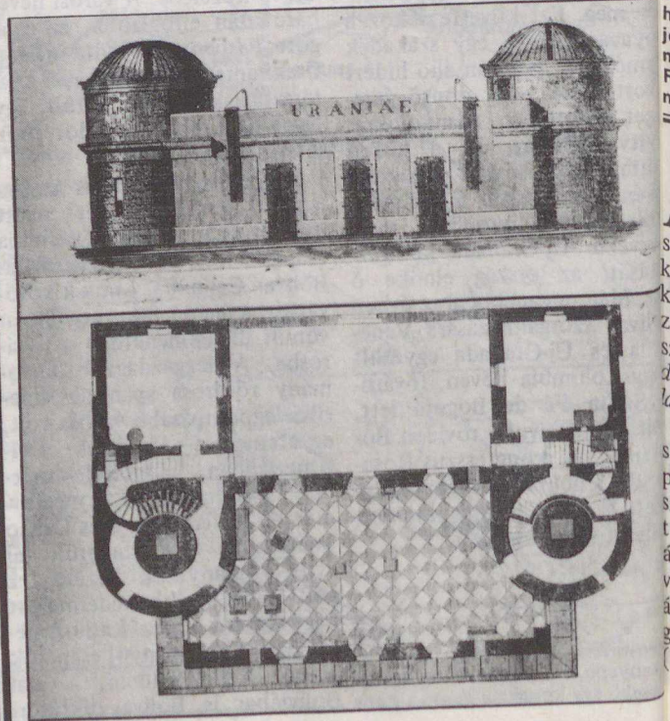
Mire így átalakult spanyol Amerika térképe, Brazília is elszakadt a portugál anyaországtól. Az amerikai spanyol birtokokból egyedül Kuba és Puerto Rico maradtak meg, egészen a század végéig. Ami megmaradt a régiben, az a labilitás. Bolívia elvesztette tengerpartját a Chilével vívott háborúban, Ecuador csakhamar kivált Nagy-Kolumbiából s önálló köztársasággá lett. Ami Nagy-Kolumbiából megmaradt – Kolumbia – temérdek belviszály után áll fenn, többfelé vitatott határokkal. 1903-ban az Egyesült Államok leszakította róla Panama területét, ami súlyos megrázkódtatás volt az ország számára. Peru egy részét Chile kebelezte be, határai csak részben stabilak. A forrongó földrész gyakori változásai között végigtekintve mégis elmondható, hogy Latin-Amerika Bolívar idején kialakult térképe időtállónak bizonyult.

DR. KASZAP ANDRÁS

Régi magyar obszervatóriumok III.

Csillagvizsgáló a Gellérthegyen (1815–1852)

Pest-Buda első csillagvizsgálója, a Királyi Egyetem obszervatóriuma a budavári palota tornyában, 1779-ben kezdte meg működését. Ám éppen a XVIII. század végén fellendülő optikai és műszeripar fejlődése hamarosan avulttá tette néhány évtizeddel korábban még igen jónak tartott felszerelést. A múlt század elején, főként az angol, francia és német tervezők munkája nyomán kialakultak a pozíciós csillagászat máig használatos eszközei, emellett egyre jelentősebb szerepet kaptak a sokféle mérésre alkalmas parallaktikus (ekvatoriális) tengelyrendszerű távcsövek



A gellérthegyi egyetemi obszervatórium déli homlokzata és alaprajza. A meridiánterem két oldalán jól láthatók a délkörrések, középen pedig a három, meridiánészlelésre is alkalmas ajtó. (Pasquich J.. Freymüthige Beurtheilung . . . Buda, 1819. című művének rézmetszete)

A széles látókörű, Európa számos korszerű obszervatóriumát jól ismerő *Pasquich János (1753–1829)* érdeme, hogy a Helytartótanácsot és személyesen József nádort is megnyerte egy új, modern egyetemi csillagvizsgáló építésének támogatására. Pasquichot 1803 augusztusában nevezték ki (előző évi folyamodványa alapján) „másodcsillagászi" beosztásban az obszervatórium idős igazgatója, *Taucher Ferenc* mellé. Ugyanekkor kérték fel, hogy tegyen javaslatot a várbeli csillagda korszerűsítésére.

Felterjesztésében Pasquich kifejtette, hogy a kor színvonalán álló mérésekhez a legújabb műszertípusok szükségesek, amelyeknek elkészítésére az akkoriban felvirágzó *Utzschneider, Repsold és Reichenbach* müncheni céget ajánlotta. Egyúttal egy obszervatóriumépület tervét is benyújtotta – ennek helyéül a Gellérthegy legmagasabb pontját javasolta.

A Helytartótanács meglepő nagyvonalúsággal karolta fel az új obszervatórium felállításának tervét, így Pasquich 1806-ban megrendelhette a műszereket, 1813. augusztus 8-án pedig sor került az ünnepélyes alapkőletételre. A Reichenbach és Pasquich tervei szerint épülő egyetemi csillagda egy év múlva már olyan mértékig elkészült, hogy a „Szent Szövetség" Pest-Budára látogató uralkodói is megtekinthették. Az igen fényes ünnepségek keretében tartott megnyitásra azonban csak *1815. október 19-én* nyílt alkalom.*

Az új egyetemi csillagvizsgáló, amelynek homlokzatát az *Uraniae* felirat (értelemszerűen: „Urániának") díszítette, lényegesen különbözött a régebbi, nagy megfigyelő ablakokkal ellátott észlelőtermektől. A Duna középvízszintje felett 133 méterrel emelkedő obszervatórium egy kelet–nyugati tengelyű *meridiánteremből* és az ehhez csatlakozó *két kupolából* állt.

A délkörön áthaladó égitestek megfigyelésére szolgáló műszerek – a meridiánkör és a passzázstávcső – a 14,22 m hosszú, 7,90 m széles és 4,74 m magas meridiánteremben kaptak helyet. A delelő égitesteket két, a tetőt is átszelő nagy, észak–déli irányban nyíló résen, valamint három, ajtóként is szolgáló nyíláson át észlelhették. A meridiánterem keleti és nyugati végéhez egy-egy zömök torony csatlakozott (magasságuk 7,90 m, belső átmérőjük 5,08 m), tetejükön a nyitható résekkel ellátott forgó kupolával.

Két évvel később épült fel a csillagászok és a személyzet kétszintes lakóháza. Ennek emeletén volt az igazgató ötszobás, és az adjunktus (astronomus secundarius vagy „másodcsillagász") háromszobás lakása; földszintjét a konyha, a raktár és a kisegítő személyzet szobái foglalták el. A tudományos munkatársak meglepően nagy lakásain nem kell csodálkoznunk, hiszen az igazgató lakrészében kapott helyet a könyvtár, míg az adjunktus őrizte az irattárat is.

Az intézet elrendezését a kortársak oly sikeresnek ítélték, hogy a gellérthegyi obszervatórium évtizedekig a korszerű csillagdaépületek mintaképéül szolgált! Mai szemmel még ennél is többre értékelhetjük a műszereket, amelyeknek fokbeosztásos szögmérőköreit *Georg Reichenbach*, kitűnő objektívlencséit pedig *Joseph Fraunhoffer* készítette, akkoriban szinte egyedülállóan jó minőségben.

Mivel a XIX. század utolsó harmadáig az észlelő csillagászat elsőrendű feladatának *az égitestek helymeghatározását* tekintették, a gellérthegyi „Uraniae" főműszerei is a szög- és időmérő eszközök voltak.

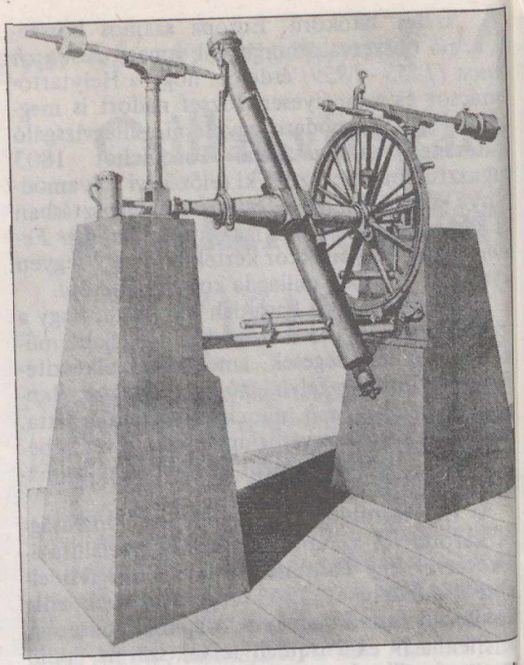
Ilyen célokra szolgált a meridiánterem keleti része alatt álló, *11,8 cm-es objektívnyílású átmeneti (passzázs-) műszer*, valamint a keleti délkörrésnél elhelyezett, *10 cm-es objektívű meridiánkör*. Mindkét műszer csupán egyetlen vízszintes, kelet–nyugati irányú tengely körül volt forgatható, így a látómezőben csak a délkörön áthaladó égitesteket lehetett megfigyelni. A meridiántávcső (amelyet Reichenbach és Ertel 1817-ben szállított ide) főként *a csillagok deklinációjának meghatározására* szolgált. Ezért a 98 cm átmérőjű, fokbeosztásos osztott körön az 1 ívperces felosztás a skála-nóniusszal ívmásodpercre, mikroszkópon át pedig tized ívmásodpercnyi pontossággal volt leolvasható.

A keleti forgó kupola alatt kapott helyet a *„nagy" vertikális kör*. Ez a vízszintes és függőleges tengely körül egyaránt forgatható berendezés az égitestek látóhatár feletti magasságának, s az északhoz viszonyított irányuk mérésére szolgált. A 10,5 cm nyílású műszer függőleges osztott körének átmérője ugyancsak 98 cm volt, 3–3 ívperces közvetlen leolvasással. A nyugati kupolában állították fel *az ekvatoriális*

*I. Ferenc osztrák császár és magyar király, III. Frigyes Vilmos porosz király és I. Sándor orosz cár 1814. október 26-án látogatott Pest-Budára. Ekkor rendelte meg Pasquich – uralkodói engedéllyel – a meridiántávcsövet, az üstököskereső refraktort és a heliométert.

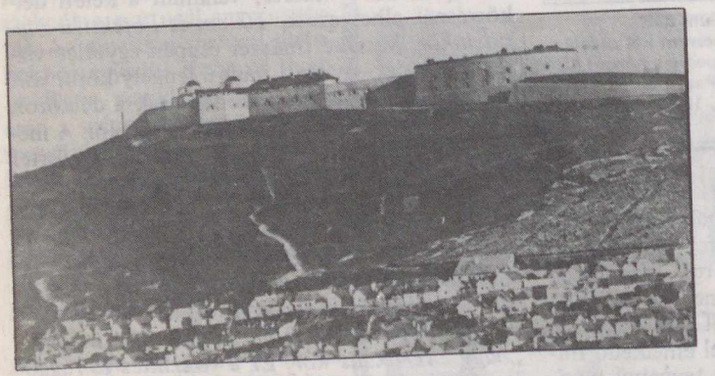
tengelyrendszerű refraktort, ennek objektívátmérője szintén 10,5 cm, fókusza 158 cm volt.

Az intézet gazdag felszereléséhez tartozott *egy kisebb vertikális kör* (fokbeosztásos mérőkörének átmérője 49 cm), a Fraunhoffer-féle, 8 cm-es objetívnyílású *heliométer,* igen kis szögtávolságok mérésére*, továbbá *egy azimutális szerelésű, 16 cm-es objektívű refraktor* (fókusza 190 cm). Ez utóbbiról Kmeth Dániel adjunktus leírásában megjegyzi, hogy Fraunhoffer-gyártmányú objektívje „eddig ritka nagyságú". Valóban, a gellérthegyi csillagvizsgáló műszerei *a múlt század első negyedének legnagyobb távcsövei közé tartoztak!* Nem csoda, hogy ezek az eszközök számos későbbi gyártmány mintaképeivé váltak.



A Reichenbach-féle meridiánkör: hasonló vol a gellérthegyi „Uraniae" egyik főműszere. Az ábr a müncheni obszervatórium délkörműszeré ábrázolja, amelynek javított változata készül Buda számára. (Repsold, A. I.: Zur Geschichte de astronomischen Messwerkzeuge . . Leipzig, 1908. ábrája nyomán

Ezzel a felszereléssel a pest-budai egyetem obszervatóriuma az alapítás idején Európa legnagyobb csillagvizsgálói között foglalt helyet (csupán néhány régebbi, híres intézmény, például a greenwichi és a párizsi csillagda múlta felül). De műszerei még évtizedek múlva is a közepesnél nagyobbak közé számítottak. Sajnálatos tény, hogy ez a kitűnő csillagda szinte sohasem végzett felszereléséhez méltó munkát! Ennek oka egyrészt az volt, hogy a tudományos képesítésű munkatársak létszáma csupán néhány éven át haladta meg a két főt, másrészt a csillagászok közti torzsalkodás, utóbb pedig a



Reprodukciók: Nemes Zoltán

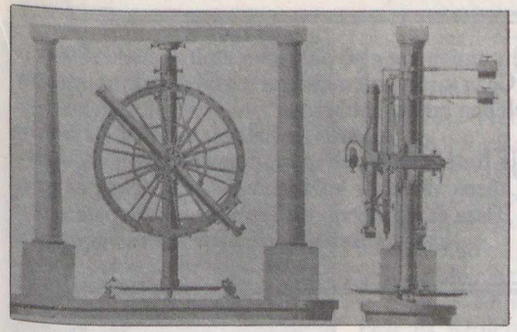
A várfalak közé zárt gellérthegyi csillagvizsgáló. Balra a két kupola, ezektől jobbra a csillagászok lakóházának teteje látható. A Gellérthegy alján a régi Rácváro házacskái húzódnak meg. Az ismeretlen fotográfus felvétele 1864–1867 közt készült. (A Csillagászattörténeti Adatgyűjt Csoport gyűjtéséből)

vezetők rátermettségének hiánya is hátráltatta a tudományos tevékenységet . . .

Pasquich Jánost 1806-ban nevezték ki – Taucher Ferenc nyugalomba vonulása után – igazgatóvá. Mellette előbb *Huliman István,* majd 1812-től *Kmeth Dániel (1783–1825)* látta el az adjunktusi tisztet. A gyakran betegesked Pasquich azonban egy elméletileg jól képze „társigazgatót" (socius director) is kinevezt tett, a német származású *Johann Joseph Lil row (1781–1840)* személyében, ki utóbb a b csi egyetemi csillagvizsgáló hírneves vezető lett. Ám a három jó képességű kutató viszon hamarosan annyira elmérgesedett, hogy Littro 1819-ben Bécsbe, Kmeth 1823-ban Kassára vozott; maga Pasquich 1824-ben ugyancs nyugalomba vonult.

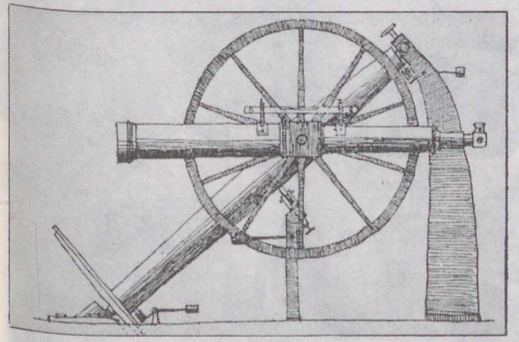
Utóda, az ígéretes képességű *Tittel*

*A heliométer objektívlencséje az átmérő mentén ketté van vágva, s a két félobjektív egymáshoz képest eltolható, az eltolás mértéke pedig mérhető. A két objektív a látómezőben kettős képet ad, a két kép beállításával lehet a látószöget mérni.



A Reichenbach-féle nagy vertikális kör, a XIX. század elejének nagy feltűnést keltő pozíciós műszere volt. Ezt a típust, a budai műszer mintája alapján még hat csillagvizsgáló készítette el. (Repsold műve nyomán)

Reichenbach sajátkezű vázlata a budai és a nápolyi csillagvizsgálók számára tervezett ekvatoriális műszerről. A nagy fokbeosztásos körök az égitestek pozíciójának mérésére szolgáltak



(1784–1831) szinte éppen csak megkezdhette a rendszeres munkát, amikor a kolerajárvány áldozatául esett. Tanítványa, *Montedegoi Albert Ferenc (1811–1883)* kezdetben kevés segítséget jelentett a kutatómunkában. Tittel halála után a közel négy évig betöltetlen igazgatói állást az észlelő csillagászat iránt kevéssé érdeklődő cseh *Mayer Lambert Ferenc (1795–1865)* nyerte el, 1835 márciusában. Mayer legjelentősebb érdeme az volt, hogy bevezette a meteorológiai műszerek naponként tíz alkalommal végzett leolvasását (a napi három mérés helyett), így e korszakban Buda volt az egyik legrészletesebb időjárási észleléseket végző európai állomás.

Az intézet személyzetéhez tartozott egy szakács és egy-két „csillagdai szolga" is. Alkalmanként az egyetemet elvégzett hallgatók is – főként a geodéta-mérnökök – végeztek észleléseket, mint például *Ledniczky József,* majd *Petzval Ottó* matematikus.

Az észlelések zömét – mint már említettük – a Nap, a Hold, a bolygók és a fényesebb (geodéziai méréseknél is felhasznált) csillagok pontos pozíciómérése tette ki. Az első évek megfigyeléseit Kmeth Dániel adta ki az egyetemi csillagvizsgáló egyetlen kiadványában, 1821-ben*.

Emellett Pasquich például 1821-ben *a Nicollet–Pons-üstökös helyzetét* mérte, 1826-ban Albert fedezett fel egy üstököst, amelyet sokáig figyelemmel kísértek, 1835-ben Mayer Lambert pedig a *Halley-üstökösről* közölt adatokat. Az intézet utolsó érdemleges megfigyelései 1846 telén, az akkor felfedezett *Neptunusz* bolygóra vonatkoztak.

Jelentős szerepe volt az egyetemi csillagvizsgálónak *a hazai térképészetben.* Az intézet pontos földrajzi koordinátáinak meghatározása után *a passzázsműszeren áthaladó földrajzi hosszúsági kör vált a magyarországi térképezés alapdélkörévé!* (A jelenlegi gellérthegyi alappont az egykori keleti kupola helyén látható, a Citadellában.)

Nagyra kell értékelnünk azt a *tudománynépszerűsítő tevékenységet* is, amelyet az egyetemi csillagvizsgáló munkatársai kezdettől fogva végeztek! Az érdeklődő látogatóknak időről időre *távcsöves bemutatásokat* tartottak. Kmeth, majd Tittel és Albert *rendszeres beszámolókat* írt a pest-budai hírlapokba. Tittel rendszeresítette, 1830. július 27-én, a harangkondítással jelzett *déli pontosidő-szolgáltatást,* megelőzve ezzel sok nyugat-európai fővárost!

A reformkor éveiben az „Uraniae" Pest-Buda büszkeségei közé tartozott. A város látképére is igen jellemző obszervatóriumot a szabadságharc idején, 1849. május 4–23 között (Buda várának visszavételekor) a magyar és osztrák ágyúk tűzpárbaja súlyosan megrongálta. Tönkrement az értékes műszerek egy része is, amelyeknek biztonságba helyezését Hentzi Henrik osztrák tábornok meggátolta! A pusztulást a helybeli lakosság fosztogatása is súlyosbította.

Amikor 1850. november 23-án I. Ferenc József elrendelte a Citadella felépítését, még szóba került a csillagda helyreállítása, a tervezett vár falai között. 1852. november 23-án azonban *a bécsi hadügyminisztérium végleg megszüntette az egyetemi csillagvizsgálót.* Csak az obszervatórium épületei maradtak fenn, 1867-ig. Ezt a képet örökíti meg az a korai fotográfia, amelyre Keszthelyi Sándor, pécsi munkatársunk bukkant nemrégiben . . .

IFJ. BARTHA LAJOS

*Observationes Astronomicae, distantiarum a verticae et adscentionum rectarum . . . in Specula Budensis Montis Blockberg . . . Budae, 1821.

Szolnok 1975-ben ünnepelte első okleveles említésének 900 éves évfordulóját. I. Géza királyunk a garamszentbenedeki monostor alapítólevelében említi többek között Szolnok polgárait is. A város hosszú történelme folyamán mindig fontos hely volt, akár magyar megyeszékhely, akár török vár, akár közlekedési–ipari centrum volt. A Tisza és a Zagyva összefolyásának városteremtő ereje erősebb volt a történelem viharainál.

Szolnok, a Közép-Tiszavidék centruma

Szolnok eredeti magja a Zagyva torkolatában alakult ki – nem a mai helyén, hanem attól kissé északkeletre – és onnan terjeszkedett nyugati irányba, mintegy negyedkörben koncentrikusan bővülve. A középkorban a város jelentős kereskedelmi, szállítási (só, fa) és közigazgatási központ volt az Alföldön. A törökök támadásának hírére megerősítették, jól védhető várat építettek ide, sőt a Zagyva jelenlegi medrét is ekkor ásták ki s kerítették körül vele a várat. A várvédők azonban nem álltak helyt, s 1552-ben a várossal együtt török kézre került. A 133 éves hódoltsági időszak alatt Szolnok egy több vármegyényi szandzsák középpontja volt, így stratégiai jelentősége tovább nőtt.

1685. október 18-án foglalták vissza a töröktől a császári seregek. A (mező)városi fejlődés új szakasza kezdődött el ekkor. A város fejlődése töretlen volt, bár a XVIII. században járványok tizedelték meg lakosait és a fából épült város időről időre leégett. Népességszáma és területe jelentősen nőtt, megtelepedtek a kézművesek is, de alapvető funkciója a kereskedelem és a szállítás maradt. A szabadságharc egyik győztes csatáját itt vívta Vécsey és Damjanich tábornokok vezetésével a magyar honvédsereg 1849. március 5-én. A csata a dicsőséges tavaszi hadjárat nyitó akkordja volt. A vörössipkás honvédek hősiességét hirdeti ma is emlékművük a csata színhelyén, a Zagyva torkolatánál.



Tabáni részlet

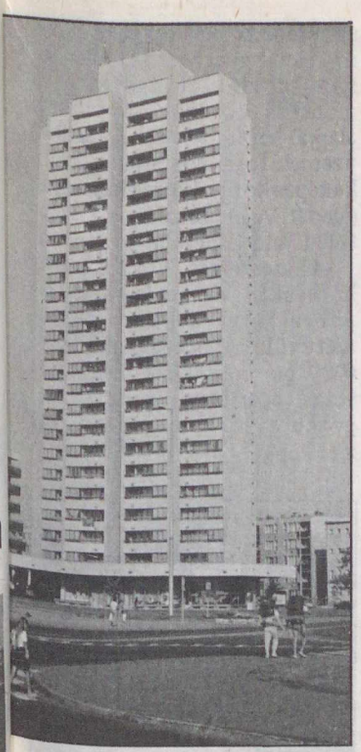




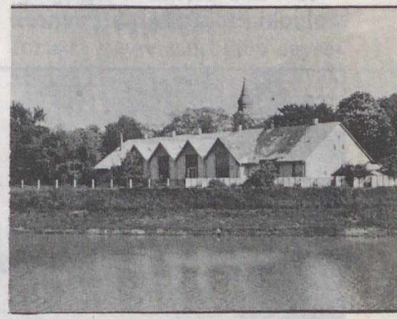
Jubileumi tér

A Jubileumi emlékmű Szolnok 900 évét tanúhegyként mutatja be.

A XIX. század második felének polgári fejlődése, a közlekedés forradalmi átalakulása, a mezőgazdaság kapitalista átszervezése (velük együtt a folyószabályozások és lecsapolások) jótékonyan hatottak Szolnok fejlődésére. Az 1847-ben Széchenyi István által felavatott szolnoki pályaudvar mellett csakhamar felépült az egyre bővülő Járműjavító, majd a Pest és Szolnok közötti vonal folytatásaként elkészült a debreceni és az aradi sínpár is. A kapitalista fejlődés közlekedési csomóponttá, ipari várossá tette Szolnokot.



22 emeletes lakóház a Jubileum téren



A művésztelep a Zagyva-parton

1919. április 7. és augusztus 2. között dicsőséges harcok színterévé vált a város. A Tanácsköztársaság egyik legfontosabb frontszakasza húzódott itt, ahol Szamuely Tibor vezetésével hősiesen tartották magukat a munkáskatonák.

A város 1944. november 4-én szabadult fel, de látványos fejlődésnek csak a 60-as években indult.



A szolnoki Galéria, az egykori zsinagóga épülete

A mai Szolnok gazdaságilag fontos megyeszékhelyként jellemezhető. Ipari és közlekedésbeli szerepe országosan is kiemelkedő. Ipari negyede a Tisza mentén, a várostól délre helyezkedik el. Legfontosabb és leghíresebb üzeme a Vegyiművek, ahol a kezdeti kénsav- és szuperfoszfátgyártás mellett ma már festékeket és a Tomi mosóporokat is gyártják. A cukorgyár és a papírgyár régi üzemek, rekonstrukciójuk most folyik. A legrégibb üzem a Járműjavító, a mozdonyok és a vagonok javítóhelye, egyben a város legnagyobb gyára is.

Az ipari létesítmények és a város forgalmi–közlekedési szerepe azonosnak tekinthető. A vasút már a múlt század közepétől fontos volt, s ehhez nőtt fel a közúti közlekedés és szállítás is.

A Tisza-parti várost rendszeresen látogatók a település gyors átalakulását figyelhetik meg. A település szerkezete az eredeti határvonalakat sem kímélve átalakulóban van. Új körútrendszer körvonalai bontakoznak ki, amely mentén települnek a lakótelepek. A szintén átalakuló városközpont a Tisza–Zagyva háromszögből lassan a körutak mellé húzódik ki, új belső centrumot alkotva.

Ha a város építészeti–kulturális nevezetességeit vesszük számba, akkor a XVIII. századiaknál régebbieket nem találunk. A városközpont nevezetessége a már romjaiban sem létező vár, melynek egyik

„képzeletbeli" szegletében, festői környezetben a Művésztelep található. Ez a legrégibb alföldi festő- és szobrásziskola, melyben olyan művészek alkottak, mint Mednyánszky László Aba-Novák Vilmos, Fényes Adolf, Koszta József, Pólya Tibor és Chiovini Ferenc.

A Művészteleppel átellenben a város legrégibb része, a hangulatában falusias Tabán, a tervek szerint megmarad a jövőben is archaikusnak, de funkcióiban és formájában megújul.

A Tisza partján a legrégibb szolnoki épületeket, a ferences templomot és rendházat, nem messze ettől pedig a romantikus stílusú zsinagógát találjuk. A túlpartról idelátszik az utóbbi húsz évben rendbehozott Tiszaliget, amely üdülőivel, sportcsarnokával és fürdőjével a város kellemes, árnyas pihenőterülete.

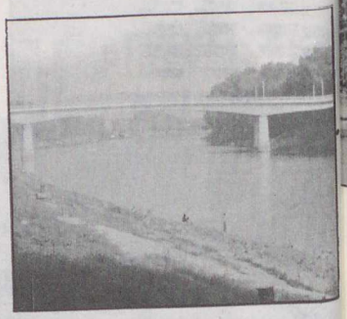
Szolnok modern képével találkozik, aki manapság a városba lép. A vasútállomás előtti téren megcsodálhatjuk a Jubileumi emlékművet (Gyurcsek Ferenc és Kampis Miklós alkotása), a város kilenc évszázadának allegórikus ábrázolásával. A pályaudvar is Szolnok megújulásának dokumentuma.

Szolnok a vizek városa is. Nem lehet anélkül bemutatni, hogy a Tiszáról és a Zagyváról ne ejtenénk néhány szót. A város életét meghatározó két folyó – de elsősorban a Tisza – a modern Szolnok gazdasági alapja. Vizére települt gyárak és üzemek foglalkoztatják a munkaképes korú lakosság háromnegyedét. A hidak pedig a Tiszántúllal való kapcsolat fő ütőerei.

A szeszélyes Tisza a város környékén viszonylag szűk ártérben halad, délebbre viszont szétterül. A legnagyobb vize (909 cm 1970-ben) még így is veszélyeztette a várost. Legnagyobb és legkisebb vize között az eltérés 1181 cm.

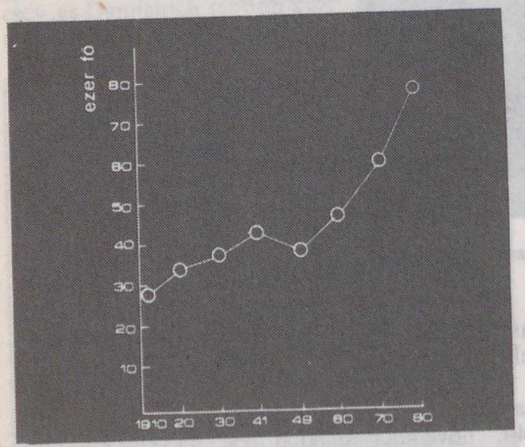


(A fotókat Kolozsi Sándor, Nagy Lajos és a szerző készítette)

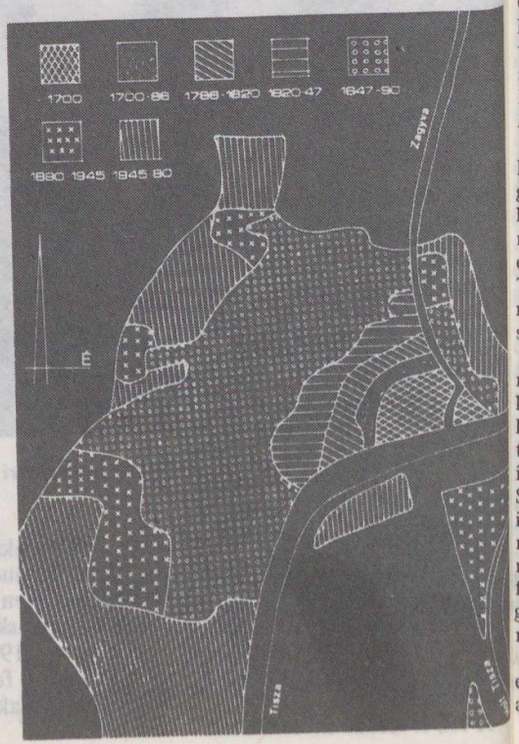


A Tisza-part a Tisza-híddal

Radnai Béla Damjanich-szobra a Művésztelep előtti parkban



Szolnok népességének növekedése



Szolnok területének növekedése



Az 1824-ben épült klasszicista vártemplom



A modern városközpont. A képen a Pelikán Szálló, a Művelődési Központ és közöttük a Skála Áruház

A Tisza levágott nagy kanyarulata, a Holt-Tisza az utóbbi 15 évben fontos üdülőterületté alakult át, ahol sportpálya és horgásztelepek is létesültek. De nemcsak a két fő vízfolyása jelentős, hanem termálvizei is, és ezek együtt biztosítják a fejlett helyi vízisport alapját.

Szolnok fejlődése továbbra is a közlekedésen és az iparon alapul. Területileg ma már a környező községek is hozzátartoznak, egyre szorosabb egységet képeznek vele. A falvak foglalkozási szerkezete is egyre inkább a városéhoz hasonló.

A város fejlődésének utóbbi két évtizede látványos eredményeket hozott, és ez biztosítéka annak, hogy az ország gazdasági életén belüli helyét és súlyát a jövőben megtartja.

DR. VERESEGYHÁZI BÉLA

Csongrád megye gazdasági földrajza
Kiadja a TIT Csongárd megyei Szervezete, a megyei tanács-vb megbízásából. 465 oldal + 36 oldal melléklet.
Ára: 120 Ft

E tartalmas kötet a Csongrád megyében folyó tudományos tevékenység újabb dokumentuma. A mű olyan több éves kutatómunka eredménye, melyet a József Attila Tudományegyetem Gazdasági Földrajzi Tanszéke végzett el, külső szakértők bevonásával.

A kötet szerzői a földrajztudomány komplex módszereivel törekedtek feltárni és rendszerbe foglalni a megye felszabadulás óta eltelt közel négy évtizedének nagy ívű társadalmi, gazdasági fejlődését. Széles tematikai skálát kellett ehhez igénybe venni, amint összetett és mélyreható volt az az átalakulás is, mely a Tisza völgyének ezt a sokféle nyomorúsággal küzdő tájegységét fejlett iparú és mezőgazdaságú megyévé változtatta.

Szakember és érdeklődő olvasó egyaránt szinte teljes képet kaphat a természeti erőforrásokról, a társadalmi, gazdasági, művelődési, egészségügyi, szociális fejlődésről, a demográfiai viszonyok, a települések változásairól, a gazdaság ágazatainak szerkezeti és területi módosulásáról. Mindez együtt tükörkép és számadás a megyében élő közel félmillió ember életkörülményeinek javulásáról.

Haynal Kornél:
A sztyepptől a tundráig
Gondolat Kiadó. Világjárók sorozat. 334 oldal + 3 ív színes és 2 ív fekete melléklet.
Ára: 65 Ft

Egy népet csak történelmén keresztül lehet megérteni, csak meséiből, legendáiból megismerni, csak dolgos emberei révén megszeretni . . .

Az egész hatalmas országot szerettem volna bejárni, de kényszerűen korlátokat kellett állítanom magam elé. Így hát képzeletbeli óriáskörzőt illesztettem a Szovjetunió európai részének közepe tájára. Csúcsa valahol Moszkvától északkeletre érte a földet, szára pedig olyan kört írt le, amely északon az örök jégbe dermedt Kola-félsziget tundráit, délen a Kaszpi-tenger környékének forró sztyeppvidékeit, nyugaton a Kárpátok gerincét, keleten pedig a titokzatos Ural komor, sziklás hegyhátát szelte át.

Míg a Volga-delta országnyi rezervátumában bódító illatú lótuszvirágmezők fogadnak, északon a Kola-félszigeten lila ametisztkristályok tömege csillan meg a tundra fekete kövein. És Moszkvától, a legoroszabb óriásvárostól északnyugatra Leningrád – a legfestőibb orosz város –, keletre az Ural lábainál pedig Magnyitogorszk – a hősi munka modern nagyvárosa.

Északon szelektől földön kúszóvá kényszerített fák, árapályerőművek, sarkkörön túli üvegházak – délen óriás görögdinnyék, gazdag olajkutak. Nyugaton végtelennek tűnő erdők – keleten a sztyepp szűzföldjét feltörő különleges ekék, a szelet-havat felfogó telepített erdősávok, s olyan emberek, akik a vasnál is kitartóbbak. Két világ – s mégis ugyanaz. Mint annak a népnek a lelke, érzelemvilága, amellyel meg akartam ismerkedni.

Bemutatjuk . . .

A VAGO SZOVJET CSILLAGÁSZATI TÁRSASÁGOT

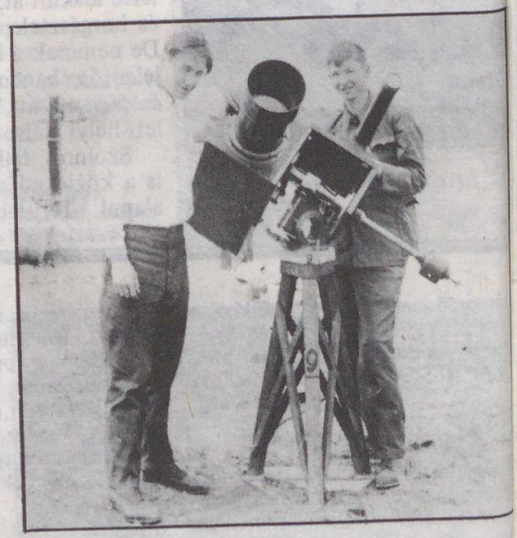
A Szovjet Össz-szövetségi Csillagászati és Geodéziai Társaság (orosz nevének rövidítésével: VAGO) 1932 augusztusában, a már működő csillagászati társulatok és körök egyesítésének útján keletkezett. (Az alapítók közül a legrégebbi, a nyizsegorodi kör öt év múlva ünnepli megalakulásának évszázados jubileumát!) Ötven éves fennállása alatt a Társaság eredményes munkát végzett, országos jelentőségű kezdeményezések és tudományos problémák megoldásának egész sorát mondhatja magáénak . . .

Szervezeti szabályzatunk szerint a VAGO tagja lehet bárki, aki tevékenységével hazánkban a csillagászat és a geodézia fejlődését kívánja elősegíteni. A felvételhez csupán a Társaság két tagjának ajánlása szükséges, egyéb (pl. iskolai végzettséggel kapcsolatos) kikötéseink nincsenek. Így a hivatásos csillagászok és geodéták mellett a VAGO tagjainak sorába lépett számos amatőrcsillagász is.

A húszas évek elején, mindjárt a polgárháború befejeztével, megalakult *az amatőrcsillagászok moszkvai megfigyelő csoportja.* A csoport szervezői között találjuk B. A. Voroncov-Veljaminovot, P. P. Parenagot és neves csillagásztársaikat, akik akkor még ifjú amatőrök voltak.

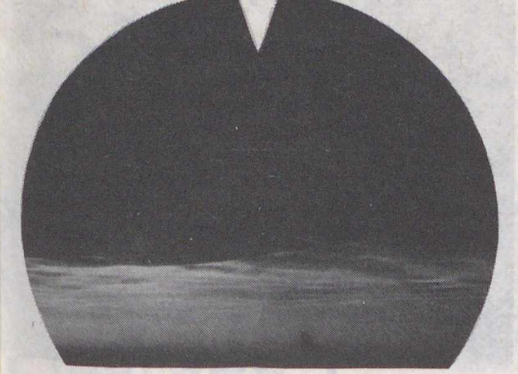
A húszas évek végén a fiatal csillagászok egy csoportja megkezdte *a változócsillagok rendszeres megfigyelését,* amit rövidesen a nyizsegorodi kör „Változócsillagok" című közleményének megjelentetése követett. Ez volt az első ilyen típusú kiadvány a Szovjetunióban! A közlemények kiadása ma is folytatódik, csak gondozásukat a SzUTA csillagászati tanácsa vette át. A változócsillagok megfigyelésének központja jelenleg a VAGO észtországi tagozata, ahol a „vörös óriások program" munkáit P. V. Kalv irányítja.

Ugyancsak a nyizsegorodi kör bocsátotta ki első ízben 1888-ban a „Csillagászati évkönyv"-et, melynek összeállítását napjainkban a VAGO moszkvai, gorkiji és leningrádi csoportjai végzik. A világszerte ismert „Csillagászati körlevél" 1940-től való megjelentetése szintén a VAGO érdeme. Később, 1965-től megkezdtük a „Zemlja i Vszelennaja", majd 1967-től az „Asztronomicseszkij vesztnyik" kiadását. Az utóbbi lényegében az 1939-ben megjelent „VAGO-közlönyök" folytatása. A felsorolt kiadványokon kívül a Társaság még a csillagászat és geodézia aktuális kérdéseivel foglalkozó gyűjteményeket, megfigyelési útmutatókat, amatőr csillagászoknak szánt könyveket és egyéb „irodalmat" is megjelentet.

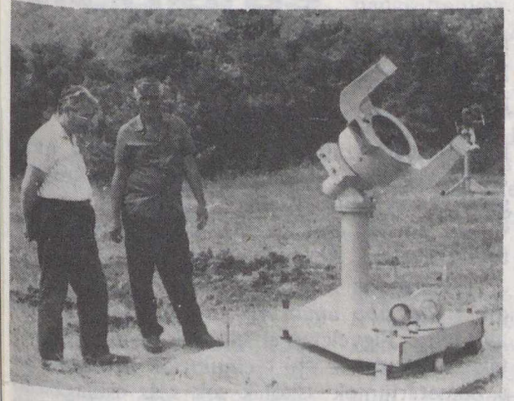


A VAGO expedíciója az 1936. június 19-i teljes napfogyatkozás megfigyelésére (Szagarcsin, orenburgi terület). A kameránál a szerző, V. A. Bronsten és G. O. Zatyejscsikov

De térjünk vissza a Társaság tudományos munkájához! A húszas évek végén az amatőr csillagászok moszkvai csoportjának meteorrés „lege" V. V. Fegyinszkij vezetésével kezdte m *a vizuális, majd fotografikus meteorészlel* újabb módszereinek kidolgozását. Sikerült m teorokat fényképezni két különböző pontból így megállapítani magasságukat, sebességüket fékeződésük mértékét, végül rögzíteniük e



Ezüstös felhők. A fényképet 1959. július 31-én Cs. I. Villmann készítette, Észtországban

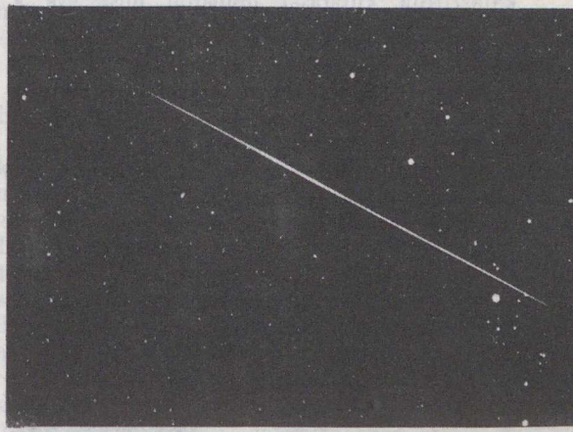


Ifjú azerbajdzsáni amatőrcsillagászok által készített 50 cm-es teleszkóp állványzata (a kép jobb oldalán a szakkör vezetője, Sz. I. Szorin)

meteorspektrumot is, 47 színképvonallal! 1936 és 1938 között a VAGO három „meteorexpedíciója" tevékenykedett a Szovjetunió déli részén. Ezt követően tervezték meg és próbálták ki az ország első „meteor-őrszemnek" elnevezett műszeregyüttesét. Ennek mintájára készült és működik ma a dusanbei tadzsik csillagvizsgáló intézet hivatásos „meteor-őrszeme".

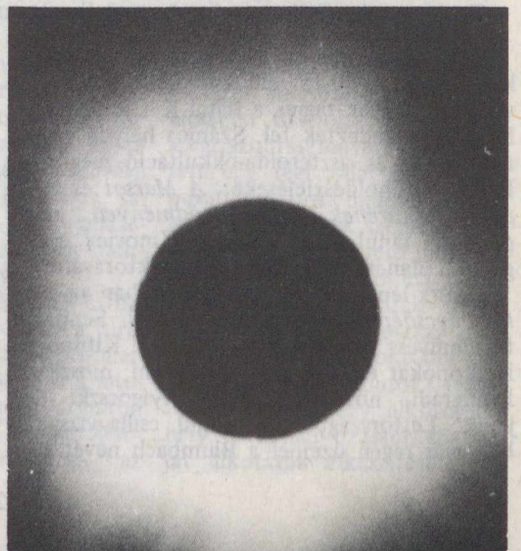
A meteormegfigyeléseket a VAGO krími csoportja fogja össze, melyet több mint húsz éve V. V. Martinyenko irányít. Szimferopolban működik a krími terület ifjúsági csillagvizsgálója. Meteormegfigyelő állomásuk Szudakon van, itt 25 éve végeznek rendszeres vizuális, fotografikus és spektroszkopikus meteorészleléseket. Tanulmányozzák a meteorok mennyiségét, a meteorrajok erősségét. Mostanában a Halley-üstökös közeledtével különös figyelmet fordítanak e nevezetes égitesttel kapcsolatos Orionidák és májusi Aquaridák vizsgálatára.

A harmincas évek közepétől a VAGO-ban I. Sz. Asztapovics kezdeményezésére megfigyeléseket folytatnak *az ezüstös felhőkről* is. E vizsgálatok az ötvenes évektől kezdve, de különösen a Nemzetközi Geofizikai Év folyamán a Szovjetunió 50. szélességi körétől északra eső területekre is kiterjedtek. Tudományos értekezések, gyűjteményes kiadások, majd V. A. Bronsten és N. I. Grisin „Ezüstös felhők" című, később angol nyelvre is lefordított monográfiája foglalkoztak a kérdéssel. Az ezüstös felhők megfigyelése most is folytatódik a VAGO minden északi csoportjában. A Földön észlelt összes megjelenésükről – a felfedezésük óta eltelt közel száz év alatt – két katalógust jelenthettünk meg. Ezeket tomszki munkatársunk, N. P. Fast állította össze. (Ez a jelenségcsoport olyannyira felkeltette Grecsko, szovjet űrhajós érdeklődését, hogy a Szaljut–6 űrállomáson szabad idejének nagy részét az ezüstös felhők tanulmányozásának szentelte!).

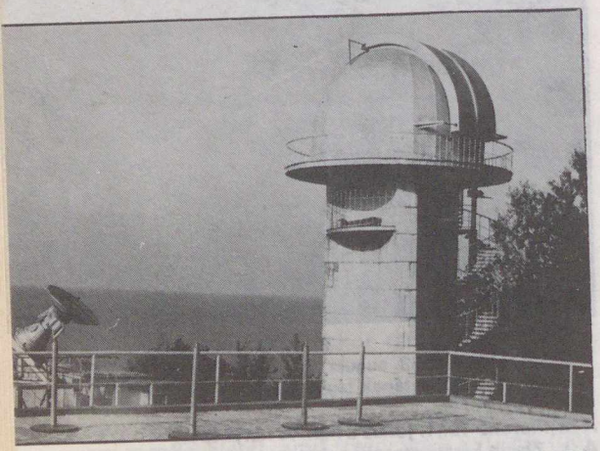


Fényes meteor 1953. augusztus 12-én (a VAGO krími tagozatának tagjai készítették a felvételt)

A napkorona 1981. július 31-én. A fényképet A. L. Zlacin készítette, aki a dnyepropetrovszki csoport tagja



Vezető szerepe van a VAGO tomszki tagozatának *a tunguz meteorhullás* körülményeinek és természetének felkutatásában. Sikerült részletesen leírni és matematikailag feldolgozni az erdőtarolást, összeállítani a sugárzás okozta égés területének térképét, kidolgozni az erdő pusztulásához vezető robbanásos jelenség elméletét, és végül sikerrel alkalmazni a kozmikus anyag tőzegrétegekből való elkülönítésének egy új módszerét. Ezek a rétegek éppúgy „datálhatók", mint a fák évgyűrűi. E módszer alkalmazása, amelyet Ju. A. Lvov biológus dolgozott ki, tette lehetővé a tunguz test első részecskéinek megtalálását. Ezek összetétele hasonlít az üstökösök és szenes kondritok összetételéhez, így a Köves-Tunguzka vidékén lehullott meteor üstököseredetéről szóló elméletek újabb bizonyítékot kaptak (ld: FÉ 83/11/133). A tunguz katasztrófa kutatását immáron húsz éve a VAGO tomszki csoportjának elnöke, N. V. Vasziljev irányítja, aki képzettségét tekintve – orvos.



Az Orljonok pionírtábor népi csillagvizsgálója a VAGO tervei szerint épült

A Társaság tagjai *üstökösvadászattal* is foglalkoznak. Az 1980 IV jelű üstököst a VAGO litván tagozatának tagjai, a fiatal K. Csernisz és J. Petrauskas fedezték fel. Számos helyen végeznek Hold- és aszteroida-okkultáció megfigyeléseket, műholdészleléseket. *A Marsot és a Jupiter légkörének felhőképződményeit* pedig évek óta tanulmányozza V. A. Zinovjev, a volgográdi planetárium 30 cm-es refraktorával.

Gyors léptekkel fejlődik hazánkban az *amatőr távcsőépítés* is. 1959-től M. N. Semjakin festőművész irányítja ezt a munkát! Kitűnő teleszkópokat építettek azerbajdzsáni, moszkvai, leningrádi, novoszibirszki, pjatyigorszki tagjaink. Lettországban a siguldi csillagvizsgálóban már régen üzemel a Blumbach nevét viselő 50 cm-es reflektor, amelyet a néhai L. Hajlis irányításával szintén az amatőrök egy csoportja készített!



A permi terület Verescsagino városának ifjú teleszkópépítői 250 mm-es Newton–Nasmyth-rendszerű műszerük mellett

A „Zemlja i Vszelennajá"-ban és néhány más folyóiratban számos olyan cikk jelenik meg, amely az amatőr távcsövek és műszerek készítésével, a távcsőtükrök ellenőrzésének módszereivel, az amatőr csillagvizsgálók kupoláival és tetőszerkezetével stb. foglalkozik.

Társaságunk megkülönböztető figyelmet fordít *a legifjabb amatőrök* tevékenységének irányítására. Figyelemmel kísérjük az úttörőpalotá és -házak, az ifjú technikusok állomásai és a planetáriumok, iskolák sok száz csillagászati körének munkáját is. Ifjúsági osztályunk 200 tagot számlál, ám sokkal több gyermek tagja valamelyik csillagászati szakkörnek. Jelentős „szervezetlen" fiatal és felnőtt amatőrök szama is. A Társaság minden hozzáforduló amatőr csillagásznak igyekszik segítséget nyújtani. (Csak a központi tanácsba 1500 levél érkezik évente!) Az érdeklődőknek szakirodalmat, Hold- és csillagtérképeket, megfigyelési útmutatókat küldünk, és válaszolunk kérdéseikre.

A Társaságnak még egy fontos feladata van – az, hogy hozzájáruljon a főiskolákon és középiskolákban folyó *csillagászati oktatás* színvonalának emeléséhez. Tagjaink tankönyveket szerkesztenek, mozi- és diafilmeket készítenek, szakmai értekezleteket tartanak, konzultálnak az oktatókkal, előadásokat tartanak a tanároknak és tanítványaiknak egyaránt.

Társulatunk baráti kapcsolatokat tart fenn más országok hasonló szervezeteivel, folyóiratunk, a „Zemlja i Vszelennaja" nem egyszer tartalmaz dósított csehszlovák, bolgár, magyar, NDK-beli, jugoszláv és finn barátaink eredményeiről. Szeretnénk, ha még több információt kapnánk munkájukról, s még több tapasztalatcsere nyílna lehetőségünk.

V. A. BRONSTEN

Ország-világjárás

MAGYARORSZÁG – magyaroknak

(Az IBUSZ december 9-én tartott sajtótájékoztatójának anyagából)

A sajtótájékoztató idejére megjelent az IBUSZ belföldi programfüzete, melynek szerkezete évek óta változatlan: vár- és városlátogatások, irodalmi kirándulások, nemzeti parkok, arborétumok, virágtúrák, gyalogtúrákkal egybekötött kirándulások, ínyenctúrák, hegyvidéki és vízparti üdülések olvashatók a tartalomjegyzékben. A palettát ünnepi programok, falusi üdülések, a Budapesti Tavaszi Fesztivál és más rendezvények tesznek valóban színessé 1984-re.

A több mint negyedszázados IBUSZ–TIT együttműködés keretében szervezett *országjárások* az új évben még ezoknak is mondanak újat, kik 25 éven keresztül ilyen módon kívánták felfedezni külőhazájukat, illetve gyarapítani ismereteiket. (Pl. a Sághegyi Természetvédelmi Körzet egy a mozgáskorlátozottak nyhébben sérültek részére lánlott Sur–Bársonyos tökéletes kikapcsolódást nyújt.)

A kisgyermekes családok egy számára is gondolt az BUSZ, amikor Kecskelét–Lakitelek elnevezésű új túráját meghirdette. A Szórakaténusz Játszóház megtekintése, a tőserdei séta és fürdési lehetőség már négyéves, óvodás korú gyerekkel igénybe vehető. Az ún. „fürdőtúrák" között a kétnapos Orosháza–Gyopárosfürdő, valamint az egynapos Borgáta–Szajki-tavak elnevezésű számít újdonságnak. Kulturális rendezvényeink megtekintésére az IBUSZ számos kirándulást szervez 1984-ben (Soproni Ünnepi Hetek, Szegedi Szabadtéri Játékok, Martonvásári Beethoven hangversenyek stb.).

Gyomron át a szívhez! – tartja a régi mondás. Igen, *ínyenceknek* szóló speciális ajánlatokat is tartalmaz az 1984-es belföldi programfüzet: a hagyományos disznóölés, szüret és ökörsütés mellett „régi ételek, régi ízek, régi dallamok" címmel nosztalgia est, valamint – s ez is újdonságnak számít az IBUSZ ajánlati skáláján – régi receptek szerinti különlegességeket is kínálnak a szabadbattyáni Gorsium étteremben. Íme két menü:

– aperitif, vadkacsa koktélsaláta, Vergilius egyveleg (fokhagymával, kakukkfűvel, bazsalikommal ízesített, vörösborban párolt vadhúskockák tükörtojással), burgonya, saláta, Gorsium-palacsinta (puncskrémmel töltve, csokoládémártással), bor, kávé;
+ aperitif, vadhússal töltött palacsinta, szarvasszelet Fortuna módra (sonkából, gombából, zöldborsóból készített fűszerezett raguval), hagymás tört burgonya, saláta, Gorsium-fánk (gesztenyével töltve, csokoládémártással), bor, kávé.

Kissé még a Madách-évfordulóhoz kapcsolódik az a túraajánlat, amely a Korponai-dombvidékre kalauzolja a látogatókat, akik Balassagyarmaton átlépik a határt, hogy Alsósztregován tisztelegjenek az Ember tragédiájának szerzője előtt. (Közben mintegy ráadásképp ellátogatnak odaát Szklabonyára, Mikszáth Kálmán szülőhelyére is!)

Az utazásokra való felkészülés, az egyes területek nevezetességeinek előzetes ismertetése, az utakról való s a hazautazást követő visszaemlékezések érdekében vetítettképes előadásokra is sor kerül az IBUSZ–TIT Ország-Világjárók Baráti Körének szervezésében számos helyen; elsősorban természetesen a művelődési központokban, a Hazafias Népfront, valamint a TIT Stúdió helyiségeiben.

A belföldi programfüzetben az 1984-es *hazai üdülésekkel* kapcsolatos IBUSZ ajánlatok minden eddiginél nagyobb számban és sokféleségben jelentkeznek. A kínálati skála olyan széles, hogy a hegyek, a vizek, a gyógyfürdők kedvelői, valamint a különleges programokat és az aktív pihenést keresők egyaránt megtalálják a számukra leginkább megfelelő helyet és időpontot. Megszámoltam: csupán az ünnepi választék (április 4., Húsvét, május 1., augusztus 20., november 7., Karácsony–Újév) 62 magyar gyógyhely igénybevételét teszi lehetővé!

Az 1984-es esztendőre meghirdetett különleges ajánlatok közül egy igazán eredeti ötletet szeretnék bemutatni: *„Vendégségben a szobrászművésznél"* címmel. Erre az adott konkrét lehetőséget, hogy Zalacsében Szabolcs Péter egerszegi szobrászművész megmentett egy régi zalai malmot a pusztulástól. Az újjáépített malom és a környék szépsége, valamint a vendégszerető művészházigazda által teremtett családias légkör biztosíték arra, hogy a vendég jól érezze magát (május elejétől október végéig tartanak a turnusok), lehetősége nyíljék egy alkotóműhely tanulmányozására, sőt saját alkotások elkészítésére is,

arról már nem is beszélve, hogy a kétágyas komfortos szobák mellett úszómedence, napozóterasz is áll rendelkezésére.

1984 az IBUSZ-nál a magyarországi *nemzetiségek* belföldi turisztikai éve is. Irodái *társasutakat* szerveznek az április 13-tól 15-ig Békéscsabán megrendezésre kerülő nemzetiségi népzenei fesztiválra. Kirakodóvásár és táncház, délszláv, német, román, szlovák, görög és bolgár bemutató szerepel a Magyar Rádió zenei főosztályának ezen az igen színesnek ígérkező belföldi rendezvényén. Az IBUSZ–TIT bizonyos túráin az országjárás-vezetést, az Ország-Világjárók Baráti Körének rendezésében sorra kerülő ismeretterjesztő előadásokat a nemzetiségek anyanyelvén tartják. Gyakorlati megvalósítása ez a lenini nemzetiségi politikának, úttörő jellegű vállalkozás a magyar belföldi turizmusban.

Mindent összevetve a jövő évi kínálat Magyarországon gazdagabb lesz, mint volt bármikor: az IBUSZ tevőlegesen kíván hozzájárulni ahhoz az alapvető politikai célkitűzéshez, hogy az emberek jól érezzék magukat idehaza, ismerjék meg hazánk nevezetességeit, regenerálódjanak azokon a klimatikus, vízparti és gyógyüdülőhelyeken, melyek nagy menynyiségben állnak rendelkezésünkre, az ország legkülönbözőbb sarkaiban. A gazdag kínálat többek között arra is alkalmas, hogy felhívjuk az üdülni és pihenni vágyók figyelmét: nem csak Balaton van a világon és kikapcsolódni nem csak nyáron lehet és nem csak akkor érdemes, bár tudjuk, hogy a magyar ember „nyaralni" szokott és nem „telelni", s ha közben a dolgokba „beleőszül", ahhoz – legalább is negatív értelemben – a magyar idegenforgalomnak és benne az IBUSZ-nak reméljük 1984-ben sem lesz túl sok köze . . .

KUDAR LAJOS

PALÓCFÖLDÖN

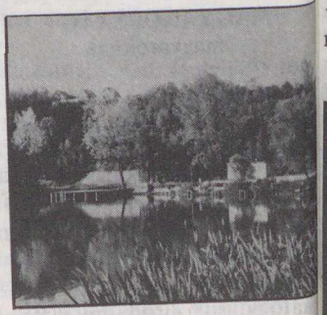
Ha a „Palóc Olimposzon", azaz a Karancson lakozó palóc atyafiak mostanában lerándulnának a környező falvakba és városokba, ugyancsak meglepődnének a látottakon. Nem csak azon, hogy a lányokról eltűnt a „fékető" és a „bőrcucaj", a férfiakról meg a négy-hatszéles gatya, vagy a félkontyolt tetejű tornácos házak helyén lakótelepek nőttek előregyártott elemekből, és itt is, ott is gyárkémények magasodnak a hajdan oly keserves kenyeret adó szántókon. Meglepetést keltene az is, hogy a múlt el-eltűnedező emlékei mellett mennyi olyan érték került és kerül napvilágra, amiről a régiek mit sem tudtak.

A barokk templomok vakolata alól reneszánsz faragványok és középkori freskók tűntek elő *Tereskén* és *Nógrádsápon*. A régi kastélyok, udvarházak művelődési házként, iskolaként, múzeumként vagy szociális otthonként újhodtak meg. (Vagy még jobban tönkrementek!) Bányák szűntek meg, de van amelyikből múzeum lett, s az öreg vájár meg múzeumőrként dolgozhat ott tovább. A művészettörténeti, néprajzi, ipartörténeti értékek mellett különösen jelentősek a vidék irodalomtörténeti emlékei. Mikszáth Kálmán regényeiben, elbeszéléseiben azért tudta olyan kitűnően megjeleníteni a „jó palócokat", mert maga is közöttük élt. Még meghalni is ott akart, a: „. . . gerendás kúriában, melyben ha az egyik ablakot nyitom ki, a trágyadomb szaga özönlik be az udvarról, ha a másik ablakot nyitom ki, ákác és rozmaringillat oson be a kertből."

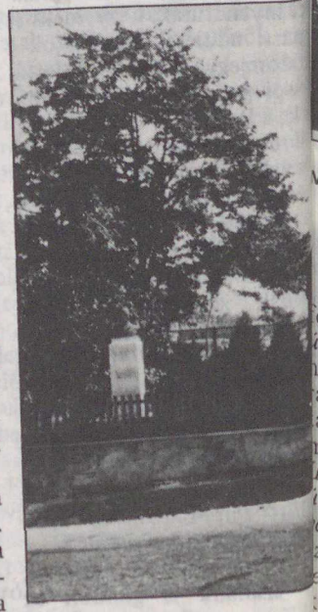
A másik „nagy", akit sorsa e tájhoz kötött: Madách Imre. Hajdani *csesztvei* kúriája ma a megye egyik legszebb múzeuma, és a parkjában még ma is áll az öreg hárs, ami alatt az Ember tragédiája első sorai születtek. Petőfi Sándor is járt ezen a vidéken, Salgó című versével állítva emléket látogatásának és az egyik festői vár romnak. Egy másik költő – Szabó Lőrinc – pedig az Ipoly fűzeit énekelte meg, *Balassagyarmaton* töltött gyermekéveire emlékezve. A toll művészei mellett az ecset művészei is említést érdemelnek, különösen Glatz Oszkár, akinek *bujáki* képeivel a palócság szines világa betört az úri szalonokba is.

Mindezért, és a hegyek-dombok közé zárt falvak, vagy a hegytetőn álló várromok kedvéért érdemes útrakelni. A modern vándorok azonban, akik a vándorkönyv, vagy a húszas évek palócságára annyira jellemző cselédkönyv helyett útikalauzt és fényképezőgépet visznek magukkal, jól teszik, ha nem egyedül indulnak a Palóctolót adhat a szinte megszámlálhatatlan látnivalókból.

Aki a Palócföldet még jobban meg akarja ismerni, annak érdemes az *IBUSZ által szervezett valamelyik nógrádi üdülésre befizetni.* Eresztvényben a Salgó Szálló, Salgótarjánban a Gedőc-tetőn levő összkomfortos faházak, Hollókőn régi és új palóc parasztházak, Bánkon pedig a Motel várja az IBUSZ vendégeit. Bár az üdüléseknél nincs „kéznél" a mindentudó



A Bánki-tó, háttérben a szabadt színp



Mohorán a patika (volt Mauks-k kertjében van a Mikszáth-szobo



Cserhátsurány, a XVI. századi volt Jánossy-kastély



Cserhátsurány, XIV. századi templom



Mohora, a volt Zichy–Vay-kastély

Csesztve, a Madách Emlékmúzeum



öld felfedezésére. *A legjobb útitárs erre az útra is az IBUSZ,* niszen a képzett TIT országjárás-vezető helyszíni magyarázata sokszor többet ér, mint bármelyik útikönyv leírása. *Az IBUSZ-autóbusz pedig olyan útvonalon közlekedhet utasaival, amit menetrendszerinti buszokkal vagy vonattal nehéz lenne elérni.* Egy-egy országjáró kirándulás még így is csak kós-



Nógrádsáp, a XIV–XV. századi erődtemplom



Mohora, jellegzetes palóc paraszthá̀z (Ifju György felvételei)

TIT-vezető, de a helybéliek nemcsak segítenek a környék megismerésében, de mesélnek is hozzá „történelmet" és történeteket is.

Az autóbuszos utazások és üdülések részletes programja megtalálható az IBUSZ 198 évi belföldi programfüzetébe ami – az esetleg szükséges t vábbi információkkal együtt *az IBUSZ irodáiban és a TI Jegyirodában (Bp., Lenin k 98.) díjtalanul kapható.*

A legtávolabbi kvazár

Amerikai, angol és ausztrál csillagászok egy csoportja felfedezte a Világegyetem eddig ismert legtávolabbi objektumát. Megállapításuk szerint *a PKS 2000–330 jelű kvazár 12 milliárd fényév távolságra van tőlünk.* Most megfigyelt fénye tehát nemcsak hogy Naprendszerünk, de az egész Tejútrendszer kialakulásánál előbb indult útjára!

Egy tíz éve tartó kutatási program keretében a Jet Propulsion Laboratórium nagy rádiótávcsöveivel számos kvazár pontos pozícióját sikerült meghatározni. A kutatócsoporthoz csatlakozott Bruce Peterson is, aki a Mount Stromlo Obszervatórium 3,9 m-es átmérőjű úgynevezett angol–ausztrál távcsövével a kvazárok színképét vizsgálta. 1982 márciusában a PKS 2000–330 színképében az oxigén, a hidrogén, a nitrogén és a szén emissziós vonalait sikerült azonosítania. Ezekből a vonalakból meghatározva a vöröseltolódásra $z = 3{,}78$ adódott, ami minden eddig mértnél nagyobb érték. (Megjegyezzük, hogy az eddigi rekordot az OQ 172 jelű kvazár $z = 3{,}53$ értékű vöröseltolódással tartotta.) A nagy távolodási sebességek esetén alkalmazandó relativisztikus vöröseltolódási f mula alapján egyszerű számítással azt kapju hogy *a PKS 2000–330 a fénysebesség 92%-á távolodik tőlünk!* Feltételezve, hogy a Hubb törvény ilyen nagy távolságban is érvényes kvazár távolságára az említett 12 milliárd fé évet kapjuk. (Megjegyezzük, hogy a cikk sz zői itt a Hubble-állandót 75 km/s/Mpc-nek v ték, a néhány évvel ezelőtt általánosan elfo dott H = 50 km/s/Mpc értékkel számolva *18 m liárd fényévnyi* távolságot kapunk!)

Ehhez a felfedezéshez kapcsolódik egy sik érdekes eredmény is. Patrick Osmer a C ro-Tololo Obszervatórium (Chile) 4 m-es csövével kvazárok színképét tanulmányo Megfelelő szűrők segítségével elsősorban az nm és 690 nm közti hullámhossztartomá vizsgálta, azzal a céllal, hogy nagy vöröselto dású kvazárokat keressen. A berendezésse fénysebesség 91,7 – 97%-ával távolodó égi tek lettek volna kimutathatók ($z = 3{,}7$–4 Osmer megállapítása szerint $z = 3{,}5$ fölö megfigyelhető kvazárok száma jelentősen cs ken, 3,78-as vöröseltolódásúnál gyorsabban volodó objektumot nem sikerült találnia . . .

(Spaceflight, 1983. február) – Both E

A TIT Budapesti Planetáriuma

Szökőév az idei, tehát a február 29 napos. De így is rövidebb, mint bármelyik másik hónap. Ennek ellenére 11 különféle műsort kínál a Planetárium februári látogatóinak. A januárban még programon levő *A betlehemi csillag* és *Helyünk a Világegyetemben* című műsoraink helyett ismét a *Naptárunk története* és *Az időmérés története* tekinthető meg februárban. A *Műsormúzeum* keretében e hóban a két testvérműsor több évvel ezelőtt készült változatát mutatjuk be. Mindkettő az idő felosztásának csillagászati alapjaival, technikai érdekességeivel foglalkozik.

Sok év után, teljesen felújítva most látható első ízben *Az életadó csillag* című, Csaba György által készített műsor, mely a számunkra legfontosabb, legközelebbi csillag érdekességeit mutatja be. Jól tudjuk, hogy Nap nélkül nem lenne élet a Földön. A régi népekben ez ugyan ilyen formában nem tudatosult, mégis többnyire valamennyi kultúrnép istennek vélte, sőt főistenként tisztelte a Napot. A tudomány több száz éves, fáradságos munkával apránként derítette fel, hogy milyen a Nap anyagának összetétele, milyen az anyagsűrűség és a hőmérséklet változása a Nap testében a felszíntől számított mélység függvényében. Az atomfizika kutatásainak eredményeképpen derült fény arra, hogy miként termelődik oly kimeríthetetlennek tűnő energiamennyiség a Nap belsejében, hogy még évmilliárdok múlva is körülbelül annyi hő és fény érkezik onnan a Földre, mint napjainkban. Valójában mennyi ideig „működik" még a Nap, ez az óriási fúziós atomerőmű? Ilyen és hasonló kérdésekre is választ ad a minden részletében felújított, technikailag tökéletesített műsorunk.

Kérjük kedves látogatóinkat, műsorainkra hívják fel érdeklődő ismerőseik figyelmét.

Több műsorunk kibővített anyagát a pénztárnál kapható *Planetáriumi Füzetek* című kiadványunkban olvashatják látogatóink!

FEBRUÁRI MŰSORNAPTÁR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
óra	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz
10																													
12	–	–	–	P	P	–	4	–	–	–	M	M	–	8	–	–	–	Gy	Gy	–	4	–	–	–	K	K	–	4	–
14	–	–	–	P	P	–	8	–	–	–	M	M	–	4	–	–	–	Gy	Gy	–	8	–	4	–	K	K	–	–	–
16	–	4	–	Ű	Ű	–	4	–	4	–	Vv	Vv	–	III	–	4	–	Np	Np	–	4	–	8	4	I	I	–	III	–
18	–	Ű	I	Ű	Ű	–	P	–	P	Vh	Vv	Vv	–	K	–	Ű	F	Np	Np	–	P	–	K	Vh	N	N	–	K	–
	–	–	I	Ű	Ű	*	–	–	–	Vh	Vv	Vv	–	–	–	–	F	Np	Np	**	–	–	–	Vh	N	N	–	–	–

F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja gyerm. m.)
= Az időmérés története
K = Kalandozás az égbolton
= ált. isk. 4–7. osztályainak

M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
Np = Az életadó csillag
N = Naptárunk története

8 = ált. isk. 8–középisk. I–II. oszt.

P = Pillantás a végtelenbe
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
Vh = A Világegyetem hangja
Vv = Az UFÓ-k titka
III = középisk. III–IV. osztályainak

* = Műsormúzeum: Az időmérés története

** = Műsormúzeum: Naptárunk története

Baráti köreink

Észlelők rovata

Meteorok

A közelmúltban jelent meg a „Meteor"-ban az MMTÉH észlelői által végzett mikrometeorit-gyűjtés összefoglalója. *A mikrometeorit-észlelés* különösen az utóbbi években vált egyre népszerűbbé a hazai amatőrcsillagászok körében. A megfigyelők például 1981 és 1982 áprilisa között 1410 órán keresztül végezték a meteoritikus szemcsék gyűjtését. Ennek eredményeképpen több mint 17 000 mikrometeoritet sikerült összegyűjteniük! Ezek jó részéről rajz vagy fotó is készült.

Az összegyűlt nagy mennyiségű észlelési anyag lehetővé teszi a hosszú távú feldolgozás megkezdését. Ennek során megvizsgálják a mikrometeoritek száma és a megfelelő meteorraj aktivitása között fennálló összefüggést, s a mik-

Változócsillagok

rometeoritek számának a lehullott csapadék mennyiségétől való függését, továbbá a szemcsék alak szerinti eloszlását, a kő- és vasmeteoritek arányát, s más hasonló kérdéseket. A feldolgozás eredményeit a „Meteor" fogja közölni, de a legérdekesebb adatokról e helyen is beszámolunk. Egyelőre illusztrációként a mikrometeorit-észlelési tevékenységet összefogó és az adatokat gyűjtő *Hardi Ferenc* (Tapolca) két, érdekes, mikroszkópon keresztül készített felvételét mutatjuk be. A felvételek mindegyike felső, ferdén beeső megvilágítással készült.

1983 júliusa és szeptembere között közel 7000 észlelést kapott a Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat a megfigyelőktől. A leglátványosabb eredményeket természetesen ezúttal is az *eruptív változók* megfigyelése hozta. Több U Gem és Z Cam típusú változóról is készültek folyamatos adatsorok, elsősorban külföldi észlelőink jóvoltából.

A törpe nóvák legfényesebb képviselőjét, az *SS Cygnit* a hazai észlelők is figyelemmel kísérték. Az időszak két észlelt kitöréséről első ízben készültek fotoelektromos mérések is.

Egyik külföldi megfigyelőnktől, a francia Émile Schweitzertől a *GK Persei* (Nova Per 1901) augusztus 10^m-s kis kitöréséről kaptunk adatokat. A posztnóva nyugalmi fényessége $13^m,5$ körüli, de néhány évenként a mostanihoz hasonló kis kitöréseket produkál (a legutóbbi 1981-ben volt).

A nyárutó kétségkívül legtöbb változóészlelőt megmozgató eseménye az *R Coronae Borealis* augusztus 23-án kezdődött elhalványodása volt. Ez a csillag 1978 eleje óta volt maximumban ($6^m,0$-nál), így több PVH-megfigyelő most látta először komolyabb mérvű halványodását. A két „mély" minimum között három kis elhalványodás is fellépett, de ezek csak 7^m-ig jutottak. Csillagunk szeptember végéig 12^m-ig halványodott.

Egy másik jól észlelt R CrB típusú csillag, az *SU Tauri* augusztus végére érte el nyugalmi, 10^m-s fényességét (minimuma 1982 végén volt, 15^m körül).

A nyár *mira-észlelései* alapján mintegy harminc csillag maximumát tudjuk kellő pontossággal kijelölni. A legfényesebb maximumot a *Mira Ceti* produkálta, bár a Nap közelsége miatt csak a leszálló ágát tudtuk követni $3^m,6$–$7^m,6$ között. Sok észlelést kaptunk az *R* és *T Ursae Maiorisról* – ez utóbbi maximuma az átlagosnál lényegesen fényesebb volt, $7^m,0$ körüli. Az *R Cygninek* viszont különösen halvány volt a maximuma: 10^m (az átlagérték $7^m,5$).

A félszabályos változók kedvelői bizonyára örömmel kapták kézhez a PVH Report 2–3. számait, melyek 13 000 észlelés alapján több mint 60 csillag 1981/82-es, számítógéppel készített fénygörbéit mutatják be. A kiterjedt feldolgozás *Dömény Gábor* és *Teplicky István* munkája.

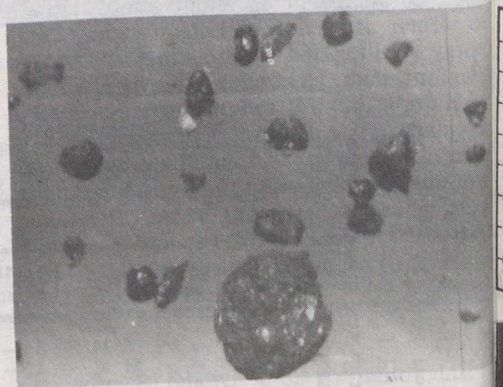
Az RV Tauri típusú változók közül az egyik legjobban észlelt csillag az *AC Herculis*. Az 1973–82-es észlelések felhasználásával *Németh-Buhin Ákos* készítette el a csillag fénygörbéjét. Szépen kirajzolódik az RVa alosztályra jellemző fő- és mellékminimum. Az AC Her fő- és mellékminimumai minden ötvenedik periódusban felcserélődnek. A feldolgozott időszakban 51 teljes periódus telt el, de a váltásnak semmi nyoma sincs, így az bármikor bekövetkezhet a közeljövőben. Ezért is különösen fontos a csillag fokozott megfigyelése!

Az év harmadik negyedében a *PVH-körlevelek* 10. és 11. számai jelentek meg, a „Meteor" PVH-rovatának szerves részeként. Főként térképeket, észlelési útmutatásokat közöltünk bennük. *A PVH 8. találkozóját* ismét Kajdacson rendeztük. Sajnos, a rossz időjárás miatt megfigyelésekre nem kerülhetett sor, így első-sorban változós újdonságok és szervezeti kérdések megvitatása volt „terítéken".

Külföldi partnereink közül a nyáron *Italo Dalmeri*, olasz amatőr látogatott hazánkba. A magyar amatőrök bizonyára jól ismerik nevét a „Meteor" számára írt fotografikus változó-észlelésekről szóló cikkei alapján.

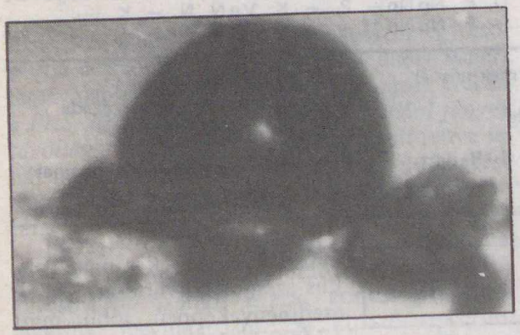
Azok a Föld és Ég olvasók, akik be szeretnének kapcsolódni a változócsillagok megfigyelésébe, a következő címen jelentkezhetnek: Mizser Attila, 1016. Budapest, Asztalos J. u. 2/b.

Mizser Attila
és Hardi Ferenc
anyagai alapján összeállította:
Both Előd

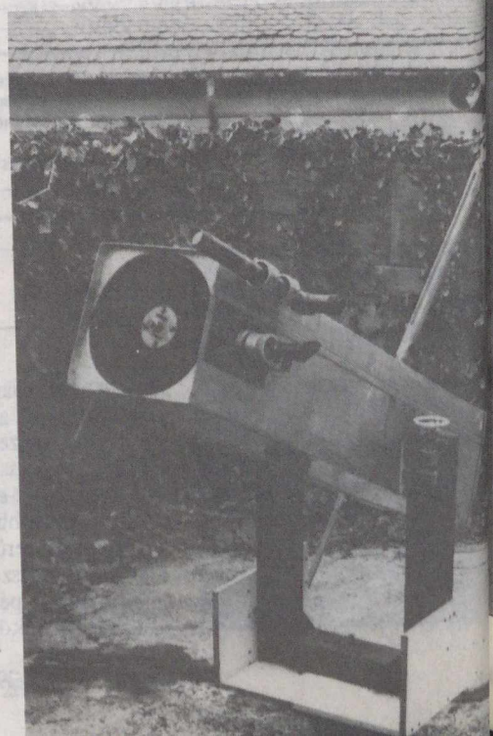


Nem mágnesezhető amorf szemcsék. Felületük érdes, egyenetlen vagy barázdált. Színük világos- és sötétszürke. A legnagyobb szemcse mérete 0,4 mm. Jól láthatók a felületi egyenetlenségeket okozó parányi összetevők, melyek színben is eltérőek. Helyenként rendkívül csillogó. (Kristályok?) A nagyítás kb. 55-szörös

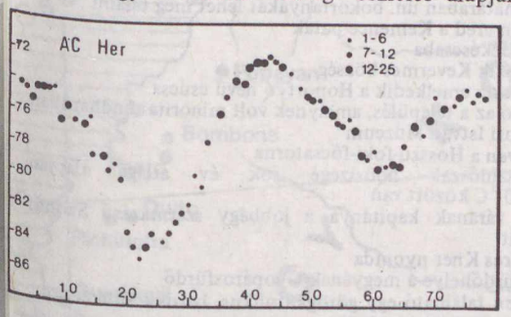
CSBK XIII. ORSZÁGOS TALÁLKOZÓ
Kiskunhalas, 1984. június 29–július 3.
Részvételi díj (szállás-étkezéssel) 650 Ft.
Jelentkezni lehet: Gózon István Művelődési Központ, 6400 Kiskunhalas címen, 1984. március 31-ig. Részletesebbet márciusi számunkban olvashatnak a Találkozóról!



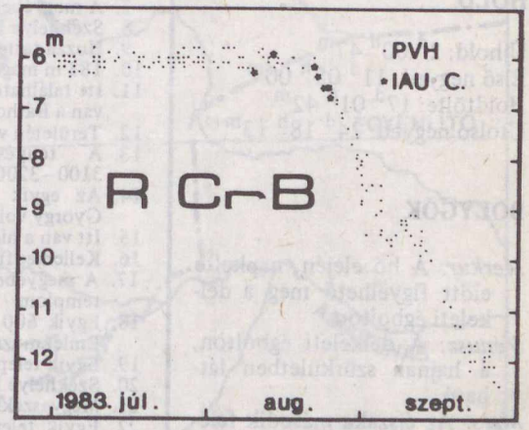
Teljesen sima felületű, fekete, jól mágnesezhető, gömbszerű szemcse mágnes élén. Nagy szilárdságú. Maximális mérete: 0,24 mm (ritka típus). A felvétel nagyítása 150-szeres



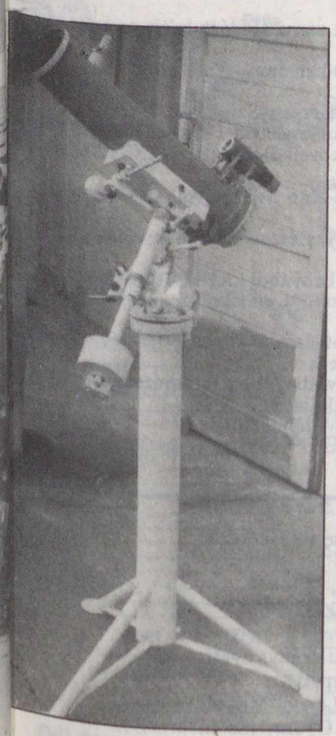
Papp Sándor (Kecskemét) 250/1330-as, igen stabil, azimutális szerelésű Newton-reflektora. 1979 júliusában készült, tükrét Berente Béla csiszolta. 53–333-szoros nagyítások között használható. A háttérben egy 76/280-as kis refraktor látható, változó- és mélyég-észlelésekre. Sándor 1982-ben kezdett változócsillagokat megfigyelni, egyéb észlelési területei a mélyég-, a kettőscsillag- és bolygóészlelések



Az AC Her fénygörbéje



Az R CrB halványodása



Egyik legaktívabb vidéki észlelőnk, Dömény Gábor 100/600-as, saját készítésű Newton-reflektora. Gábor egyben a félszabályos változócsillagok rovatvezetője is. 1979-ben kezdett észlelni, eddig 2626 fénybecslést végzett

A csillagos ég

1984 február hóban

HOLD

Újhold: $2^d\ 00^h\ 47^m$
Első negyed: $11^d\ 05^h\ 00^m$
Holdtölte: $17^d\ 01^h\ 42^m$
Utolsó negyed: $24^d\ 18^h\ 13^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó elején, napkelte előtt figyelhető meg a délkeleti égbolton.
Vénusz: A délkeleti égbolton, a hajnali szürkületben látható.
Mars: Az éjszaka második felében, a Mérleg csillagképben figyelhető meg.
Jupiter: A hajnali szürkületben kereshető fel, a Nyilas csillagképben.
Szaturnusz: Az éjszaka második felében látható, a Mérleg csillagképben.
Uránusz: E hóban még nem figyelhető meg.
Neptunusz: A Nap közelsége miatt e hóban sem figyelhető meg.

JELENSÉGEK

A Mars 0°,8-kal délre a Szaturnusztól $15^d\ 13^h$,7-kor.
A Szaturnusz 0°,2-kal északra a Holdtól $22^d\ 10^h$ 1-kor.
Szökőnap: 24-e. (Szökőév lévén, a február 29 napos.)

Fejtörő

I. MEGYÉK

Békés megye
Nógrád megye
Somogy megye
Szabolcs-Szatmár megye

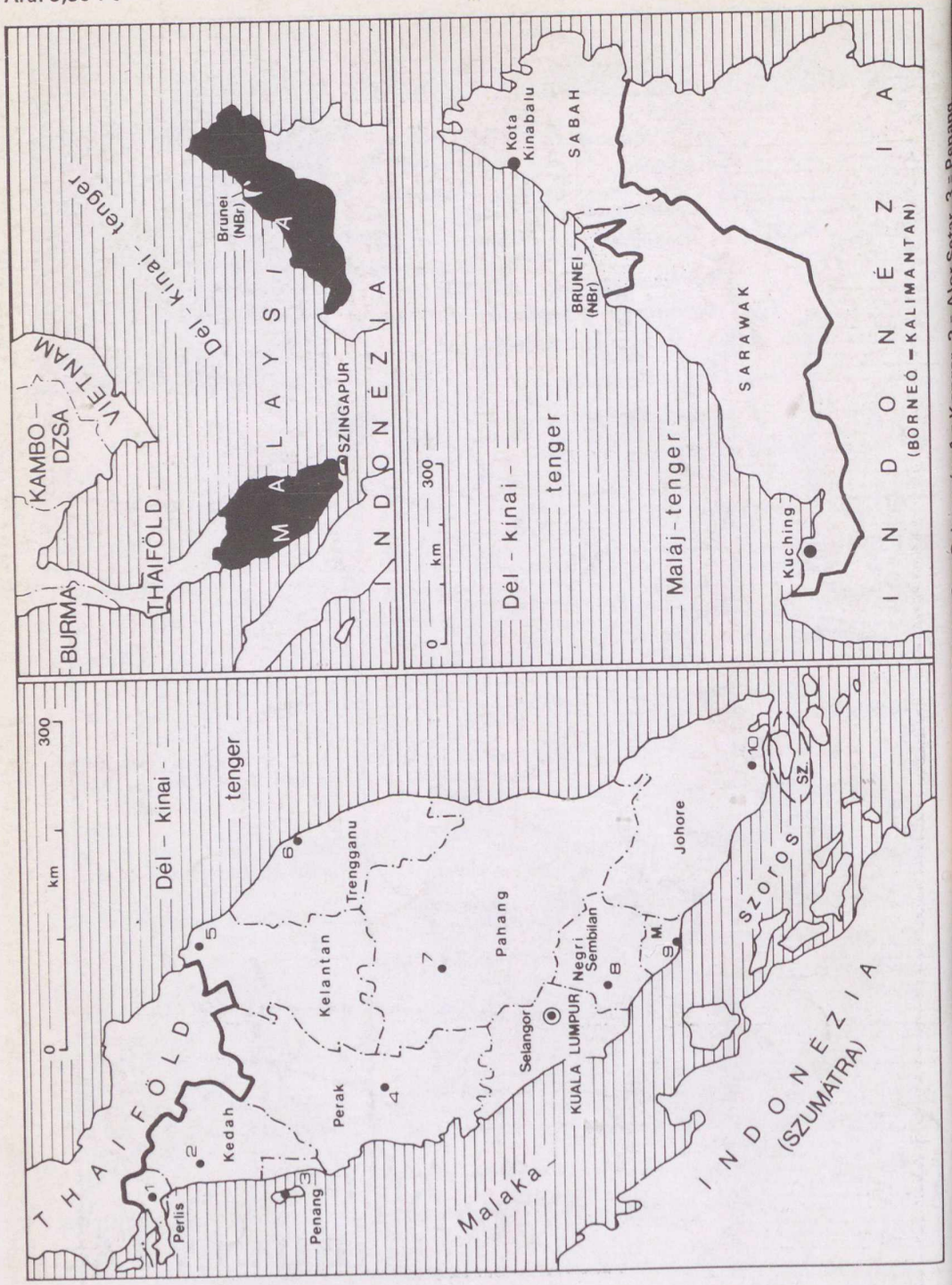
1. A tenyészidőszak hőösszege sok év átlaga alapján alig éri el a 3000 °C-t
2. Területén van az alig 400 lakosú Zala község
3. Székhelye Salgótarján
4. Az országhatár mellett van Elek község
5. Egyik településén halt meg József Attila
6. Székhelye határában ún. bokortanyákat lehet még találni
7. A megyében ered a Kemence-patak
8. Székhelye Békéscsaba
9. Hozzá tartozik Kevermes község
10. 183 m magasra emelkedik a Hoportyó nevű csúcsa
11. Itt található az a település, amelynek volt minorita rendházában van a Báthori István Múzeum
12. Területén van a Hosszú-foki-főcsatorna
13. A tenyészidőszak hőösszege sok év átlaga alapján 3100–3200 °C között van
14. Az egyik várának kapitánya a jobbágy származású Szondi György volt
15. Itt van a híres Kner nyomda
16. Kellemes fürdőhelye a megyének Gyopárosfürdő
17. A megyében található egy görögkatolikus, barokk stílusú kegytemplom
18. Egyik 600 lakosú településén van a Madách-kúria és a Madách Emlékmúzeum
19. Egyik településén van az 1820-ban épített Csillagvár
20. Székhelye Kaposvár
21. Megyeszékhelyén van a Csiky Gergely Színház
22. Egyik településén van a barokk stílusú Forgách-kastély, amit részben a település várának köveiből építettek a XVII. században
23. Székhelyét északról a Sóstói-erdő őshonos gyöngyvirágos tölgyesei határolják
24. A megyében van a Salgóvári Természetvédelmi Terület
25. Székhelye Nyíregyháza
26. Székhelyén található egy régi bányából kialakított múzeum
27. Egyik településén van a Berzsenyi emlékmúzeum, a Berzsenykúria és Berzsenyi síremléke
28. Több mint 2000 lakosú településének kopjafás temetője van, és itt található Kölcsey síremléke is
29. Székhelyétől délre van egy kevésbé ismert falumúzeum
30. Területén van Esze Tamás szülőfaluja
31. Itt található a Dévaványai Tájvédelmi Körzet
32. A tenyészidőszak hőösszege sok év átlaga alapján 3300 °C felett van

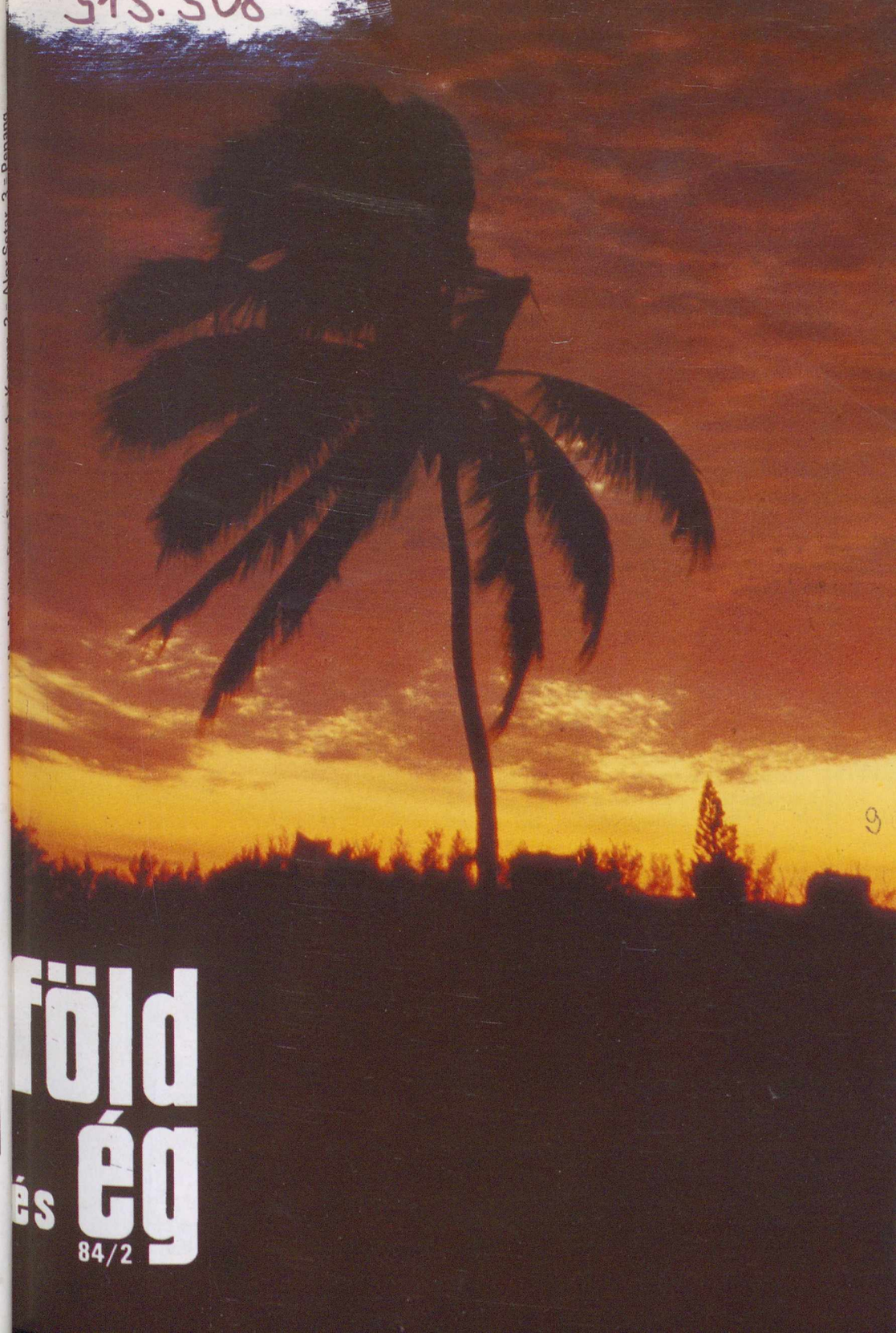
A novemberi fejtörő helyes megfejtése a következő:
Io: 1, 2, 5, 6, 10, 11, 13, 15, 31.
Europa: 8, 12, 16, 17, 19, 21, 23, 29, 35.
Gamümédesz: 4, 9, 14, 20, 24, 27, 30, 33, 36.
Kallisztó: 3, 7, 18, 22, 25, 26, 28, 32, 34.
A megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert:
Ifj. Papp László, Pálóczi Gyula (Budapest).
50 Ft-os könyvutalványt nyert: Bay László (Miskolc), Pusztai János (Csanytelek), Rosanics György (Szombathely).



Dél-Amerika északnyugati része a függetlenségi háború idején (I. cikkünket a 11. oldalon!)

Ára: 8,50 Ft

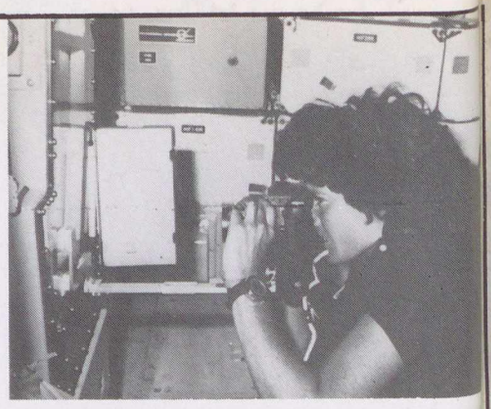




föld és ég

84/2







Képek az STS–7-ről, az első női asztronauta űrrepüléséről. Középen a Challenger személyzete (balról jobbra): Norman E. Thagard orvos, Robert L. Crippen parancsnok, Frederick H. Hauck pilóta, Sally K. Ride és John M. Fabian specialisták. A kis képeken Sally Ride látható pihenés és munka közben. Jobboldalt, felül: az elektroforézis-kísérlet fotózása, alul: légszűrőcsere, baloldalt felül: a hálózsákban, alul: a pilótafülkében

Fotók:
NASA





föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 2. SZÁM
1984. FEBRUÁR

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők: HEGEDÜS ERNŐ, SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336

Felelős kiadó: TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII. Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100
84 4087 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

Szerkesztő bizottság:
DR. ALMÁR IVÁN (elnök)
dr. Balázs Lajos, dr. Fejes István, dr. Horváth András, Juhász Árpád, ifj. dr. Kálmán Béla, dr. Kaszap András, dr. Kulin György, dr. Mérő József, dr. Miczek György, Miklós Gyula, dr. Nagy Sándor, dr. Papp-Váry Árpád, dr. Pataki Béla Pál, Ponori Thewrewk Aurél, P. Zoltai Márta Rockenbauer Pál, dr. Szabados László, dr. Szurovy Géza, dr. Vasváry Artúr

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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

Holl András 34
Csillagok sötét kísérői
Dark companions of stars
Dunkle Begleiter der Sterne
Тёмные спутники звёзд

Leél-Őssy Szabolcs 39
Barrande és a Barrandium
Barrande and the Barrandium
Barrande und das Barrandium
Барранде и Баррандыум

dr. Göcsei Imre 43
Vízrajzi változások Győr környékén
Hydrographic changes in the vicinity of Győr
Hydrologische Änderungen in der Umgebung von Győr/Raab
Гидрографические перемены в районе Дёр

Marik Miklós 46
Ismét csillagászok kaptak fizikai Nobel-díjat
Reward of the Nobel-prize in physics again to astronomers
Wieder Astronomen sind Nobelpreisträger in Physik
Снова астрономы получили премию Нобела в физики

dr. Kubassek János 48
Észak-Kalimantan
North-Kalimantan
Nordkalimantan
Северный Калымантан

Schuminszky Nándor 52
A Challenger három útja
Three flights of the Challenger
Drei Flüge der Challenger
Три космические полёты Челленджера

A CÍMOLDALON:

Alkonyati kép Havannából, melyen a kubaiak kedvenc növénye, a királypálma látható. (Ifju György felvétele az Ország-világjárás c. cikkünkhöz.)

Csillagok sötét kísérő

(nyomozás idegen bolygórendszerek után

Közvetlenül még a legközelebbi csillagok körül sem lehet bolygókat megpillantani – túl közel kellene ezeket keresni saját csillagukhoz, s így a bolygó halvány fénye beleolvad a csillagéba. Az I. táblázat érzékelteti a feladat nehézségét: a Naprendszer főbb égitestjeinek fényességét és Naptól való legnagyobb szögtávolságát soroltuk itt fel – ahogyan az a legközelebbi csillagról, a Proxima Centauriról látszana!

A legutóbbi évekig egyetlen módszer volt alkalmas csillagok körüli sötét kísérők kimutatására – *a fotografikus asztrometria.* A magányos csillagok sajátmozgásuk folytán egyenes vonalban mozdulnak el az éggömbön. Egy több égitestből álló rendszer *tömegközéppontja* is egyenes vonalú mozgást végez ugyan a térben, de ahogy a bolygó keringése során az egyik oldalról a másikra kerül, *maga a csillag kitér kissé az ellentétes irányba* (1. ábra). Ha tehát egy csillag *hullám*vonalat leírva mozdul el a távolabbi csillagok háttere előtt – sötét kísérő, netalán bolygórendszer jelenlétére lehet következtetni.

A szóban forgó kitérés természetesen igen kicsiny, az elmozdulások ugyanis fordított arányban állnak a tömegek viszonyával. A jelenség kimutatásához ezért néhányszor tíz évnyi távon több ezer rendkívül pontos pozícióadat szükséges!

A szokásos eljárás a következő: egy hosszú gyújtótávolságú refraktorral felvételt készítenek a kérdéses égitest környezetéről, majd a fotólemezről kimérik e csillag helyzetét a referenciacsillagokhoz képest. (Szerencsére ugyanis elég az is, ha csupán néhány háttércsillag viszonyítási rendszeréhez képest ismerjük a relatív koordinátákat.) Elvégezve a szükséges korrekciókat, eltüntetve a parallaxis hatását, eldönthető, maradt-e valamilyen *periodikus elmozdulás*; kering-e sötét kísérő a célbavett csillag körül?

Először húsz évvel ezelőtt sikerült Peter van de Kampnak ezzel a módszerrel bolygórendszert kimutatni *a Barnard-féle Nyílcsillag* körül. Kísérjük végig röviden a Barnard-csillag körüli bolygók kutatásának történetét!

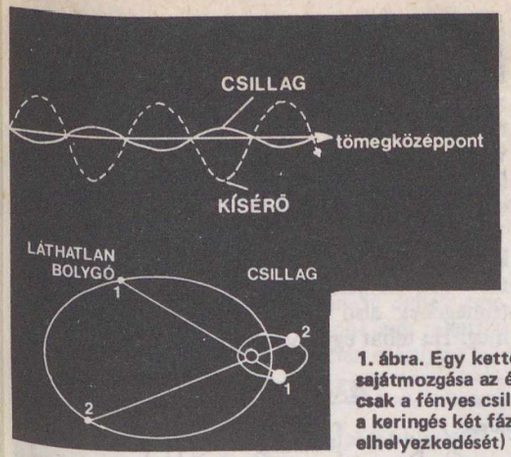
Maga a csillag 9,5 magnitúdós vörös törp mindössze hat fényévnyire a Naptól. Egyik tehát a legközelebbi csillagoknak; az Ophiuc (Kígyótartó) csillagképben található. Sajátmo gása évenként 10,3 ívmásodperc (!), ami n gyobb bármely ismert csillagénál – innen kapta az égitest a Nyílcsillag nevet.

1916 óta készítenek felvételeket róla Sproul Obszervatórium 61 cm-es refraktor val. 1963-ban az obszervatórium akkori iga gatója, van de Kamp bejelentette, hogy 240 felvétel kimérése alapján arra következtet: *csillagnak rendkívül kis tömegű, láthatatlan k sérője van,* mely 24 éves periódussal kerü körülötte. 1968-ban van de Kamp további me figyelések alapján 25 évre módosította a keri gési időt, majd később arra a következtetés jutott, hogy *két sötét kísérőről* (bolygóról) va szó, melyek *26, illetve 12 év* alatt járják körb saját napjukat.

Egyedül vagyunk-e a Világegyetemben Nehéz megválaszolnunk a kérdést anél kül, hogy tudnánk: milyen gyakoriak bolygórendszerek a csillagok körül. M közben az űrszondák segítségével egyr többet tudunk meg saját Naprendsze rünkről, még mindig nem lehetünk bi zonyosak abban, nem kivételes jelenség ez a bolygócsalád, melynek keletkezésé hez egy ritka kozmikus katasztrófa ve zetett. Jobban megértenénk a Naprend szer fejlődését, ha más csillagok boly góit is megvizsgálhatnánk . . .

G. Gatewood és H. Eichorn ellenőrző vizs gálatot végzett e felfedezés után; 241 lemez használtak fel, melyek 1916 és 1971 között ké szültek az Allegheny és Van Vleck Obszervató riumokban. A két csillagász azonban nyomá sem találta a 25 éves perturbációnak! (Igaz sokkal kevesebb pozícióadatból indultak ki, d mérési technikájuk pontosabb volt: 19 refe renciacsillagot használtak, míg van de Kamp csak hármat.)

A Sproul Obszervatórium kutatói ennek elle nére sem hátráltak meg. Van de Kamp és Sara

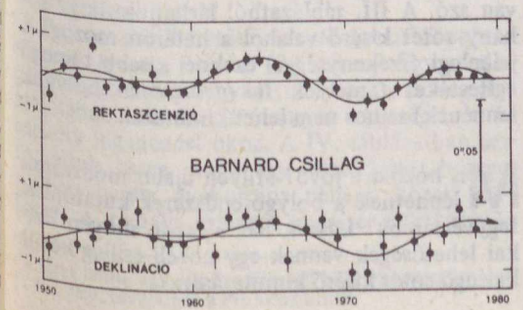


1. ábra. Egy kettős rendszer tagjainak és tömegközéppontjának sajátmozgása az égen. Ha a kísérő egy sötét bolygó, mi, innen a Földről csak a fényes csillag parányi „hullámmozgását" észlelhetjük. (A rajz a keringés két fázisában is bemutatja az égitestek és a tömegközéppont elhelyezkedését)

Néhány éve újabb lehetőség nyílt a csillagok sötét kísérőinek kimutatására, *az infravörös „pötty-interferometria".* (Emlékezzünk csak vissza, ezzel a módszerrel készítettek először – látható színképtartományban – „képet" a Betelgeuse felszínéről!) A módszer lényege: sok felvételt készítenek gyors egymásutánban, igen rövid expozíciós időkkel. Az egyes képek összegzésével azután a levegő nyugtalanságának zavaró hatása kiküszöbölhető.

Lee Lippincott újabb mérésekkel bizonyította igazát: ezúttal 760 éjszaka megfigyelési anyagát használták fel – 2700 fényképfelvételt értékeltek. A lemezek 1950 és 1978 között készültek, s a pozíciókat ezúttal már *négy háttércsillaghoz* viszonyították (2. ábra). Az ismételt vizsgálat megerősítette, hogy a Barnard-csillag körül két bolygó kering, közel egy síkban, 11,7 és 26 éves periódussal. Amennyiben a vörös törpe tömege 0,14 naptömeg, a bolygók pályájának sugarára 2,7, illetve 3,8 csillagászati egységet kapunk, tömegük pedig a Jupiterének 0,8- és 0,4-szerese.

A II. táblázat néhány asztrometriai úton felfedezett bolygórendszer adatait tartalmazza. Ezek az adatok – érthetően – meglehetősen bizonytalanok, s néha (mint azt a Barnard-csillag esetében láttuk) az ismételt megfigyelések ellentétes eredményre vezetnek. Lehetséges, hogy a kimutatható elmozdulás *több, kisebb tömegű bolygó összegeződő gravitációs hatásának következménye,* a kapott „keringési idő" pedig valójában e kisebb bolygók együttállásának periódusa. (Ha a Naprendszerre gondolunk, nyilvánvaló, hogy egy távoli csillagról szemlélve legkönnyebben a Jupiter és a Szaturnusz 19,86 évenként ismétlődő konjunkcióit lehetne kimutatni.)



2. ábra. A Barnard-csillag sajátmozgása. Külön ábrázolták a rektaszcenzió és a deklináció változásait. Minden pont egy adott év átlagát képviseli (93 felvétel alapján). Jól látszik az égi pozíció „hullámszerű" változása, ami a bolygórendszerre utal

I. táblázat

A Naprendszer a Proximáról nézve

égitest	fényesség	max. kitérés
Nap	0^m3	
Merkur	24^m9	0″25
Vénusz	22^m4	0″54
Föld	23^m9	0″75
Hold	27^m5	
Mars	26^m8	1″14
Jupiter	21^m9	3″9
Szaturnusz	23^m4	7″2
Uránusz	26^m8	14″4
Neptunusz	27^m5	22″6
Plútó*	$35–36^m$	37″

*A legnagyobb elongáció afélium esetén szerepel.

II. táblázat

Néhány csillag körüli bolygórendszer*

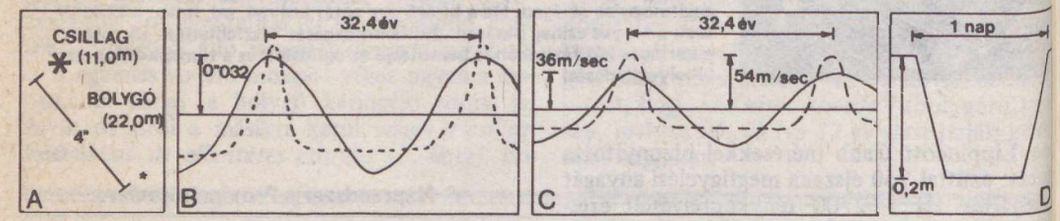
csillag	távolság [fényév]	bolygó(k) tömege [Jupiter = 1]	keringési idő(k) [év]
Barnard	5,9	1,1+0,8 (0,8+0,4)	26+12 (26+11,7)
Lalande 21 185	8,2	2 (10)	22 (8,0)
ϵ Eridani	10,8	6–50	25
61 Cygni	11,0	8	4,8
BD + 43° 4305	16,9	10–30 (2–3)	28,5
BD + 5° 1668	12,2	1,1+0,7+0,4	10+20+40

*Zárójelben a különböző források eltérő adatai szerepelnek.

Újabban Donald McCarthy, Frank Low és Susan Kleinmann végzett ilyen megfigyeléseket a Kitt Peak Obszervatórium 4 m-es távcsövével, a 2,2 μm-es hullámhosszon. Azokat a csillagokat vizsgálták meg, melyeknél asztrometrikus módszerrel sötét kísérő jelenlétére utaló perturbációt találtak. Lássuk az eredményeket!

A ζ Aquarii egy vizuális kettőscsillag, 76 fényévre tőlünk. Az egyik komponense körül a fotografikus asztrometria segítségével egy *ötöd naptömegnyi, 25,5 év alatt körbekeringő sötét kísérőt* mutattak ki. Az új infravörös felgálatok jelenlegi állását a III. táblázatban összegeztük. (Érdekességként még megemlítjük, hogy McCarthyék szerint a Barnard-csillagnak nincs 12,5 magnitúdónál fényesebb kísérője, d mivel egy Jupiter-méretű égitest ebben az infravörös sávban csak 24 magnitúdós kellene hogy legyen, a vizsgálat semmit sem mondhatott a ott feltételezett, bolygó méretű kísérőkről.)

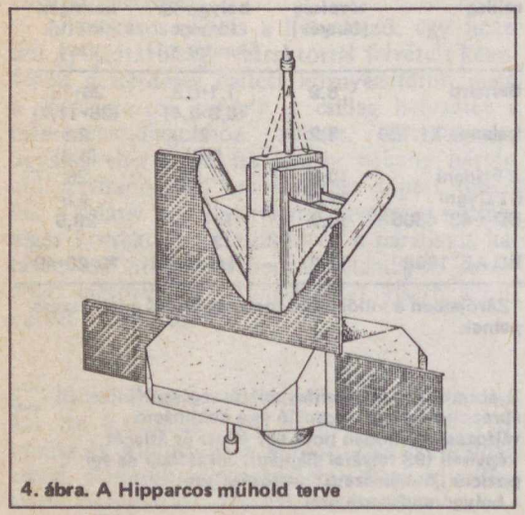
Tényleg: bolygók-e a most felfedezett sötét kísérők, vagy pedig csak *kisebb csillagok?* Ezt tömegük alapján lehet eldönteni – a csillagok tömegének alsó határa nagyjából 0,08 naptömeg. Ha tehát egy ilyen újonnan felfedezett égi



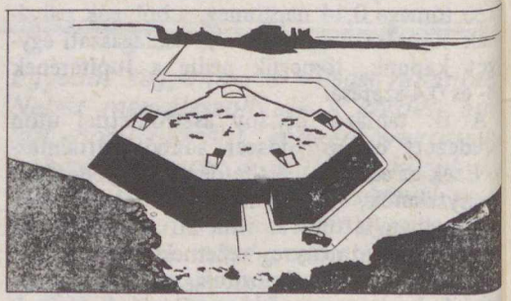
3. ábra. Egy feltételezett Jupiter-méretű kísérő ezeket a változásokat okozná a Proxima Centauri esetében
A: közvetlen megfigyeléssel 4″-re, 22^{m}-snak látnánk
B: asztrometriai úton kimutatható az égi helyzet változása (ld. 2. ábrát!)
C: a csillag színképéből kiszámítható látóirányú (radiális) sebességváltozás különböző elnyúltságú bolygópályákra
D: a feltételezett bolygó által okozott fényváltozás

vételeken most már meg is pillantották ezt az objektumot – 0,17 ívmásodpercre a ζ Aquarii B-től! Ez a szögtávolság körülbelül négy csillagászati egységnek felel meg – 76 fényévről szép teljesítmény. A „bolygó" mért infravörös fényessége azonban hatszor akkora volt, mint amit becsült tömege alapján vártak.

Az amerikai kutatócsoportnak a *CC 20,986 jelű csillag* mellett is sikerült egy *0,12 naptömegnyi kísérőt* kimutatniuk – 2,2 csillagászati egység távolságban a központi égitesttől. A vizs-



4. ábra. A Hipparcos műhold terve



5. ábra. Az Orion-tervezet interferométerét egy arizonai táblahegy szélein helyeznék el (NASA

test tömege több mint tizede a Napénak, bizonyosan csillag. Ezt megerősítheti az erős hősugárzás – a nagy infravörös fényesség – is. Amennyiben azonban az objektum tömege 0,01 naptömeg vagy ennél is kisebb, bolygóról van szó. A III. táblázatból láthatjuk, hogy néhány sötét kísérő valahol a határon mozog. A jelenlegi érzékenységgel ezeknél kisebb tömegű égitesteket (amelyek ti. *bizonyosan* bolygók lennének) sajnos nem lehet kimutatni.

Mit hozhat a jövő? Milyen újabb módszerek léphetnek a bolygórendszerek kutatóinak fegyvertárába? Lássuk hát először, milyen fizikai lehetőségek vannak egy közeli csillag körül keringő sötét kísérő kimutatására!

Az infravörös pötty-interferometria, mely a legegyszerűbb úton jár, *közvetlenül* is képes lehet egy sötét kísérő megfigyelésére.

A fedési kettősökhöz hasonlóan előfordulhat, hogy a bolygó időről időre a csillag korongja elé kerül, s eltakar belőle egy kicsiny darabot. Észlelhető lenne-e ez a *fénycsökkenés?* Egy Jupiter-méretű bolygó elhaladása a Proxima Centauri előtt 0,2 magnitúdós fénycsökkenést okozna (3/D. ábra)! A fedés körülbelül egy napig tartana – de csak minden 34 évben egyszer kerülne rá sor.* Van viszont egy jelentős probléma is: a fedés létrejöttéhez *a bolygó pá-*

III. táblázat

Infravörös úton kimutatott sötét kísérők

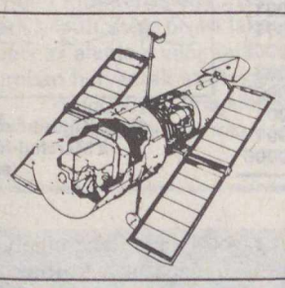
csillag	távolság [fényév]	kísérő tömege [Nap=1]	[Jupiter=1]
Lalande 21 185	8	kettős?	?
Ross 614	13	0,08	84
CC 20984	24	<0,12	126
μ Cas	25	0,10	105
ξ UMa AB	25	négyes	?
Wolf 922	27	0,23	241
χ¹ Ori	33	0,12	126
Wolf 1062	34	0,076	80
CC 1299	40	hármas	?
BD +41°328	42	0,38	398
α Oph	54	?	?
ζ Aqr B	76	0,22	230
ζ Cnc C	82	1,25	1309
ζ Cnc AB	82	hármas	?

lyasíkjának legfeljebb 0,01 fokot szabadna bezárnia a látóiránnyal! Beláthatjuk, nagyon kicsi a valószínűsége annak, hogy ilyen fedési jelenséget figyelhetünk meg – nem is érdemes ebben az irányban kutatni!

Egy további lehetőség: *a csillag radiális sebességének pontos mérése* (3/C. ábra). Egy esetleges bolygó hatása ugyanis nemcsak a csillag pozíciójában, hanem látóirányú sebességében is csekély ingadozást okoz. A IV. táblázatban azt foglaltuk össze, hogy egy feltételezett bolygó milyen hatást gyakorolna néhány közeli csillagra. A radiális sebesség mérése azért is előnyös, mert a változás mértéke nem függ a csillag távolságától. (A periodikus helyzetváltozás ugyanis csak a közeli csillagoknál okoz nagyobb szögelmozdulást. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy egy távolabbi, tehát halványabb csillag radiális sebességének mérése úgyszintén nehezebb!)

A radiális sebességváltozás mértéke a látóiránnyal *párhuzamos* síkban keringő bolygóknál a legnagyobb. Ha a pályasík merőleges a látóvonalra, akkor csak a pozícióváltozás figyelhető meg. További nehézségeket okozhat annak eldöntése, hogy a radiális sebesség változása valóban egy bolygó által okozott elmozdulásból származik-e? Félő ugyanis, hogy *a csillag légkörének mozgásai* hasonló radiális sebességváltozást okoznak. Sajnos, kizárólag a sebességmérések alapján *a bolygó tömegét sem lehet megállapítani.* A mérési pontosság fejlődésével e módszer mégis fontos segítője lehet az asztrometriának. A tervezett nagy feloldóképességű Michelson-interferométerek mérési pontossága 1 m/s (= 3,6 km/h!) körül lesz.

Hatalmas fejlődés előtt áll a régi módszer, *maga az asztrometria* is. A pontosság növekedését fokozza majd, ha a jelenleg használt refraktorokra fényelelektromos érzékelőket szerelnek a fotólemez-kazetták helyett. Jelentős új eredményeket várhatunk a kifejezetten asztrometriai célokra építendő *Hipparcos* mesterséges holdtól (4. ábra): a csillagok pozícióját



6. ábra. A Space Telescope

kb. százszor akkora pontossággal lesz képes mérni, mint napjaink földi technikái!

Tervek születtek a távolabbi jövőre is: a NASA Ames Kutatóközpontjának bizottsága egy képalkotó interferométer kifejlesztésén dolgozik. A program neve: *Orion-tervezet* (5. ábra). A berendezés feloldóképessége egy tízezred ívmásodperc lenne! És ez még nem is a határ – a számítások szerint egy speciális teleszkóp Föld körüli pályán milliomod ívmásodperces pontosságot is elérhet . . .

Önkéntelenül felvetődik a kérdés, nem lehetne az 1986-ban(?) pályára állítandó *nagy űrteleszkópot* (Space Telescope – 6. ábra) fel-

*Ennyi lenne egy Jupiter-tömegű bolygó keringési ideje 5,2 cs.e. távolságra a Proxima körül.

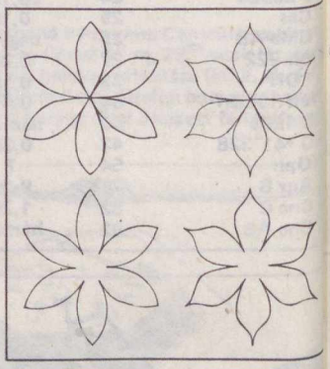
használni a közeli csillagok bolygóinak felkutatására? Érdekes előadás hangzott el erről a lehetőségről a budapesti IAF-kongresszuson. C. Marchal francia űrkutató szerint *egy, a Space Telescope-hoz hasonló távcső képes lehet a legközelebbi bolygórendszerek lefényképezésére!* (A Space Telescope a NASA és az ESA együttműködésével készül, 2,4 m lesz tükrének átmérője, s 500 km-s magasságban fog keringeni Földünk körül. Kamerái képesek lesznek lefényképezni akár 28 magnitúdós objektumokat is, 0,03 ívmásodperces felbontással.)

Elég ez a teljesítőképesség a kiszemelt célra? Ennek eldöntéséhez nézzük meg, milyennek látszana a Naprendszer a Proxima Centauriról nézve! Mint az az I. táblázatból kitűnik, a Naprendszer felsorolt égitestjei *elvileg* láthatóak lennének az űrteleszkóp számára a Proxima távolságából, bár figyelembe kell venni az alábbi körülményeket:

IV. táblázat

A közeli csillagokra számított perturbációk

csillag	tömege [Nap=1]	óriásbolygó hatása		Föld-szerű bolygó hatása	
		v_{rad} [m/s]	pozíció [00″,001]	v_{rad} [m/s]	pozíció [0″,001]
Proxima Cen	0,12	36	32	0,8	0,002
α Cen A	1,00	13	4	0,1	> 0,003
α Cen B	0,81	14	5	0,1	> 0,003
Barnard	0,16	31	17	0,7	0,001
Wolf 359	0,10	40	23	0,9	0,001
Lalande 21 185	0,30	23	7	0,5	0,0003
Sirius A	1,58	10	1	0,1	> 0,003
Sirius B	0,26	25	7	0,6	0,0003
Luyten 726–8 A	0,11	38	17	0,9	0,001
Luyten 726–8 B	0,12	36	16	0,8	0,001
Ross 154	0,16	31	11	0,7	0,0006



7. ábra. Különböző lehetőségek a Marchal-féle árnyékoló ernyő alakjára

– A teljes fázisú bolygó a csillag *mögött* helyezkedik el, s a legnagyobb oldalirányú kitérés (elongáció) esetén csak a bolygókorong *fele* megvilágított. Ez azt jelenti, hogy a bolygót ilyenkor 2,7 magnitúdóval halványabbnak látjuk, ha nincs légköre, és 1,5 magnitúdóval halványabbnak, ha a Vénuszhoz hasonló légkörrel rendelkezik.
– Egy messzebb levő csillag esetén *halványabbnak* látszanának ezek a bolygók (a Sirius távolságában például már 1,8 magnitúdóval), s csak *kevéssé távolodnának el* saját napjuktól!
– Végül: a Space Telescope jelenlegi elrendezésében az ún. halvány objektumok kamerájának segítségével egy fényes csillaghoz legfeljebb *1 ívmásodpercnyire* lehet „közel férkőzni". Ekkor azonban már nem lehet kihasználni a 28 magnitúdós teljesítőképességet sem: legjobb körülmények közt is csak *16–17 magnitúdós* égitestek fénye érzékelhető ebben az esetben!

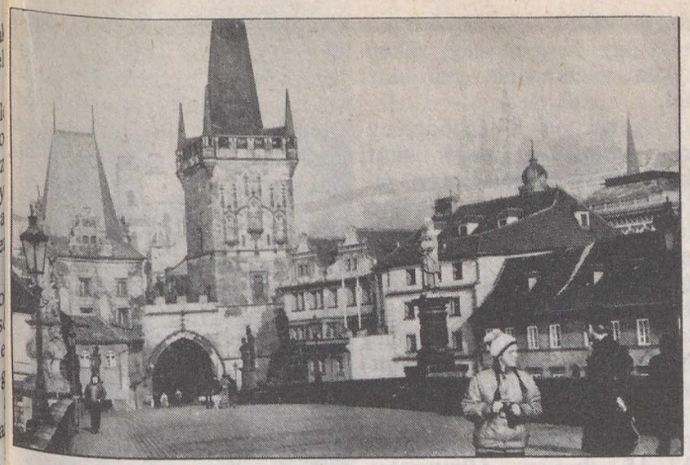
Marchal javaslata szerint azonban a távcső elé tett megfelelő méretű ernyővel – egy koronográfhoz hasonlóan – el kellene takarni a központi csillag „káprázatóan" erős fényét, s bolygói máris lefényképezhetővé válnának. A javasolt eljárással kimutatható lenne egy Jupiterhez hasonló bolygó 20 fényéves távolságon belül!

A teleszkóp előtt az átlátszatlan korongot lehetőleg úgy kellene elhelyezni, hogy a távcső és a korong között minél nagyobb távolság legyen, de az „ernyő" csak körülbelül 0,2 szögmásodpercnyi méretűnek látsszon, nehogy a bolygót is eltakarja. Marchal kiszámította az ilyen ernyő mögött kialakuló elhajlási képet, s meghatározta az optimális elrendezést. Egy *100–800 méter átmérőjű ernyőre* lenne szükség, s ezt a teleszkóptól százezer–egymillió kilométernyi távolságra kellene elhelyezni. A számítások szerint ráadásul a korong alak nem is volna a legtökéletesebb – kedvezőbb lenne csillag vagy virág formájúra készíteni az ernyőt (7. ábra)!

A javaslat látszólag egyszerű, a közeljövőben mégis kivihetetlen: ahhoz, hogy az űrteleszkópot és a tőle nagy távolságban levő ernyőt stabilizálni lehessen, a rendszernek *Nap körüli pályán* kellene keringenie! Problémát okozna a napszél hatása is a nagy felületű ernyőre (hasonló méretű „napvitorlásokat" terveznek a század végére!), s meg kellene oldani azt is, hogy a Nap fénye ne verődhessen róla a távcsőbe.

Túl merész a terv? A fantázia játéka csupán? Talán valóban az. De gondoljuk meg: a lehetőség is fantasztikus – lefényképezni a közeli csillagok bolygóit!

HOLL ANDRÁS



Prága, Károly-híd. Háttérben a Hradzsin

Ha valaki a helyszínen akar megismerkedni a területtel, célszerű beszereznie egy Prága környeke (Okolí Prahy) c. térképet. A vidék geológiai értékét, különlegességét jelzi, hogy a közönséges turistatérkép címlapján egy Trilobita rajza látható! Gondoljuk meg: Magyarországon egy átlagos turista nem is tudná elképzelni, hogy az a furcsa rajz mit jelképez. Igaz viszont, hogy Csehszlovákiában – megegyezően más országok gyakorlatával, és eltérően a nálunk alkalmazottól – a geológia már a középfokú oktatásban is komoly szerepet kap.

Barrande és a Barrandium

A földtudományok iránt érdeklődők közül valószínűleg sokan hallottak a Barrandiumról. Ők tudják, hogy ez a földtörténeti ókor (paleozoikum) klasszikus területe valahol Prága környékén. Sokkal kevesebben hallottak azonban a terület névadójáról, az 1799-ben született és 1883 októberében elhunyt *Joachim Barrande francia geológusról*, aki X. Károly családjának házitanítója volt, foglalkozása pedig híd- és lóvasúttervező. Az építkezések során találta meg az ősmaradvány-lelőhelyeket. A falvakban embereket fizetett, hogy időnként begyűjtsék az erre a célra létesített kis kőfejtőiből az ősmaradványokat. Nem nősült meg; óriási lakása volt Prágában, amit teljesen megtöltött ősmaradványokkal. Ez lett az alapja a világ talán legnagyobb Trilobita-gyűjteményének, amit a Prágai Nemzeti Múzeumban helyeztek el. Prágában járva feltétlenül tekintsük meg! 84 évet élt, ebből 50 évet dolgozott a Prágai-medencében! Munkássága eredményeit 22 kötetben publikálta! Vegyük kicsit közelebbről szemügyre Európa talán legrészletesebben feldolgozott paleozóos rétegsorát!



Az egyik jó megtartású, középső kambriumból származó Trilobita kövület Skryje mellől

Maga a Barrandium Prágától délnyugatra található. Elnevezése nem egészen szabatos, hiszen a paleozoikumban a Barrandium több részmedencére oszlott. Nevezetesebb lelőhelyeit a Berounka völgyében és környékén találjuk. A Barrandium északkelet-délnyugati irányban kissé megnyúlt. Szélén találjuk a legidősebb, *prekambriumi* (570 millió évesnél idősebb) rétegeket. Ezekre erózió és szögdiszkordanciával *középső kambriumi* (a kambrium 570–500 millió évig tartott) kavicsos, mészköves és dolomitos (azaz karbonátos), faunás rétegek települtek. Leg-

jellemzőbb ősmaradványukról a Paradoxides nemzetségbe (az-az genusba) tartozó Trilobitáról paradoxideszes rétegeknek is hívják ezeket.

Az *ordovicium* (500–440 millió év között) jellegzetes üledéke a sötét színű graptolitás, trilobitás agyagpala, amiben közbetelepülésként oolitos hematittelepeket találunk. Ezek néhol bányászhatók. Az ordoviciumban tenger alatti bázisos vulkáni működés is zajlott, melynek termékéhez, a diabázhoz ércesedés is kapcsolódik.

A *szilur* folyamán (440 és 405 millió év között) többféle karbonát és faunás agyagpala rakódott le. A *devon* (405 és 350 millió év között) elején korallos zátonyokat láthattunk volna a területen. Ekkor képződtek a mélyebb tengerrészeken a vörös, ammoniteszes rétegek.

A *devon közepén* a területen megszűnt az üledékképződés, csupán a *karbon* (350 és 285 millió év között) vége felé, a westfáliai emeletben képződtek – egyébként igen értékes, bányászható feketekőszén-telepek.

Ennyi általános áttekintés után látogassunk meg néhány nevezetesebb lelőhelyet! A most bemutatásra kerülő feltárások felkeresése gépkocsival kb. három-négy napot vesz igénybe.

A Berounka-folyó bal partján, Beroun városával szemben, *középső proterozoikumi* (1,7-1,0 milliárd év között), tenger alatt megszilárdult (szubmarin) bázisos láva alkotja a felszínt. Ez a sorozat összességében több 1000 m vastag. A törési felületen néha piritkristálykák (FeS_2) csillannak be. A kőzetben Acritarcha, nevű mikroplankton szerves maradványokat találtak. Az összlet először a kb. 0,6 milliárd éve működött assynti, majd a 405 és 230 millió év között lezajló variszkuszi vagy hercyni hegységképződési fázis során gyűrődött fel.

Ugyanennek a képződménynek jellegzetes, tenger alatti keletkezésű párnaláva (ún. pillow-láva) feltárását láthatjuk innen kb. 25 km-re északnyugatra, szintén a Berounka bal partján, Roztokyval szemben. Ez a környék volt a spilites (alkáliákban gazdag, főleg Na-tartalmú bázisos vulkanit) vulkanizmus központja.

Fiatalabb, középső kambriumi rétegeket találunk innen 13–15 km-re délnyugatra, Skryje előtt, a Berounka fölött emelkedő hegy oldalában, kb. 50 m-el a folyó fölött. A kb. 200 m vastag paradoxideszes pala feltárásából gyűjthetünk itt nagyszámban Trilobita töredéket, szerencsés esetben teljes példányokat. Ez a pár száz m^2 ezeknek a rétegeknek egyik legjobb feltárása. A rozsdabarna, limonitos bekérgezésű ősmaradványok nagy része a Hydrocephalus nemzetségbe tartozik.

A falu túloldalán találjuk Joachim Barrande emlékművét.

Skryjétől pár kilométerre, néhány száz méterrel Buchava előtt, közvetlenül az út bal oldalán feltárt faunagazdag, középső *kambriumi* rétegek vannak. Legjelentősebb ősmaradványa az Eccaparadoxides pusillus, amely – indexfosszília* lévén – a rétegtanban komoly szerepet játszik. Találhatunk kisebb, de teljes Trilobita példányokat (ezek főleg Skryjaspesek), valamint Brachiopodákat, Echinodermatákat (tüskésbőrűeket) is.

Ha autóval vagyunk, érdemes 40 km-t kitérni a Plzen előtt fekvő Ejpovice faluba. Az ottani hatalmas ércfejtőbe a *proterozóos* vulkanitra *al ordoviciumi* bázisos láva és t fa, majd tufit és oolitos h matit települ (Fe_2O_3 tartalm kb. 25–35%). Az ércfejtő a ját ma tó borítja.

Prága délnyugati részé még a város területére es Prokopi-völgyben szépen fe tárt *szilur* korú, párnás megj lenésű bazaltláva látható. talajtakaró nagyon vékon gyakran hiányzik. Ennek k vetkeztében napsütéskor a szik la erősen fölmelegszik, és a m legebb mikroklíma miatt i olyan növények és rovarok é nek, amik a környéken seho A terület szigorúan védett, m a kőzetet sem szabad kal pálni!

A közelben egy kőbányába a Kopaňina formáció felső r szét tárták fel (ide néhán száz métert gyalogolnun kell!). Ebben a formációba tufás, faunagazdag mészkő meszes agyagpalák sűrűn vált koznak. A rétegsor külön érd kessége, hogy itt is kijelölhet a *szilur* időszak két emelet nek: a wenlockinak és llu lowinak a határa. A bány falon több mint 50 szám zott réteget láthatunk (az en lített határ a 41. rétegben van A bánya geológiai feltárása m nincs befejezve, jelenleg is 1 tagú nemzetközi csoport dolg zik rajta. A területen tenge liliomokat (Crinoideákat), pö gekarúakat (Brachiopodákat Graptolitákat, Trilobitákat é Orthocerasokat gyűjthetün kis fáradsággal. Némelyik O thoceras karvastagságú, fél m ternél is hosszabb! Legérdem sebb (és legveszélytelenebb persze a fal alatti törmelékbő gyűjteni. A bánya kőzetanyag egyébként kemény, fekete sz nű mészkő.

A már felhagyott és kb. 5 m széles bányaudvart elhagy va, bal kéz felé 200 m-re on ladékos, törmelékes, világo sárgásbarna feltárásban, első sorban a fal alatti agyagos málladékból marokszám gyűjthetünk olyan Crinoidea nyéltagokat, melyeken jól látszik az ötsugaras szimmetria.

Érdekes látnivalók várnak ránk Karlštejn közvetlen közelében. Útközben elhaladunk az alsódevon mészkövön épült slichovi templom, majd a Barrande-szikla mellett (ahol a geológusról emléktábla van). A kaotikusan gyűrt, 20 cm-es padokban települt mészkövet diabáztelérek járják át.

Karlštejn előtt 200 m-re szilur korú graptolitás agyagpala látható, vékony mészkő közbetelepülésekkel. Tetején vékony diabáztakaró, határukon kontakt metamorfózis nyoma. A kontaktöv alatt két méterrel találjuk a legjobb megtartású Graptolitákat.

A méltán híres, csodálatos fekvésű és épen megmaradt karlštejni várhoz vezető mellékvölgy bejárata fölött 200 m-rel, a Gudňani-szikla oldalában emléktábla jelöli, hogy ez a *szilur* és *devon* közötti határ nemzetközileg is elfogadott parasztratotípusa*.

A sziklafal anyaga padokba rétegzett mészkő. A 70–90°-ban dőlő rétegek közé pala települt. A határ egy 35 cm-es szakaszon jelölhető ki. Ott húzzák meg (megállapodás!), ahol először jelenik meg a devonba sorolt és a Graptolitákhoz tartozó Monograptus uniformis.

Fölfelé haladva a Berounka mellett, kb. nyolc km-re, Srbsko község határa előtt két, a *devon* időszak *alsó harmadába* tartozó képződményt figyelhetünk meg. Bennük gyakoriak a szerves anyagban dús, üledékes rétegek. Sok Brachiopoda, Trilobita, tengeri pillangó (Tentaculata) maradvány található.

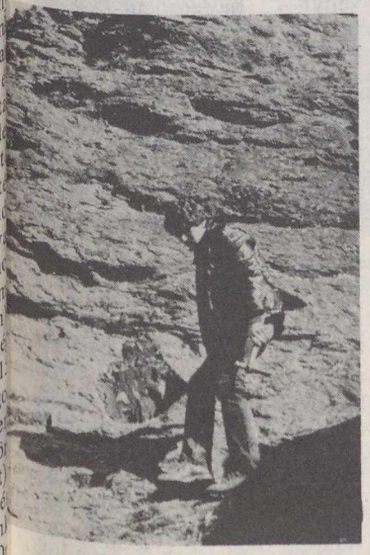
Berountól öt-hat km-re délre a Zlaty Kun (Arany ló) hegyen találjuk az egyik leglátványosabb kőzetet és feltárást. Itt Csehszlovákia leghatalmasabb kőbányája tárja föl a *devon* időszakban keletkezett koněprusyi mészkövet. Faunája rendkívül gazdag. Szinte az egész kőzetet gyűjthető ősmaradványok alkotják, nagyon kevés a kötőanyag.

A bánya magasság szerint több részre osztható: alul zátonykifejlődésű, tömör mészkő helyezkedik el. A mészkő nem rétegzett, benne tengerfeneken



J. Barrande emlékműve Skryje községben (Főzy István felvétele)

Szilurból származó bazaltláva a Prokopi-völgyben





Tenger alatt megszilárdult prekambriumi párnaláva Berounnál (Rieth Margit felvétele)

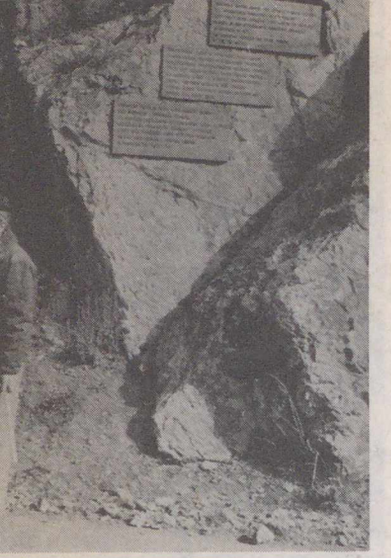


Több mint egy milliárd éves bázisos láva Roztoky falu határában

*Más néven vezérkövület: olyan nagy földrajzi elterjedésű, rövid földtörténeti időben élt ősmaradvány, mely alkalmas arra, hogy előfordulásával az egyidőben keletkezett képződményeket azonosítsuk.

*A sztratotípus egy rétegsorban pontosan megjelölt, igen részletesen megvizsgált réteg vagy több réteg. Ez(ezek) a rétegek párhuzamosításának, összehasonlításának a kiindulási alapja (azaz etalonként szolgál).

A parasztratotípus másodlagos sztratotípus, mely a sztratotípust helyettesítheti, illetve kiegészítheti. Többnyire eltérő kőzetanyag- és ősmaradványanyag-tartalom esetén jelölik ki.



A szilur–devon határ karlštejni parasztratotípusa

élő, helyhez kötött (ún. szesszilis bentosz) szervezeteket találunk. Vannak benne mészalgák, Crinoideák, korallok, Brachiopodák, Bryozoák. A zátonykifejlődés dél felé összefogazódik a zátonyperemi képződményekkel. Ez durvatörmelékes, kevés az élethelyzetben betemetődött ősmaradvány, de valósággal hemzsegnek benne a Brachiopodák, csigák, kagylók, Bryozoák, Crinoideák, Trilobiták. A fal közepén eróziós felszín van, rá vöröses, jól rétegzett mészkő települ, mely szerves törmelékekben gazdag.

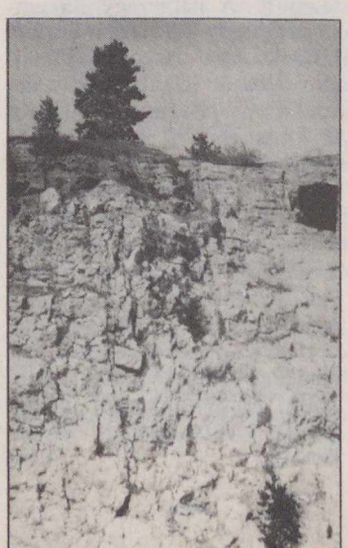
A konĕprusyi mészkő a világ egyik leggazdagabb devon faunáját tartalmazza. Csak ebből a kőfejtőből több mint 500 fajt írtak le! A bánya tetején kicsiny, látogatható (kiépített) barlang nyílik. Néhány száz méterrel távolabb a működő bánya 75 m vastagságban fejti az összesen 150 m vastag képződményt. A felső 25 m szinte kizárólag Crinoideákból áll.

A hegytetőn sok, alig egyké méteres gödröt látunk. Ezeket még Barrande ásatta, ezekből gyűjtötte be a nagy mennyiségű ősmaradványt. Ő már akkor pontosan meghatározta a rétegek korát, egymáshoz viszonyított helyzetét, amikor még ezt a bányát nem művelték, tehát a terület feltárása a mainál összehasonlíthatatlanul rosszabb volt!

A felhagyott bánya előtt 100 m-re nyílik egy kicsiny, alig 20 m átmérőjű bányaudvar. Benne sokszor egy méter széles „neptuni dyke-okat" találunk. Ezek olyan, sokszor többszörösen felnyíló tenger alatti hasadékok, melyeket minden felnyíláskor újabb, természetesen fiatalabb üledékanyag töltött ki. Vannak több földtörténeti időszak során élő hasadékok is! Így a gyűjtésnél nagyon kell vigyázni, nehogy összekeverjük a különböző korszakok faunáját!

A közeli parkolótól alig 400 m-re egy kisebb, felhagyott bányában látványos feltolódás figyelhető meg. A két kőzettömeg kb. egy kilométerrel mozdult el egymáshoz képest. Az erő hatására az eltérő keménységű rétegek nem egyformán reagáltak: a keményebb konĕprusyi mészkő nem gyűrődött, és a puhább rétegek feltolódtak rá. Az első pillantásra bonyolult tektonikai helyzet az ősmaradványok gondos tanulmányozásával megfejthető.

A konĕprusyi bánya devon időszaki mészköve (a szerző felvételei)



Utoljára hagytam a Barrandium talán leghíresebb feltárásának bemutatását: ez Konĕprusytól öt kilométerre délre, Suchomasty határában található. A falut jelző táblától 500 m-re emelkedő hegy ősmaradvány anyagát igen részletesen begyűjtötték és meghatározták. Ennek a típusfeltárásnak egyik rétegében jelölték ki a *szilur* és *devon* időszakok határát. Az egymástól jól elválasztható rétegeket lemezes mészkő, bitumenes mészkő és pala alkotja. Graptoliták, Trilobiták, Conodonták és Brachiopodák találhatók bennük. A két időszak határát nem a kőzettani bélyegek megváltozása (litosztratigráfia), hanem az ősmaradványok (biosztratigráfia), főleg a Graptoliták alapján vonták meg.

Ennek az ún. klonki szelvénynek külön érdekessége, hogy ez ideig a világon máshol még nem tűzték ki ilyen pontossággal két földtörténeti időszak határát. Ezt a szelvényt is 14 javaslat közül választották ki (Ausztráliától Kaliforniáig voltak „esélyes" feltárások).

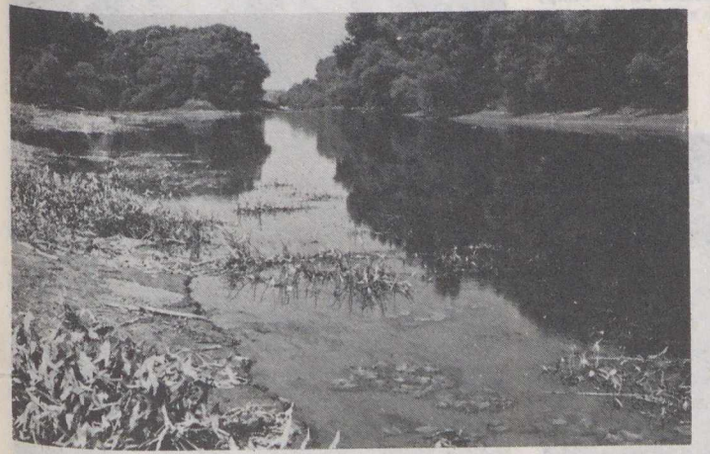
Természetesen a felsoroltaknál lényegesen több megtekintésre érdemes feltárás van a Barrandium területén. De talán ennek a néhánynak a bejárása alapján is képet formálhatunk magunknak erről a geológiailag rendkívül érdekes, változatos területről. Nemcsak a szakemberek körében tarthat érdeklődésre számot ez a vidék, hanem a nálunk is gyorsan szaporodó ősmaradványgyűjtők táborában, sőt, a természet szépségei, érdekességei és titkai iránt érdeklődő átlagos turisták között is. Ugyanakkor a területtel való ismerkedés együttal tisztelgés is az egy kicsit elfelejtett, egész életét a tudománynak áldozó, és mai szemmel nézve is nagyot alkotó ember – Joachim Barrande – előtt.

LEÉL-ŐSSY SZABOLCS

Vízrajzi változások

Győr környékén

Győr, a „három folyó városa", a Kisalföld egyik vízrajzi centruma. Itt ömlik a Mosoni-Dunába a Kisalföld két nagy folyója, a Rába és a Rábca. Éppen ezért a város sokat szenvedett az árvizektől és a belvizektől. A legutóbbi, 1954-es árvíz idején is a legtöbbet szenvedtek a város szigetközi külvárosai, ahol a víz magassága 3,5 métert is elért. Ugyanakkor a Szigetközben csak 0,5–1,0 méteres víz pusztított.



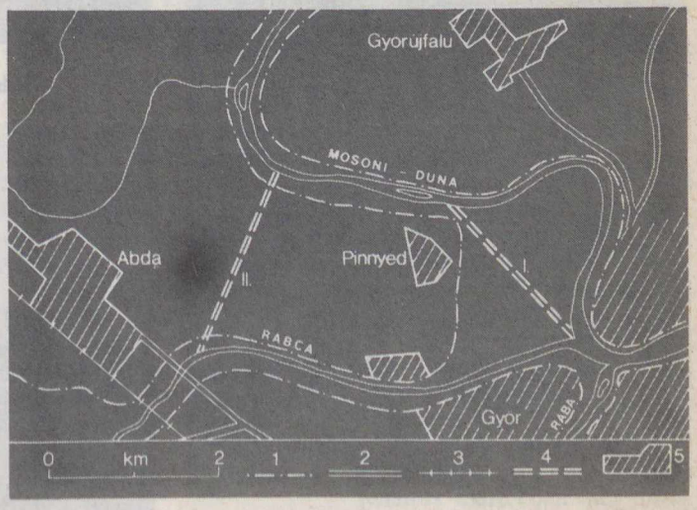
A Mosoni-Duna az új meder kiágazása felett. Középen a Szúnyog-sziget látszik (Minden felvétel alacsony vízálláskor készült)

A folyószabályozások is jelentékeny mértékben érintették Győrt. A Duna (Öreg-Duna, Nagy-Duna) szabályozása (1886–1894 között) következtében a főág lett a hajózható, a Mosoni-Dunáról ide terelődött a hajóforgalom. A Mosoni-Dunán 1907-ben megépített Rajkai-zsilip kirekesztette az árvizeket erről a fattyúágról. Csupán a Rába áradása és a Duna visszaduzzasztó hatása veszélyeztette a várost. Ezért a Mosoni-Duna mellé a torkolattól a visszaduzzasztás határáig árvízvédelmi töltéseket építettek a jobb parton Mecsérig, a balon Dunaszentpálig.

A Rábát 1886–1892 között szabályozták, és egészen új medret építettek Győr és Rábapatona között, amelyet sokáig Rábapatona–Győri-csatornának neveztek. A régi meder, a Rába levágott morotvája ma is ott kanyarog a várostól délre Gyirmótig. A legtöbb térképen tévesen ma Holt-Marcal néven tüntetik fel, mert egy ideig a Marcalt ebbe a Rába-morotvába vezették bele.

A Rábca a szabályozások idején a mai Bercsényi-ligeten keresztül a Rábába ömlött a Püspökvár alatt. A két folyó vize közös torkolaton keresztül jutott a Mosoni-Dunába. 1907-ben a Rábcának új medret ástak és a vize ma a Rába torkolata fölött 500 m-rel ömlik a Mosoni-Dunába. Régi medrét parkosították, részben beépítették.

Ma újabb nagyszabású vízi munkálatokat terveznek és végeznek Győr környékén, amelyek részben az árvízvédelmi munkák további folytatását jelentik, részben más célokat is szolgálnak. Új medret építenek a Mosoni-Dunának a Püspökerdő átmetszésével, és új mederszakaszt készítenek a Rábcának, mellyel torkolatát áthelyezik (1. ábra).



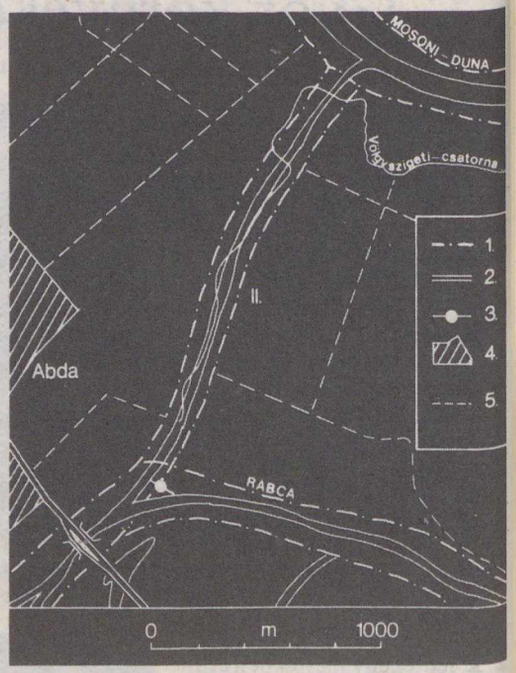
1. ábra. Vízrajzi változások Győr környékén. 1 = árvízvédelmi gát, 2 = fontosabb út, 3 = vasút, 4 = új meder, 5 =település. I. = a Mosoni-Duna új medre, II. = a Rábca új torkolati szakasza



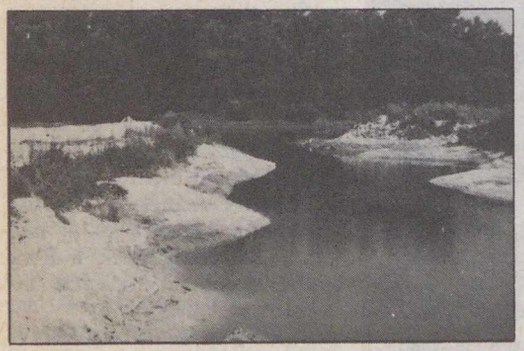
A Mosoni-Duna új medre

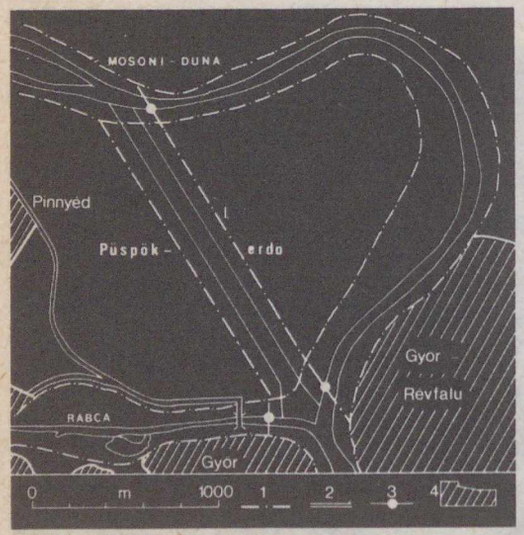
A Mosoni-Duna új medre a Szúnyog-sziget keleti végétől indul (1. és 2. kép) és délkeleti irányban nyílegyenesen vezet a Rábca torkolatához (1. és 2. ábra). Az új Duna-meder hossza 2200 m lesz, a régi 4250 m hosszú. A töltések koronamagasságát – az 1,5 méter biztonság figyelembevételével – 115,90 méter tengerszint felettire tervezik. A töltések kiépítéséhez szükséges 885 ezer m^3 földmennyiséget a meder átvágásból termelik ki. Az új medret 75 méter fenékszélességűre és 120 méter tetőszélességűre építik. A töltéstengelyek távolsága 250,0 méter lesz. Az új folyószakasz 2,5–3,0 m-es mélységű. Az új egyenes szakasz lassú folyású, így remek csónakpályává alakítható, ahol nemzetközi evezősversenyeket is szervezhetnek. Az új meder már elkészült, csak a két végét és a partfalait kell majd rendezni (3. kép).

3. ábra. A Rábca új torkolati szakasza.
1 = árvízvédelmi gát, 2 = fontosabb út, 3 = zsilip,
4 = település, 5 = dűlőút, II. = a Rábca új medre



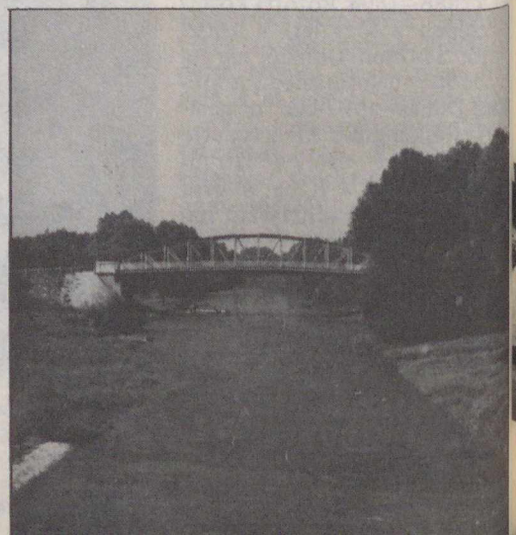
Az új Duna-meder kiágazása.
Még nem készült el teljesen





2. ábra. A Mosoni-Duna új medre Győrnél.
1 = árvízvédelmi gát, 2 = fontosabb út, 3 = zsilip,
4 = település, I. = a Mosoni-Duna új medre

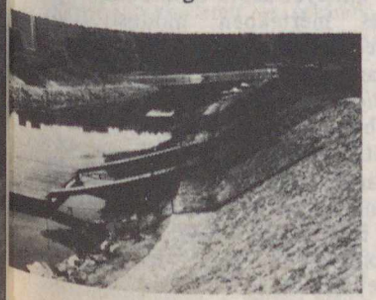
A Rábca az új zsilip felett, a pinnyédi híddal



A Rábca új zsilipje



A Rábca torkolata az új zsilip alatt (a szerző felvételei)



A Rábcát az abdai közúti hídtól kiindulva nagyjából északkeleti irányba vezetik a Mosoni-Dunába, amelyet az új meder a 27,7 km-es szelvénynél ér el (1. és 3. ábra). Egy régi holtmeder vonalát követi, így a legkevesebb mezőgazdaságilag művelt területet veszi igénybe. Az új meder hossza 2550 m. A 115,62 méter tengerszint feletti koronamagasságúra tervezett töltések anyagát a mederből termelik ki, ezért 2,0 méteres túlkotrást végeznek, ami a feliszapolódás szempontjából is kedvező. A meder fenékszélessége 18,0 méter. A tervezett folyószakasz megépítése 500 ezer m^3 földmunkát igényel.

A régi medret az új meder kiágazásánál és annak torkolatánál egy-egy zsilippel zárják le. Ezzel a régi Duna-meder vízellátását és megcsapolását teszik lehetővé. A felső zsilipen keresztül 2 m^3/sec frissítő vizet lehet juttatni a régi mederbe. Az alsón ugyanennyit lehet leereszteni, ugyanakkor itt szivattyútelep is készül. Ezzel egy igen lassú folyású mesterséges morotva keletkezik, amely fürdésre kitűnően alkalmas lesz. Itt alakítják ki és teszik még kedvezőbbé a ma is használt szabad strandot (Aranypart). Az iszapot kikotorják, a partot rendezik, így a mainál kellemesebb fürdőhelyet, tisztább vizet nyernek.

A régi medret a kiágazásnál zsilippel és a mai torkolatnál is zsilippel és szivattyúteleppel zárják le (4. és 5. kép). A zsilipen keresztül 1 m^3/sec frissítővizet lehet a régi mederbe juttatni. A torkolatnál levő zsilipen keresztül 2 m^3/sec vizet lehet leereszteni. Ugyanennyi a szivattyútelep kapacitása is. A torkolatnál levő zsilip már elkészült. A régi mederszakaszon sem felülről, sem alulról nem duzzadhat fel a víz (6. kép). Ennek következtében Győr néhány külvárosában, Gorkijvárosban, Győrszigetben, Pinnyéden csökken a talajvíz szintje, ami minden szempontból kedvező.

A Mosoni-Duna új medrének terve akkor merült fel, amikor a Győrbe telepítendő műszaki egyetemet a Püspök-erdőben, a Mosoni-Duna jobb partján akarták felépíteni. A műszaki egyetem tervét levették a napirendről, helyette a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola felépült a Mosoni-Duna bal partján, a Rábca torkolatával szemben. Most újra elővették a régi tervet.

A megvalósítás előzménye, hogy 1975-ben határozatot hoztak Győr folyói védővonalainak megerősítésére. Erre a célra 125 millió forint állt rendelkezésre. A munkálatok egy részét el is végezték. Ekkor került elő a régi terv, hiszen ha azt megvalósítják, akkor sem a Duna levágott kanyarulatának töltéseit, sem a Rábca kiiktatandó szakaszának védőgátjait nem kell megerősíteni. Mindezeket pótolja az új Duna-meder és az új Rábca-meder, illetve azok megfelelő kiépítése.

A Győrt északról megkerülő tervezett autópályához a 85-ös út csatlakozását tervezik. A Rábca torkolatának áthelyezése után nem kell új hidat építeni a Rábcán és nem kell magas vezetésű utat építeni, amihez a földanyagot – ami egyébként nagy gondot és költséget jelentene – nem kell beszerezni.

A Mosoni-Duna új medrének megépítése természetesen az ott levő erdő, a Püspök-erdő egy részének kivágását tette szükségessé. Az erdőt a meder kivételével újra telepítik, még az új meder mindkét oldalán levő 50–50 méter széles hullámteret is beültetik 30–30 méter széles erdősávval. A Püspök-erdőt pedig értékesebb fafajtákkal ültetik be. A régi ártéri erdőt, amelyet gyakran elöntött az árvíz, parkerdővé alakítják. Sokféle terv készült a Püspök-erdő hasznosítására, ezek azonban csak kiegészítik a nagy munkát, a Mosoni-Duna medrének áthelyezését és az új Rábca-torkolat megépítését, amellyel Győr környékének vízrajzi viszonyai jelentős mértékben megváltoznak.

DR. GÖCSEI IMRE

Ismét csillagászok kaptak fizikai Nobel-díjat

Századunk első felében szinte elképzelhetetlen volt, hogy egy csillagász Nobel-díjat kapjon. Ekkor a fizika és a csillagászat oly messze állt egymástól, hogy a fizika bármely ágában lehetett jelentőset alkotni úgy, hogy a fizikus a gravitációs törvényen és a Kepler-törvényeken kívül mást nem is ismert a csillagászatból. (A kozmikus „sugarászatot" itt most nem soroljuk a csillagászat témakörébe.) Az utóbbi évtizedekben azonban a csillagászatban olyan jelentős felfedezések születtek, amelyek az egész fizika fejlődésére hatással voltak. Így 1967-ben megtört a jég, és először kapott atomfizikai eredményeiért *Hans A. Bethe személyében csillagász fizikai Nobel-díjat. Három év múlva, 1970-ben Hannes Alfvénnak ítélték a Nobel-díjat a* magnetohidrodinamika *megalkotásáért. A csillagászok persze tudták, hogy Alfvén csillagászati kutatásai (például bolygókozmogóniai elmélete) legalább olyan jelentősek, mint az, amiért Nobel-díjat kapott . . . 1974-ben Martin Ryle és Anthony Hewish kapott Nobel-díjat – lényegében a* pulzárok, *tehát az atommag sűrűségű neutroncsillagok felfedezéséért, amelyek az anyag egy egészen új megjelenési formáját jelentik. Őket 1978-ban Robert Wilson és Arno Penzias követte, akik a* háttérsugárzás *felfedezésével a „forró Univerzum" hipotézisére találtak egy döntő bizonyítékot, amely aztán egész világszemléletünkre hatással volt.*

Az előző példák mutatják, hogy a fizikusok nem egyszerűen *csillagászati* kutatásokért adták ki a Nobel-díjakat, hanem olyan eredményekért, amelyek a *fizika* szempontjából is döntő jelentőségűek voltak. Az ez évi „csillagász" Nobel-díjasokat is ilyen értelemben kell méltassuk. Nyilvánvaló ugyanis, ha a csillagászok körében végeznénk közvéleménykutatást arra vonatkozóan, hogy melyik csillagásznak javasolják a Nobel-díj odaítélését, akkor nagyon valószínű, hogy pl. Jan H. Oort, Chia Chiao Lin, vagy Viktor A. Ambarcumjan neve több szavazatot kapna, mint azok a csillagászok, akik ezidén a fizikai Nobel-díjat kapták. De ez csak a csillagászok véleménye: egészen másképp szavaztak (az arra illetékes) fizikusok.

Az 1983. évi fizikai Nobel-díjat *Subrahmanyan Chandrasekhar* (indiai származású) amerikai és *William A. Fowler,* szintén amerikai csillagász kapta, lényegében a kémiai elemek keletkezésének magyarázatáért. Ezeket a kutatásokat 1930 és 1960 között, tehát több évtizeddel ezelőtt végezték.

Chandrasekhar 1910. október 19-én született az indiai Lahorében. Angliában (a szintén Nobel-díjas) Paul A. M. Dirac tanítványa volt, majd 1936-ban az Egyesült Államokba költözött, ahol most is él. 1938-tól a Yerkes Obszervatórium professzora.

Fowler 1911. augusztus 9-én született, a Pennsylvania államban levő Pittsburghban, 1946 óta a pasadenai műszaki egyetem (California Institute of Technology) professzora.

A Nobel-díjas kutatási eredmény kezdetei még 1931-re nyúlnak vissza, amikor is Chandrasekhar *a fehér törpe csillagok belső szerkezetével* foglalkozva kimutatta, hogy a fehér törpékben levő elfajult elektrongáz csak akkor lehet egyensúlyban, ha a csillag tömege 1,46 naptömegnél kisebb. Ha ugyanis a csillag tömege ennél nagyobb, akkor a gáz nem képes a gravitációs összehúzó erőknek ellenállni, s így a csillag hirtelen összeomlik (bekövetkezik az ún. gravitációs kollapszus). Az 1,46-szeres naptömeget, amelyet azóta többször, de sohasem lényeges mértékben módosítottak, *Chandrasekhar-féle határnak* nevezzük.

Chandrasekhar még 1934-ben megalkotta *az elfajult gázok állapotegyenletét,* és kiszámolta a fehér törpék belső szerkezetét relativisztikus és nem relativisztikus esetben egyaránt.

1946-ban Chandrasekhar először mutatott rá arra, hogy a vasnál magasabb rendszámú kémiai elemek az 1,46 naptömegnél nagyobb tömegű csillagok összeomlásakor, vagyis *szupernóva-robbanáskor* keletkezhetnek.

Közben 1938-ban Bethe és Carl F. von Weizsäcker kimutatta, hogy a Nap és a hozzá hasonló csillagok belsejében az energiát négy hidrogénmag egy héliummaggá történő egyesülése, fúziója termeli. Már említettük, Bethe ezért 1967-ben Nobel-díjat kapott. Mint ismert, az energiatermelési folyamat kétféleképpen mehet végbe, az ún. *proton–proton* és az ún. *szén–nitrogén–oxigén (CNO) -ciklussal.*

Itt kapcsolódott be a kutatásokba Fowler, aki 1952-ben kimutatta, hogy a másfél naptömegnél nagyobb tömegű csillagok belsejében a CNO-ciklus az uralkodó. Edwin E. Salpeter ugyancsak 1952-ben mutatott rá arra, hogy azokban a csillagokban, amelyek már „felélték" hidrogénkészletüket, a 3He → C fúziós folyamat termeli az energiát. Ennek az ún. *Salpeter-féle ciklusnak a részletes számításait* az ötvenes években Fowler végezte el, kimutatva, hogy ez a ciklus a valóságban is végbemegy a vörös óriás csillagok belsejében.

1956-ban Fowler Fred Hoyle-lal, Geoffroy és Margaret Burbidge-dzsel jelentős cikket közölt a Science című folyóirat 124. kötetének 611. oldalától kezdődően. Chandrasekhar sejtését bebizonyítva kimutatták, hogy az összeomló szupernóvacsillagban olyan atommagreakciók játszódnak le, amelyek *a vasnál nehezebb kémiai elemek keletkezéséhez* vezetnek. Így egy régóta nyitott kérdésre sikerült választ adni, hiszen ezek az elemek sem a „normális" csillagokban, sem az Ősrobbanásban nem keletkezhettek, mivel felépítésükhöz már hatalmas energia befektetésére van szükség.

Természetesen a két újdonsült Nobel-díjas csillagász az elmúlt húsz évben sem volt tétlen. Mindketten további fontos eredményeket értek el a csillagászat legkülönbözőbb területein. Fowler például a neutrínósugárzással kezdett foglalkozni, Chandrasekhar érdemeit pedig még egész sor kitűnő könyv is öregbíti, amelyek közül a legfontosabbak a csillagok belső szerkezetével, a belsejükben zajló folyamatok dinamikájával, a sugárzási energiaterjedéssel, a stabilitás és egyensúly kérdéseivel foglalkoznak.*

MARIK MIKLÓS

*Chandrasekhar főbb művei:
Introduction to the Study of Stellar Structure (1939)
Principles of Stellar Dynamics (1942)
Radiative Transfer (1950)
Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability (1961)
Ellipsoidal Figures of Equilibrium (1969)

Juhász Árpád:
Évmilliók emlékei
(Magyarország földtörténete és ásványi kincsei)
Gondolat Kiadó. 496 oldal + 44 fekete-fehér és 8 színes melléklet.
Ára: 127 Ft
Egy ország történetéhez nemcsak az ott élő emberek, hanem a táj múltja is hozzátartozik. Ezt a történelmet azonban nem évszázadokban, hanem évmilliókban számolják. Juhász Árpád geológus az utóbbi évtizedekben rohamos fejlődésnek indult magyar geológiai kutatások eredményeiről számol be könyvében. A geofizikai mérések és mélyfúrások számos új adattal és ténnyel gazdagították eddigi ismereteinket. Megváltozott a geológiai szemléletmód is. Az 1960-as évek valósággal forradalmasították a földtan tudományát, megszületett az óceánok tágulása, majd az ún. lemeztektonikának az elmélete. E szerint bolygónk külső szilárd kőzetburka hatalmas mozgó darabokból áll, amelyek kontinensekkel és óceánokkal a hátukon évszázmilliók óta vándorolnak a földfelszínen, éghajlati övezeteket keresztezve a sarkoktól az egyenlítőig. Magyarország földje sem maradhatott ki e fantasztikus utazásokból. A kőzetek, a beléjük zárt kövületekkel, a tengeri üledékek lehetővé teszik azt a feltételezést, hogy e terület két eltérő fejlődéstörténetű lemezdarabka ütközéséből született. Ezek egyike valamikor Afrikához, másika Eurázsiához tartozhatott. A kötet átfogó képet ad Magyarország ásványi kincseiről, terjedelmes utolsó fejezetében pedig geológiai útikalauz található.

Békési B. István:
Törökország
Panoráma Kiadó. Nagyútikönyvek sorozat. 549 oldal + 80 oldal képmelléklet és 28 oldal térképmelléklet.
Ára: 153 Ft
A magyarok számára Törökország nevének puszta említése is elegendő ahhoz, hogy a fantázia szárnyalni kezdjen. Először minden bizonnyal a történelem jut eszünkbe, hiszen a magyar–török kapcsolatok a messzi távolban gyökereznek.

Törökország másik, nem mindennapi vonzereje, sajátos fekvése, Európa és Ázsia találkozása, a Földközi-tenger medencéjének keleti vége, minden időben mozgalmas események színtere volt, a feltárt leletek, a tárgyi emlékek legalább nyolc-kilenc évezred távlatába vezetnek vissza.

Törökország, noha nincs messze tőlünk, mégis egészen a legutóbbi időkig „fehér folt" volt a magyar turisták számára. A hetvenes évektől kezdődően azonban honfitársaink mind nagyobb számban utaztak török földre, hogy – egyénileg vagy csoportosan – megismerkedjenek e nagy múltú nép mai életével, valamint Anatólia földjének a távoli évezredek szédületét érzékeltető emlékeivel.

Ez a föld azért is egyedülálló, mivel itt nem ritkaság, hogy egymás közvetlen szomszédságában láthatunk az időszámítás kezdete előtti időkből származó monolit szobrokat, erődöket, de hellenisztikus, római, bizánci vagy török kori építményeket is. A turista tehát nem szűkölködik látnivalókban. Ahol pedig más nincs, ott a mindig érdekes tájak természeti szépségére számíthat.

A könyv legrészletesebben a varázslatos hangulatú Isztambul csodás látnivalóival ismertet meg, majd végigvezet a hatalmas ország tartományain, nyugatról kelet felé haladva. Mindenekelőtt a gazdag múltú tengerparti területeket veszi sorra, és csak ezek után tér rá a számunkra egzotikusabb belső vidékek bemutatására, míg el nem jutunk az Ararát havas csúcsához.

Az ón és a kaucsuk földjén II.

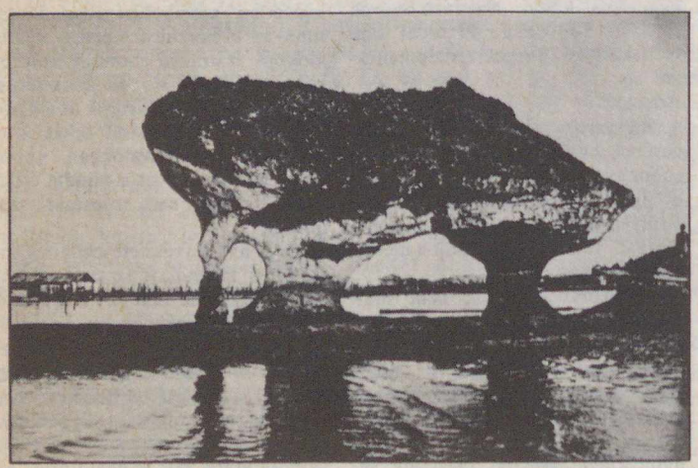
Észak-Kalimantan

A Malaka-szorost elhagyva hajónk Észak-Kalimantan partjai felé közeledik. Kelet-Malaysia e két külön közigazgatású állama, Sarawak és Sabah ma még a jövő ígéretes gazdasági lehetőségeinek alig kiaknázott földje . . .

Sarawak állam Kalimantan szigetének északnyugati vidékét foglalja magában. A 124 920 km² területű országrész tengerpartját sűrű mangrove-mocsár és a hajózást gátló korallzátonyok szegélyezik. Sarawak eredetileg a brunei szultán fennhatósága alatt állt. 1842-ben egy angol hajóstiszt, James Brooke bonyolult politikai manőverek után került hatalomra. A brunei szultán az ellene lázadó dajak törzsek leverésével szerzett érdemeiért neki ajándékozta a hatalmas területet. Az 1946-ig fennálló Brooke-dinasztiát, mint szuverén hatalmi tényezőt 1864-ben Nagy-Britannia is elismerte, bár 1886-ban – nehogy a hollandok megkaparintsák – „védnöksége" alá vonta.

A második világháború idején Sarawakot a japán hadsereg szállta meg. 1946-ban vált az országrész brit gyarmattá. 1957. április 1-én fogadtak el új alkotmányt, de a hatalom továbbra is a brit főkormányzó kezében maradt. 1963. szeptember 16-án Sarawak csatlakozott a Malaysia Államszövetséghez, s azóta annak különleges státuszt élvező közigazgatási egysége.

Az országrész legfontosabb városa, közigazgatási s egyben kereskedelmi központja *Kuching*. Kikötőjét, a várostól három km-re keletre felépült Tanah Puteht mély merülésű, nagy óceánjáró hajók is felkeresik. Az egész évben forró, párás egyenlítői éghajlata kedvező életfeltételeket teremt a növényzetnek. Az áthatolhatatlan dzsungel a kitermelhető értékes fafajok bősége miatt felbecsülhetetlen jelentőségű, a közlekedés szempontjából viszont nehezen legyőzhető akadály. Az úthálózat kiépülése még kezdeti stádiumban van. A személy- és teherforgalomban fontos szerep jut a repülőnek, a part menti és belvízi hajózásnak. A fő vízi útvonalat a bő vízű Rajang és mellékfolyói jelentik. A parti sávban a gépkocsival járható utak hosszúsága mindössze 320 km. A közlekedési infrastruktúra viszonylagos elmaradottságával magyarázható, hogy az értékes bányakincseit még csak kis mértékben termelik ki.



Abráziós sziklakapu apály idején Sabah állam északi tengerpartján



Trópusi őserdő Sabahban

1920-ban Sarawak keleti határvidékén, *Miri* környékén a szárazföldön és a kontinentális self területén számottevő jó minőségű kőolajtelepet fedeztek fel. A Brunei területére áthúzódó olajmezőkről kerül ki az ország 14,2 millió tonnás kőolajtermelésének a zöme (1978-as adat). Érdekes vonása Malaysia gazdaságának, hogy a kitűnő minőségű hazai kőolajat nagas áron exportálja, és helyette gyengébb minőségű, olcsóbb kőolajat vásárol a Közel-Keletről. Jelentős szén-, bauxit-, foszfát-, arany- és higanykészletekre bukkantak a közelmúltban, de a kitermelés a közlekedési nehézségek miatt csekély mértékű. Sarawakban a mezőgazdaság rizs-, kaucsuk- és kókuszpálma-, valamint borstermesztésre korlátozódik.

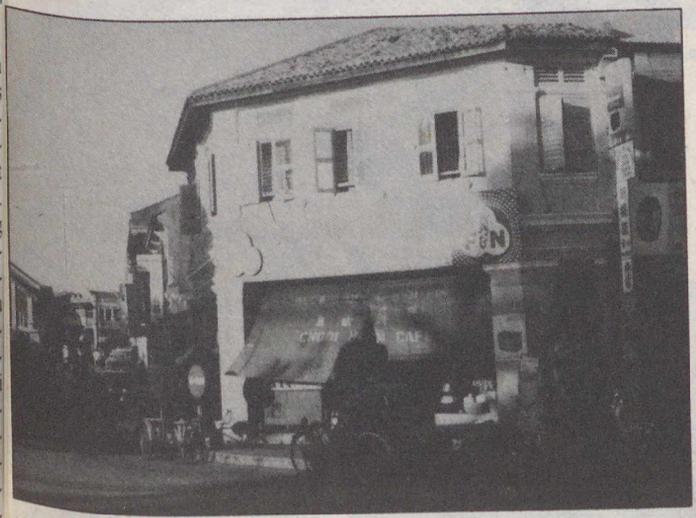
A lakosság száma 1 154 000 fő. A tarka etnikai kép legjelentősebb népcsoportját a malájok alkotják. Kis közösségekben élnek, s főleg kereskedelemmel foglalkoznak a kínai és indiai telepesek leszármazottai. Délkelet-Ázsia e táján a népek keveredése a központi feklöpverandákról nyílnak a családok elhelyezésére szolgáló lakóhelyiségek. A keményfából összerótt építményt pálmalevelekkel borítják. A házak eresztékeit rotangkötelekkel erősítik meg, s egyetlen fémszeget sem használnak. Falvaikba belül kivájt, összeillesztett bambuszcsövek segítségével juttatják el az ivóvizet a forrásokból.

A hagyományos falusi dajaktársadalom élén az orangkája, a falufőnök állt. Megbecsült szerep jutott a manangnak, akinek a falu közössége varázslói képességeket tulajdonított. Ő rendezte a rituális temetéseket, s az ő feladata volt a betegek gyógyítása.

A dajakok vadászatkor nem a más természeti népeknél megszokott íjat és nyilat használják, hanem a két-három méter hosszú fúvócsövet, a szumpitánt. A upaszfa erjedésben levő, mérgező hatású nedvével bekent vesszőkkel 40–50 lépésről pontosan eltalálják a célt. Hagyományos eszközeik között kell megemlíteni a parangot, a hajlított fémpengéjű bozótvágókést, és a biliongot, a hosszú nyelű fejszét. A dajakok földművelésből élnek. Fő terményeik a rizs, a kukorica és a trópusi gyümölcsök. A termésátlagok az elmaradott agrotechnika miatt nagyon alacsonyak. A kiterjedt és gyors talajerózió jelentős károkat okoz.

A dajakok nevét valamikor a fejvadászat tette hírhedtté. Megölt ellenségeik fejét faszén fölött füstölve tartósították, majd nagy ünnepség keretében kiengesztelték és maguk közé fogadták a fej egykori tulajdonosának a lelkét, az antut. Ezután a falu lakosságának jelenlétében a hátborzongató trófeát a fejházban, a pangában helyezték el, a többi hasonló győzelmi diadaljelvény mellé. A fejvadászatot az angolok szigorúan büntették, így napjainkban már nagyon ritkán, szórványosan fordulnak elő. A dzsungelek mélyéről azonban még ma is nehezen juthatnak a hatóságok hiteles információkhoz . . .

Az országrész természeti földrajzi szempontból egyik legérdekesebb, de csak vízi és légi járművel megközelíthető vidéke a Bruneitól keletre levő, 500 km²-es Gunong Mulu Nemzeti Park, ahol oligocén–miocén korú Melinau mészkőformáción csodálatos torony- és kúpkarsztformák, s hatalmas barlangrendszerek alakultak ki. Brit tudományos szpeleológiai expedíció, a Royal Geographical Society kutatóinak adatai szerint itt található a Föld legnagyobb természetes úton keletkezett barlangterme. A sarawaki Niah-barlangban 50 000 esztendővel ezelőtt élt ősember nyomát bizonyító leleteket Kuala Lumpurban, a Nemzeti Múzeumban őrzik.

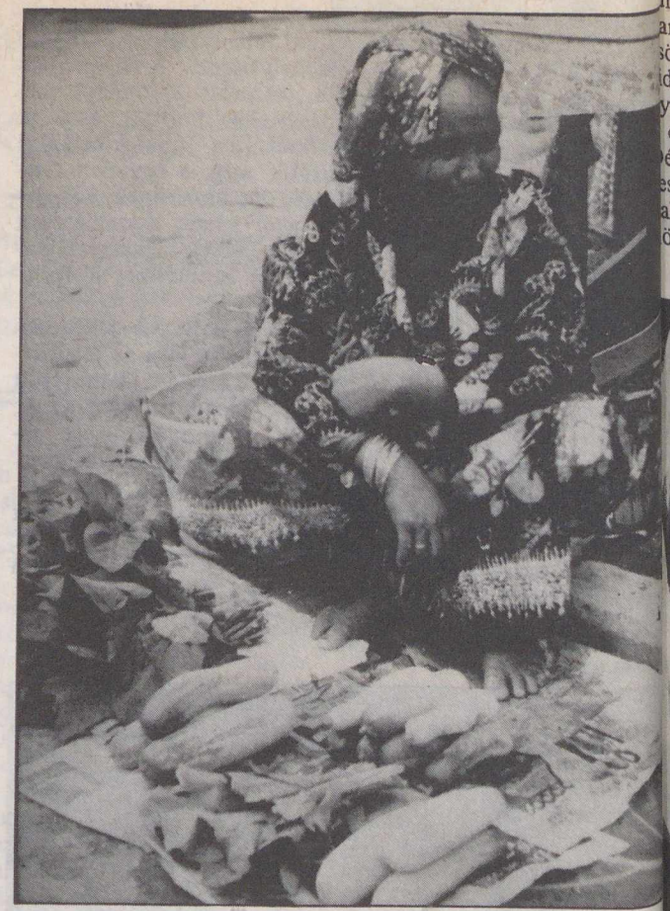


Kínai üzleti negyed Kota Kinabalu belvárosában

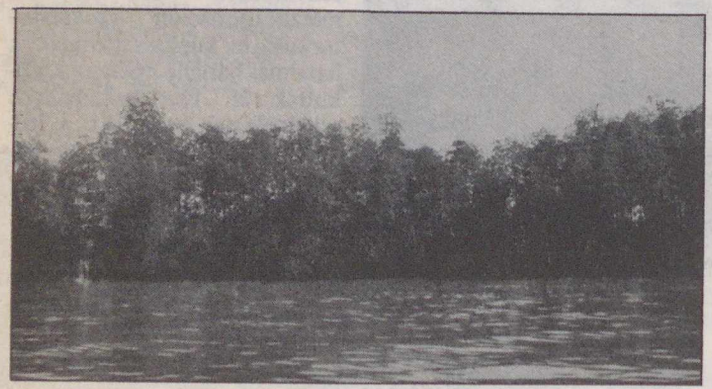
Sabahot, a Kalimantan északkeleti partvidékén található 56 090 km² területű országrészt 1521-ben fedezték fel a portugálok. 1888-ban lett brit protektorátus és 1963-ban

Sarawakkal együtt csatlakozott Malaysiához. Bár az állam összlakossága mindössze 817 000 fő, s ezek döntő többsége, kb. 650 000 ember törzsi viszonyok keretei között élő dusun, badzsausz, szuluk, kadazán és murut, a városok mégis nagyobb szerephez jutnak, mint Sarawakban. A közigazgatás központja a 42 000 lélekszámú *Kota Kinabalu,* angol nevén Jesselton. Sabah városaiban kb. 120 000 kínai és néhány ezer indiai, európai bevándorló él. Az úthálózat fejlettebb mint Sarawakban, de gépkocsival ma sem lehet eljutni Kota Kinabaluból *Sandakanba,* a régi fővárosba, mely a legjelentősebb fakiviteli kikötő. Az indonéz határ szomszédságában fekvő *Tawau* biztonságosan ugyancsak légi vagy vízi úton közelíthető meg. A város környékén található szénbányákban a közelmúltban indult meg a nagyüzemi bányászat.

A hajóról impozáns hegycsúcs, Délkelet-Ázsia legmagasabb pontja, a kristályos gránitból és gneiszből felépülő 4175



Tuarán piacán



Sűrű mangroveerdők és mocsarak szegélyezik Észak-Kalimantan partját

m-es Kinabalu tűnik fel. Hajónk a korallzátonyok között óvatosan manőverezve jut be Kota Kinabalu kikötőjébe. A rakparton fűrészelt keményfarakások tornyosulnak. A helybeliek fő jövedelemforrása a trópusi fakitermelés és a faanyag félkész áruvá történő feldolgozása, valamint a kókusz- és borstermesztés. Jellegzetes mezőgazdasági termények a kasszava, a szágó és a kaucsukfa. A tengerparti falvak lakói-

nak a halászat nyújt megé-
tést.

Kota Kinabalu utcáin
találkoztunk turistákkal. Sa
zárva van az idegenforga
előtt. A maláj vízum csak a
szigetre való beutazásra jogo
itt érvényét veszíti. Észak-
limantan földjére a Kuala Lu
purban kiadott engedély bi

kában lehet ellátogatni. A hi
talos indoklás szerint a külf
diek személyes biztonsá
miatt szükséges ez a korlátoz
Ezért *Tuarán*ban, a szomszéd
kis városkában szemmel láthat
feltűnést keltett megjele

ink. A piacon a nagy halom-
an álló színes, ízletes gyümöl-
sök reprezentálták a trópusi
idék gazdagságát. Alkalmunk
yílt felkeresni *Mengkabongot,*
cölöpökre épült vízi falut. A
él-kínai-tenger egyik csendes,
estői öblének vizére épült há-
akban élnek az emberek. A fő
özlekedési eszköz a csónak. A

négy-öt éves gyerekek is biztonsággal forgatják az evezőt. A járdát cölöpökön nyugvó, keskeny fapallók helyettesítik. A falu több házába már eljutott a civilizáció, ivóvíz és villanyvezeték formájában. A rizst még kőmozsárban törték, de több kunyhóból magnetofonról szóló modern tánczene

dallamai hallatszottak. A hagyományos életforma átalakulása már itt is megindult.

A földtudományok képviselői közül Észak-Kalimantanról magyar vonatkozásban említést érdemel *Posewitz Tivadar* geológus, aki a múlt század végén kutatott ón és kőolaj után ezen a távoli vidéken. Nem szabad



Késpengeszerű oromkarsztformák a Gunong Mulu Nemzeti Parkban



Vízi falu Észak-Kalimantanban

(a szerző felvételei)

megfeledkezni *Xantus Jánosról* sem, aki 1870-ben távol-keleti kutatóútja során hosszabb időt töltött Sarawakban. A dajakok életmódjáról írt etnográfiai dolgozata és a dajakok tárgyi kultúrájának emlékeiből összeállított gazdag gyűjteménye a hazai és egyetemes néprajztudomány felbecsülhetetlen értékű kincse. A Xantus János által Észak-Kalimantanon elejtett orangután Érden, a Magyar Földrajzi Gyűjteményben van kiállítva.

DR. KUBASSEK JÁNOS

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Verzár István
Madrid
Panoráma külföldi városkalauzok sorozat, 304 oldal + 64 oldal melléklet.
Ára: 69 Ft.

A királyi rendeletre létesült Madrid minden vonatkozásban igazi központja Spanyolországnak. Csodálatosan gazdag és méltán világhírű múzeumai, érdekes épületei, gyönyörű parkjai igazi turista-csemegének számítanak, de talán még ezeknél is elragadóbb a város sok ellentétet egyesítő és kibékítő életének mediterrán élénksége és az a spanyol „castellano" szívélyesség, amellyel lépten-nyomon találkozunk. Rejtett szépségének felfedezése is különös, semmihez nem hasonlítható élményt ígér, olykor úgy tűnik, mintha Goya vagy Murillo képeinek alakjai toppannának elénk, és a Búsképű lovag, a híres Don Quijote révedező tekintete kísérné lépteinket. Hagyomány és modernség közvetlen kapcsolatát tapasztaljuk mindenütt, és ez az összetett érzés egyetlenegy szóba foglalható csak: Madrid.







STS-napló

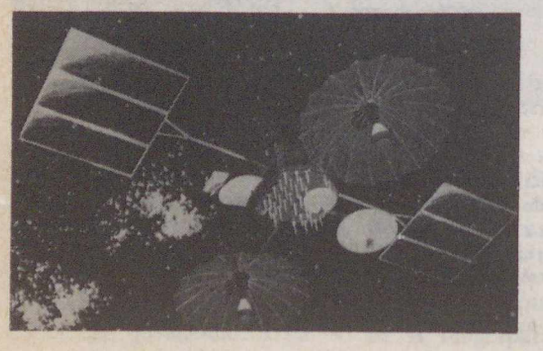
A Challenger három útja

A Challenger az Egyesült Államok harmadik (űrbeli „hadrafoghatóságát" tekintve második) űrrepülőgépe. A Columbiánál könnyebbre építették, s ezt elsősorban a segédrakéták, valamint a nagy külső üzemanyagtartály falainak vékonyításával érték el. Ezenkívül magát az űreszközt is nagyobb, de vékonyabb hővédő lapokkal burkolták be a hajtóművek borításánál. Így maga a Challenger 1,1 tonnával, a két segédrakéta 1,8–1,8 tonnával, az üzemanyagtartály pedig 4,5 tonnával lett „könnyebb". A hajtóművek teljesítményét ugyanakkor mintegy 4%-kal növelték. Ezekkel a módosításokkal sikerült azt elérni, hogy ez az űrrepülőgép kb. 4000 kg-mal több hasznos terhet juttathat a világűrbe, mint a Columbia . . .

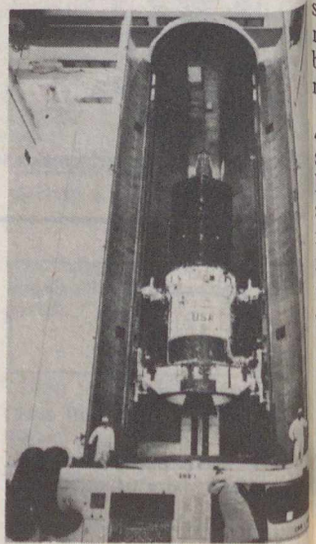
Starthalasztások

A „Challenger" (neve egyébként „Kihívót" jelent) első startját 1983 januárjára tűzték ki. Az egyik próbaindításnál azonban *hidrogénszivárgást* észleltek, s az egyik főhajtóművön fel is fedeztek egy *2 cm hosszú hajszálrepedést.* Bár ezt a hajtóművet kicserélték, nem sokkal utána egy másikon is jelentkezett a hiba. A folyékony hidrogén ugyanis alacsony hőmérsékletével rendkívül rideggé teszi az anyagot. Könnyen belátható, milyen végzetes következményekkel járt volna, ha ezeket a hibákat csak a start folyamán veszik észre . . .

A start dátumát ezért februárra módosították. Február 25/27-én azonban hatalmas vihar volt Floridában, s *nagy mennyiségű homok került a rakodótérbe* – beborítva az ott elhelyezett TDRS–A jelű műholdat. Szerencsére nem történt nagyobb baj: egyszerűen „kiporszívózták" a rakodóteret. Mindez persze újabb késedelmet jelentett, s mivel a márciusi startidőpontot sem lehetett betartani, a Challenger csak 1983. április 4-én emelkedett első ízben a magasba.



1. ábra. Az új TDRS távközlési műhold



2. ábra. A TDRS–A és az IUS jelű rakétafokozat a raktérbe helyezés előtt

A TDRS-műhold

Ez a százmillió dolláros költséggel megépített távközlési hold (1. ábra) egy új „információszállító" rendszer első tagja. Ez a rendszer az elkövetkezendő húsz évben kulcsszerepet játszik majd az amerikai űreszközök adatainak Föld felé való továbbításában. A TDRS egyszerre *26 másik műholddal* képes kapcsolatot tartani, s 300 millió jelet továbbíthat egyetlen másodperc alatt, tehát jószerivel egy lexikonnyi anyagot!

A TDRS-t az *IUS* (*I*nertial *U*pper *S*tage) nevű rakétafokozat juttatja geostacionárius pályára. A teljes „űrszerelvény" tömege több mint 18 tonna volt (2. ábra)! A pályára állítás az IUS második fokozatának hibája miatt azonban nem sikerült tökéletesen. A 36 000 km magasan húzódó körpálya helyett a TDRS elnyúlt, 35 000 x 22 000 km-es pályára került. Ráadásul le sem vált a feleslegessé vált IUS-fokozatról, sőt a rádiójelek intenzitásának változásából a szakértők a műhold bukdácsolására következtettek.

Ekkor az irányítóközpontban csupán 5%-os esélyt adtak arra, hogy a TDRS „túléli" a vi-szontagságokat. Váratlanul azonban (ma sem tudni, hogyan) sikerült leválasztani az IUS-t, a napelemtáblák is kinyíltak, s így már a műhold pörgését is meg tudták állítani. A tartalék üzemanyagból azonban jóval több fogyott a tervezettnél. Annál is inkább, mert a nyugati hosszúság 41. foka feletti szolgálati helyét csak a helyzetbeállító hajtóművek többszöri begyújtásával érte el a TDRS . . .

Az Anik–C2 (Telesat F)

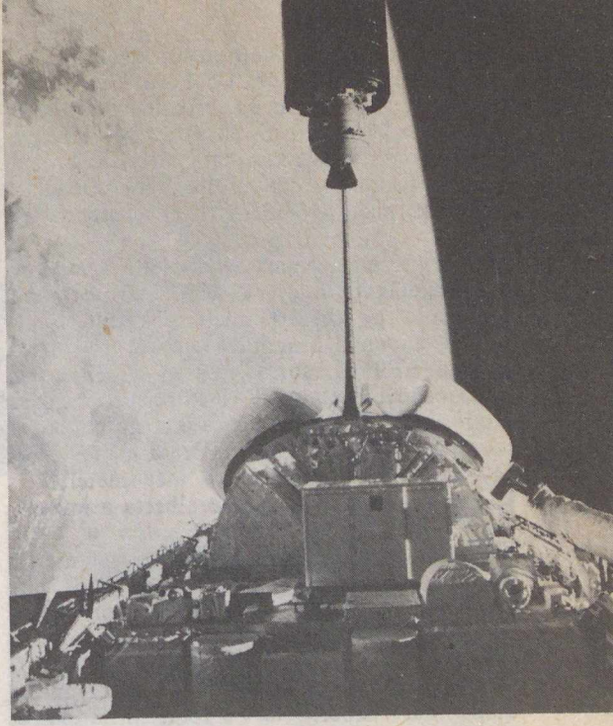
a Telesat nevű kanadai távközlési cég újabb műholdja. A tervek szerint mintegy hét-nyolc évig kell megoldania a hatalmas észak-amerikai ország távközlési gondjait, geostacionárius pályáról, a nyugati hosszúság 112,5. foka felett „lebegve". Az STS–7-ről indították, 1983. június 18-án.

A Palapa–B1

szinte ikertestvére az előző műholdnak. Az Indonéz-szigetek (108° K) felett állt geostacionárius pályára, 1983. június 19-én. A korábbi Palapákat leváltva, a kiterjedt szigetvilág népeinek távközlési szükségleteit fogja szolgálni hosszú időn át, beleértve a tv-, telefon-, és adattovábbítási igényeket (3. ábra).

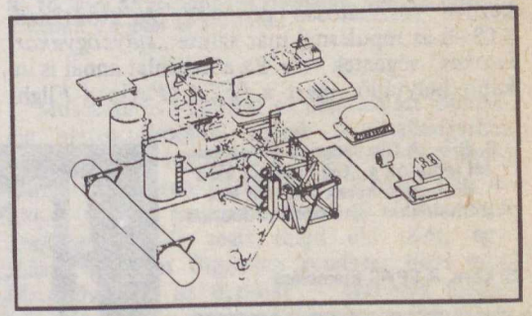
A SPAS–01 műhold

A Challenger második repülésénél magával vitt egy *SPAS* (*S*huttle *P*allett *S*atellite) nevű műholdat is. Ez volt az űrben az első olyan objektum, amelyet magánszállítmányként fizetett egy európai cég: a nyugatnémet Messerschmitt–Bölkow–Blohm.



3. ábra. A Palapa startja. Az előtérben jól láthatók az SPAS-ra szerelt kísérleti egységek

4. ábra. A SPAS teherhídjára így illesztik rá a különféle berendezéseket



A terv az, hogy létrehozzanak egy olyan *teherhordó szerkezetet,* amelyen különféle (erőforráskutató, technológiai, csillagászati, távközlési) célú műszerek helyezhetők el. Ez a hídra emlékeztető műhold-„váz" (FÉ. 83/10/293.) a szabványosított műszertálcára helyezhető, s onnan a robotkarral tehető ki az űrbe.

A SPAS–01-en *nyolc különféle kísérlet* kapott helyet (4. ábra), ezek egy napot a raktérben működtek – a tömegspektrométer például a szennyeződéseket mérte –, 9,5 órát pedig a Challengertől távol, a nyílt kozmoszban.

A szabad repülési kísérleteket azzal kezdték, hogy június 22-én, 8 óra UT körül kiemelték a SPAS-t a raktérből, majd a Challengertől kissé távolabbra helyezték (5. ábra). Ez volt a negyedik alkalom, hogy a kanadai gyártmányú manipulátort használták, de az első, hogy szabadjára engedtek, majd újra elfogtak egy hasznos terhet.

A legénység ugyanis bekapcsolta a kis kormányrakétákat, hogy a gép eltávolodjon a SPAS-tól. Így kb. 300 méterre kerültek egymástól, ahonnan a műhold képeket készített a Challengerről (6. ábra). Ezután a gép lassan visszamanőverezett a SPAS közelébe, majd az asztronauták megragadták a kis műholdat, s *visszahelyezték a raktérbe.* Ezt a manőversort egy szűkebb hurkon később megismételték, s közben Sally Ride is gyakorolhatta a műveletet.

A kísérlet azért volt nagy jelentőségű, mert a jövőben *az elromlott műholdakat* a fent leírt módszerrel fogják a Földre visszahozni, vagy a raktérbe emelni egy kisebb javítás-karbantartás céljára.

Egy nappal a SPAS „teherhídjának" repülése után ismét kiemelték azt a robotkarral egy új kísérletre. Ezúttal a SPAS-t szilárdan markolva *ki-bekapcsolták a Challenger helyzetbeállító rakétáit.* Ennek az volt a célja, hogy megvizsgálják az űrjármű és a kar stabilitását egy 1800 kg-os tömeggel a kar végén.

A PFTA-kísérlet

A manipulátor terhelését az első kipróbálástól kezdve fokozatosan növelték. A következő, STS–8-as repülésnél már szinte *„súlyzógyakorlatokat"* végeztek vele. Ez a hasonlat annál is inkább helytálló, mert a *PFTA* (*P*ayload *F*light *T*est *A*rticle) elnevezésű „hasznos" teher volt más, mint egy óriási, hat méter hos több mint négy és fél méter átmérőjű, súl formájú, 3855 kg tömegű alumíniumszerk (7. ábra).

Az Insat–1B

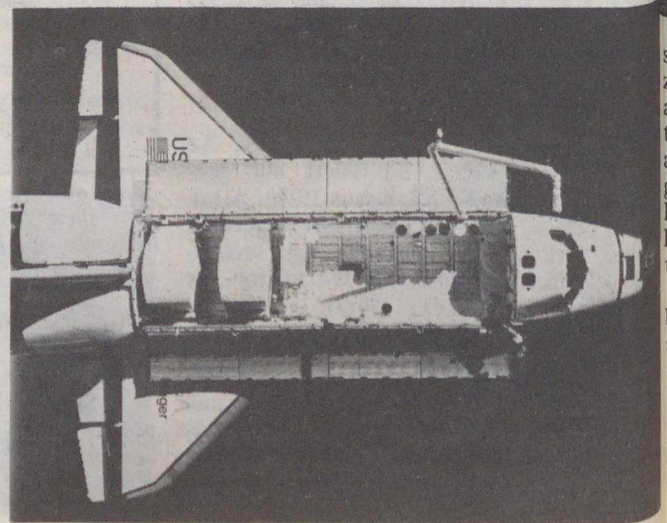
indiai megrendelésre készült. Ez az első holdtípus, amely egyszerre szolgál *hírközlés meteorológiai* célokat. Tv- és telefonösszek tést biztosít India kis falvai között, s a nagy volságok miatt „iskolatelevíziószerűen" ok nak segítségével írás-olvasást, a higiénia és a zőgazdasági tudományok alapelveit. Az Ins 1B (1A jelű elődje csak 150 napig működö fentieken kívül még időjárás-megfigyelést is gez. 1983. augusztus 31-én vetették k Challenger rakteréből.

Űrséta

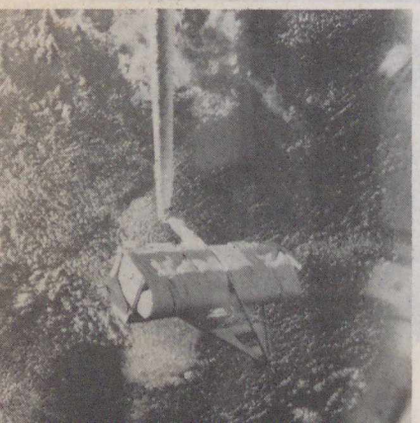
A Columbia fedélzetén, az ötödik STS-repü nél tervezték az első amerikai űrsétát az Ap program óta, de ez különféle okok miatt el radt (FÉ. 1983/6/169.). Így csak az *STS–6 pülésnél,* nyolc év elteltével került ismét asztronauták űrsétájára.

Az 51. fordulatnál, 1983. április 7-én 21 21 perc UT-kor *F. S. Musgrave és D. H. Pe son* az alsó fedélzeti fülkéből a légzsilipen á kúszott a Challenger rakterébe. Ennek két o lán egy-egy kifeszített kötél segítette a m gásukat. Ezt alaposan kihasználva *többször bejárták a rakodóteret,* felmérve mozgási le tőségeiket (8. ábra). Legfontosabb feladatuk volt, hogy egy csörlővel megpróbálják becsu a raktér fedelét, majd alaphelyzetbe állítan IUS-fokozat „indítókengyelét". Ezekre a mű letekre a leszállás előtt ugyanis elengedhete

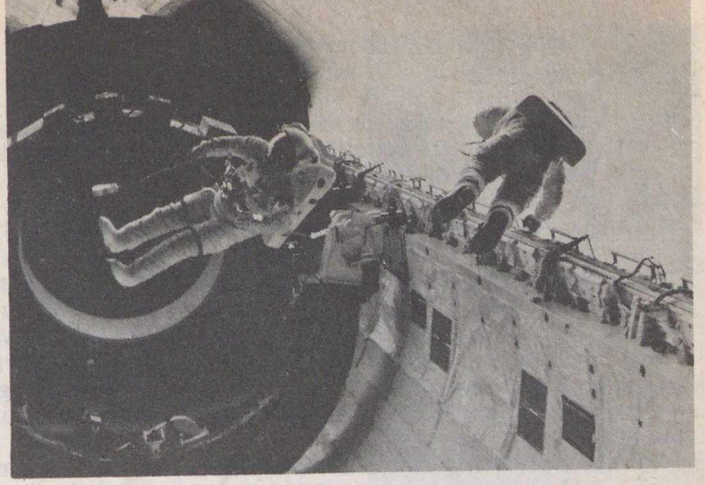
6. ábra. A Challenger a világűrben. Jól láthatók a „fogd meg és vidd" csomagok kerek dobozai és a műholdakat rejtő borítók (hátul)



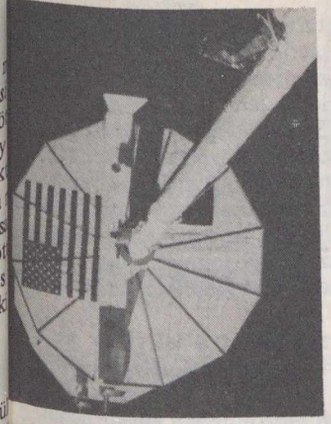
5. ábra. A SPAS kiemelése



8. ábra. Űrséta. Musgrave és Peterson súlytalanul lebeg a raktérben

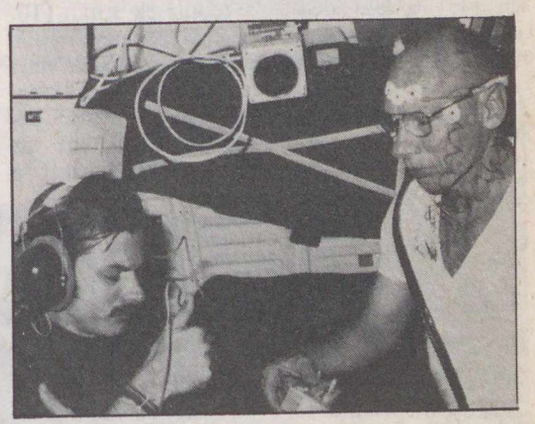


ábra. A PFTA



Fotók: NASA





9–10. ábra. Orvosbiológiai kísérletek. Bluford (balra), valamint Gardner és Thornton

szükség van, így az asztronautáknak vészhelyzetben akár kézzel is végre kell tudniuk hajtani a most gyakorolt feladatokat. Musgrave és Peterson kipróbált még különféle szerszámokat is, amelyekkel javítási-szerelési munkákat lehet végezni. Persze ezek egészen speciális eszközök, hiszen a súlytalanságban egy közönséges villáskulcsot sem lehetne használni, mert az űrhajós teste is forgásba jönne . . .

Az új szkafander (8. ábra) hajlékonyabbnak bizonyult a korábbiaknál. Bár ezek nem testreszabottan készültek – csak háromféle „konfekcióméret" van – az asztronauták elégedettek voltak. Panaszuk csak a szkafander mellrészén levő kijelzőkre volt: nem tudták leolvasni a világító diódák jelzéseit az erős napfényben.

Musgrave és Peterson az űrséta alatt mindvégig biztosítókötéllel voltak a Challengerhez erősítve, s ez bizony a tervezett szerelő-javító munkákat erősen hátráltatná. Szükség van tehát a szabad mozgásra, amit az *MMU nevű „rakétahátizsák"* segít majd elő. Két, egymástól teljesen független rendszer teszi megbízhatóvá ezt az űrruhát – esetleges meghibásodás esetén automatikusan a megfelelő tartalék hajtóműegység lép működésbe. Kipróbálására a közeljövőben sor is kerül.

Érdekességek

A Challenger első repülésénél (a Columbia 80 hibájával szemben) csak 22 „rendellenességet" észleltek. Ezek között olyanok is szerepeltek, mint a kabinban elszabadult, s súlytalanul lebegő tömítőgyűrűk, csavarok.

A Challenger mindhárom útjára magával vitte a kísérleti *elektroforézis-berendezést* (FÉ. 1982/8/241.). Egyre több és egyre tisztább

biológiai mintát sikerült elkülöníteni vele a repülések során. Többek között inzulint, növekedési hormont „gyártottak" a világűrben. Az STS–8-on már élő sejtekkel is végeztek kísérleteket. A gyártó cég azt fontolgatja, hogy egy, az egész rakteret kitöltő készüléket épít.

A *„fogd meg és vidd" csomagok* is ott voltak minden alkalommal a raktérben. Összesen 22 ilyen kis tartályt béreltek a különböző magánszemélyek és cégek. (A befizetők között volt például az Asahi Shimbun nevű japán napilap, az NSZK kutatásügyi minisztériuma és Steven Spielberg, a Harmadik típusú találkozások és az E. T. rendezője is.) Az STS–8-on nyolc kis tartályt 260 000 élsőnapi boríték töltött meg . . .

Intenzív *orvosbiológiai vizsgálatok* folytak az űrbetegség leküzdésére a repülések során (10. ábra). Ezért csatolták a személyzet névsorához két orvos nevét is a hetedik és nyolcadik start előtt. (Az STS–6-nál erre nem volt szükség, mert Musgrave egyik „mellékfoglalkozása": sebész.) Norman E. Thagard egyébként az STS–7-en – orvos létére – segédkezett a SPAS-elfogásban is . . .

Az STS–7-tel utazott a kozmoszba a v
harmadik (az Egyesült Államok első) űrha
nője, *Sally K. Ride.* 1983 októberében egy
ként Magyarországon járt, az IAF-kongress
son, s ekkor beszámolót tartott a Planetári
ban is.

Az STS–8 startja volt *az első éjszakai in
tás:* helyi idő szerint röviddel fél három u
gyújtották be a motorokat. A start láng
600 km-ről is látni lehetett. *Az első éjsza
leszállás* is az STS–8 legénységének nevé
fűződik: fényszórókkal világították meg s
mukra az Edwards-légibázis kifutópályáját.

A Challenger leszállását egy olyan kijel
rendszer segíti, amely az információkat *a s
védőre vetíti* az űrhajósoknak. Így nem k
figyelmüket megosztva lepillantaniuk a m
szerekre.

Az STS–8-cal utazott a világűrbe az U
első színes bőrű űrhajósa, *Guion S. Bluf
Egyik társa, dr. William E. Thornton, 54 é
orvos* volt a legidősebb ember a világűrben.

1983. november 9-én elkészült az űrrepü
gép-család legújabb tagja, a *Discovery.*

SCHUMINSZKY NÁND

A TIT Budapesti Planetáriuma

Az első tavaszi hónapban is bőséggel kínálja megtekintésre műsorait látogatóinak a Planetárium. Külön felhívjuk a figyelmet *Az életadó csillag* című műre, amely a legközelebbi csillaggal, a Nappal foglalkozik, s melyet részletesebben már múlt havi számunkban ismertettünk. Sokak számára lehet különösen érdekes *A Világegyetem hangja.* Ez a különös című műsor a világűrből érkező és a Földön felfogható rádiósugárzás felfedezéséről, természetéről, forrásairól és felfogó műszereiről – így az óriási méretű rádiótávcsövekről – szól. Ezek a sugárzások ugyan nem távoli, értelmes lények jelzései, de legalább ilyen érdekes eseményekről s
molnak be: olyanokról, amelyek a csillagok
csillaghalmazokkal, csillagközi gázokkal tört
tek és történnek. A Világegyetem „hangj
tanulmányozva arra is fény derülhet, hogy
élet alapjaiul szolgáló bonyolult, szerves m
kulák szülőotthona nemcsak bolygó, hane
jeges csillagközi tér is lehet.

A gyermekes családok figyelmét felhív
két *gyermekműsorunkra.* Ezeket elsősorba
6–10 éveseknek ajánlhatjuk, akiknek sok, a
gabb környezetünkre irányuló kérdésére adh
nak feleletet.

MÁRCIUSI MŰSORNAPTÁR

óra	1 cs	2 p	3 sz	4 v	5 h	6 k	7 sz	8 cs	9 p	10 sz	11 v	12 h	13 k	14 sz	15 cs	16 p	17 sz	18 v	19 h	20 k	21 sz	22 cs	23 p	24 sz	25 v	26 h	27 k	28 sz	29 cs	30 p
10	8	–	Gy	Gy	–	4	–	–	–	K	K	–	4	–	8	–	P	P	–	4	–	4	–	M	M	–	4	–	4	–
12	4	–	Gy	Gy	–	–	–	8	–	K	K	–	–	–	4	–	P	P	–	–	–	8	–	M	M	–	–	–	4	–
14	–	4	F	F	–	8	–	4	4	Ű	Ű	–	III	–	–	4	Vh	U	–	8	–	4	4	Éa	Éa	–	III	–	8	4
16	Ű	Éa	F	F	–	P	–	K	I	Ű	Ű	–	K	–	Ű	Vh	Vh	U	–	P	–	P	Ű	Éa	Éa	–	K	–	Ű	U
18	–	Éa	F	F	*	–	–	–	N	Ű	Ű	–	–	–	–	Vh	Vh	U	**	–	–	–	Ű	Éa	Éa	–	–	–	–	U

Éa = Az életadó csillag
F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
I = Az időmérés története
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak

K = Kalandozás az égbolton
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
N = Naptárunk története
8 = ált. isk. 8–középisk. I–II. oszt.

P = Pillantás a végtelenbe
U = Az UFO-k titka
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III–IV. osztályainak

* = Műsormúzeum: Csillagjóslás.

** = Műsormúzeum: Világvége-hiedelmek.

Ország-világjárás

UTAZÁS A „NYÁRBA"

A havas, jeges vagy éppen latyakos hidegben kinek nem jut eszébe, hogy: „De jó lenne most valahol melegebb vidéken lenni!" A kívánság – akárcsak a mesében – azonnal teljesülhet, és nem is kell hozzá semmilyen „varázseszköz", csak egy IBUSZ utazási iroda. A Külföldi utazások ősztől–tavaszig programfüzet nem is egy olyan utazási lehetőséget kínál, ami a télből egyenesen a nyárba viszi azt, aki az utazásra befizet.



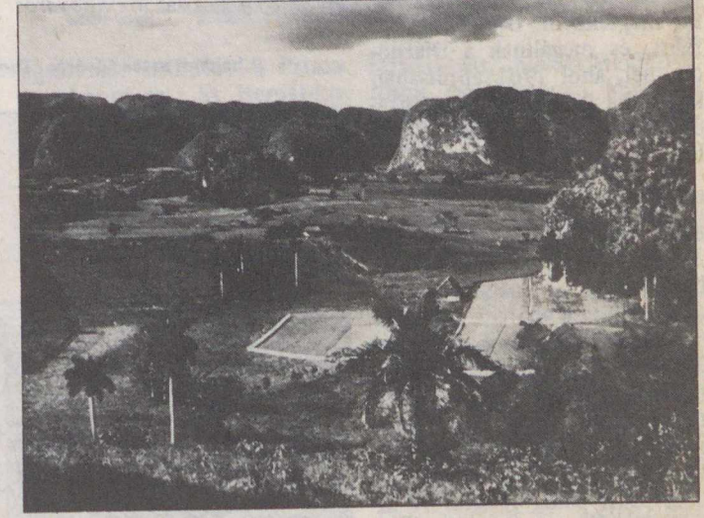
A legkellemesebb körülmények ezekben a hónapokban talán a *Karib-tenger partján* fogadják a turistákat.

„Ennél szebb vidéket emberi szem még sohasem látott!" – jegyezte be Kolumbusz Kristóf naplójába, amikor partraszállt a Karib-tenger legnagyobb szigetén, a mai *Kubában.* Egy modern felfedező sem kezdhetné máshogyan a naplóját, hiszen a szépség már akkor megfogja, amikor még nem is lépett az ország földjére. A kora hajnali órákban a főváros – *Havanna* – fölé kanyarodó IL–62-es repülőgép ablakából a kivilágított főváros millió fénye látható, jelezve, hogy különlegesen szép hely közeleg. Ezt erősítik meg a sötétben bólogató toronymagas királypálmák is, melyek a szálloda felé vezető sugárutat szegélyezik. A rövid pihenő és a kiadós reggeli után az utazás első napján rendelkezésre álló szabad időt érdemes rögtön a város felfedezésére fordítani, vagy legalább kisétálni a Malecónra. A Malecón olyan fogalom a havannaiaknak, mint a pestieknek a Duna-korzó. A tengerparton kilométerhosszan húzódó séta- és autóút délelőtt a turistáké, délután a diákoké, este a szerelmespároké és egész nap a horgászoké. A kubai IBUSZ-út programjában természetesen városnézés is szerepel, amikor a helyi idegenvezető kalauzolásával a régi és az új Havanna is bemutatásra kerül. Az Óváros központja a Katedrális-tér, amit nemcsak az itt álló hatalmas spanyol barokk katedrális kedvéért érdemes meglátogatni, hanem az itt működő múzeumért, sőt még a „bolhapiacért" is. Az új városrészek látnivalóiból – szó szerint – kimagaslik a monumentális José Martí-emlékmű.

Kuba azonban nemcsak Havanna, hanem számos egyéb



Emléktárgyárus és turisták a Katedrális téren, Havannában



Kilátás a Viñales-völgy kúpkarsztjaira és a dohányültetvényekre

A Hotel Nacionál Havannában, előtérben a Malecón autóútja

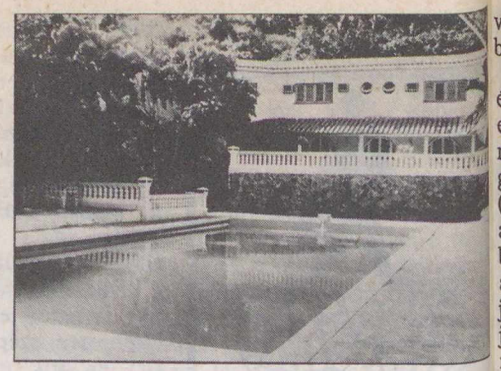
látnivaló és természetesen *tengerpart* is. A kétnapos Pinar del Río-i kiránduláson a *Viñales-völgy* világhírű természeti látványosságait, az ementáli sajthoz hasonlóan átlyuggatott kúpkarsztokat és az indiánok által gyakran kultikus céllal használt barlangokat lehet megcsodálni. Útközben pedig minden busz betér *Soroába,* a 450 m magasságban levő gyógyüdülőhelyre, a Manantiales-folyó vízeséséért és az orchideakert látványáért, nem is beszélve a kitűnő ízű, babos rizzsel és főtt juccával körített füstölt csirkéről.

A tengerrel *Cienfuegosban,* Kuba déli partjainál lehet „közelebbről" megismerkedni. Az odautazás során az IBUSZ utasai megtekintik *Guamá* indián falut, és megállnak a Disznóöbölnél, ahol 1961 áprilisában kudarcba fulladt az ellenforradalmárok partraszállási kísérlete.

A néhány napos, vagy egy hetes cienfuegosi üdülés az egész utazás egyik fénypontja. Az üdülés szempontjából a „téli" hónapoknak a legkedvezőbb az időjárása Kubában. A levegő nappal 26–28 °C-os, a tenger 23–25 °C-os és eső szinte egyáltalán nem esik. A tiszta tengervízben 10–20 méter mélyre is lelátni, megfigyelhető a tenger színpompás élővilága. Akit pedig turistavére az üdülés során sem hagy nyugodni, kirándulhat a környéken, vagy a 40 km-re fekvő Trinidad városba.



Homokos strand a Karib-tenger partján (Simon Attila felvételei)



A Motel Rancho San Vicente a Cueva del Indió (Indián-barlang) közelében, a Viñales-völgyben

Valamivel nagyobb kirándulásra is lehetőség nyílik Kubából, erre hívja fel a figyelmet az IBUSZ-programfüzet „ÚJ!" jelzése. A havannai José Martí repülőtérről csak „egy ugrás" Mexikó fővárosa: *Mexikóváros* (Ciudad de México). A külvárosaival együtt mintegy magyarországnyi lakosú metropolisz elsősorban nem lenyűgöző méreteivel, latin-amerikai szomszédait is túlszárnyaló „latinosságával" vonzza a turistákat, hanem történelmi emlékeivel. Tlaloc, azaz Esőisten nyomába erednek a látogatók, ízlelgetve a félezer évvel ezelő ti indián kultúrák emlékeit, hatásukat a mai mexikói élet művészetre. A Texcoco-tó s getére épített hajdani azték f város, *Tenochtitlan* világi kultikus épületei éppúgy me találhatók a mexikói fővár ban, mint a spanyol hódít által építtetett churrigueresz stílusú katedrálisok, vagy amerikai típusú felhőkarcol E kultúrák egymásmellettisé nek legérdekesebb tanúja ún. Három kultúra tere, a

A hajdani azték főváros (Tenochtitlan) köveiből épített katedrá Mexikóváros főter



*José Churriguerra nevéből kép ték e stílus nevét, aki spanyol sz mazású barokk építész és szobr volt (1650–1723).

várossal is rivalizáló, majd abba beolvadó *Tlatelolco* főterén.

Három nap Mexikóvárosban éppen csak futó benyomásokra elég, hiszen a városnéző túrák mellett a világhíres Antropológiai Múzeum a Chapultepec (Szöcskék-hegye) Parkban legalább egy napot igényel. A Kuba–Mexikó IBUSZ-út utasai azonban még más mexikói tájakkal is megismerkednek. Eljutnak *Taxcoba,* ahol a városnézés során a katolizáció fel-



A Csendes-óceán partján levő Acapulco város San Diego erődje, ahol évente az Acapulcói Filmfesztivált rendezik



Teotihuacan, Közép-Amerika legkorábbi városközpontja, Mexikóvárostól északkeletre. Az aztékok szerint: „A hely, ahol az Istenek születnek"

legvárának számító St. Priscatemplomot és a St. Bernát-kolostort látogatják meg. Végül a Csendes-óceán partján levő leghíresebb üdülőhelyen – *Acapulcóban* – „kötnek ki", ahol a 31 °C-os melegben strandolva pihenhetik ki az utazás fáradalmait, mielőtt Mexikóvároson és Havannán keresztül visszatérnének a *téli* Budapestre.

*

A Kuba–Mexikó utazásokra az IBUSZ budapesti és vidéki irodáiban lehet jelentkezni.

Föld és Ég Klubtagok! Figyelem!

Szíves figyelmükbe ajánljuk a Kossuth Klub *Földtudományi Hét* c. februári programját. Igazolványukkal a **13-án 17 órakor** nyitandó *kiállítást,* **17,30-***kor az ázsiai hegységrendszerekről,* majd **utána** *a Himalája világáról* szóló előadást, **17-én 18 órakor a Thaiföldtől Baliig** c. előadást látogathatják. Folyóiratunkban Bali szigetéről májusban vagy júniusban olvashatnak cikket.

A fenti előadásokra feltétlenül várjuk Önöket, de természetesen a Hét bármelyik előadásán is szívesen látunk mindenkit.

Két új ásvány

Tauzonit és kolfanit a neve annak a két új ásványnak, amelyet szovjet geológusok fedeztek fel a közelmúltban. A kolfanit a Kola-félsziget mélyebb rétegeiből került elő. Sugárszerű szerkezete van, és a nyolcszázadik azoknak az ásványoknak a sorában, amelyek a sarkvidéken találhatók. A tauzonit egy áttetsző, sugárzóan narancssárga, illetve rubinvörös színű kő. Vegyelemzéssel megállapították, hogy közeli rokona a fabulitnak, annak a szintetikus drágakőnek, amelyet harminc évvel ezelőtt állítottak elő az Egyesült Államokban, és kiváló optikai tulajdonságai miatt előszeretettel használnak mind a technikában, mind az ékszerészetben.

(TÉT 1983 október)

Több vize lesz Ausztráliának

Rövidesen megváltozik Ausztrália térképe. Az új vízforrások kialakításának ötéves terve szerint, amelyet az ausztrál kormány hagyott jóvá, meg akarják változtatni Queensland és Új-Dél-Wales államok folyóinak folyását. Ezek a folyók minden haszon nélkül a Csendes-óceánnak adják át vizüket, miközben az ország belsejében nagyfokú vízhiány van. A kontinensek közül Ausztráliában a legkevesebb a csapadék, és mostanság akkora a szárazság, amilyen még sohasem volt a földrész gyarmatosítása óta. 1985-ig 650 millió ausztráliai dollárt fordítanak a szóban forgó terv megvalósítására.

(TÉT 1983. október)

Újdonságok égen-földön

Bolygók a Vega körül?

Aki csak kevéssé ismeri a csillagos eget, az is nagy valószínűséggel találkozott már a kékesen ragyogó Vegával, a Lant legfényesebb csillagával. Viszonylag közel van hozzánk, 26,5 fényévre, így adatait meglehetősen pontosan ismerjük. Sugara két és félszerese a Napénak, tömege kb. háromszorosa, fényessége 58-szorosa. Színképtípusa: A0; definíció szerint az ilyen típusú csillagok színindexe 0,0, ezért gyakran használják a fotometriai mérések alapcsillagául.

Pontosan ilyen okok miatt irányították az IRAS mesterséges hold (ld. FÉ 1983/6/162.) érzékelőit H. H. Aumann és F. Gillet amerikai csillagászok a Vega felé. Nagy meglepetésükre arra lettek figyelmesek, hogy (több más standardcsillaggal összehasonlítva) *a Vega a vörösön túli tartományban lényegesen fényesebb,* mint az várható lenne. Ezt a felfedezést aztán a lapok „felkapták", s több helyen is beszámoltak arról, hogy az IRAS-szal kimutatták volna a bolygók Vega körüli rendszerét. Ez kétségkívül szenzáció lenne, de mit is takar az *eredeti* észlelési tény?

A Vegáról érkező infravörös sugárzás 25 μm-en 1,3-szerese, 60 μm-en tízszerese, 100 μm-en pedig hússzorosa a normálisnak. Ezt az erős sugárzástöbbletet *egy, a csillag körüli porburok* okozhatja: a mért értékekből ennek hőmérsékletére 90 kelvint (−183 °C) kapunk! A Vega színképéből azonban kiderül, hogy olyan erős anyagkiáramlás nincs, ami ilyen burkot hozott volna létre. A forrás átmérője kb. 20 ívmásodperc, a csillag körül szimmetrikusan helyezkedik el, s színképe szerint *hőmérsékleti sugárzást* bocsát ki.

Arra, hogy *igen apró testekről* van szó, abból következtethetünk, hogy nagyon nagy a sugárzó felület, de meglehetősen alacsony a hőmérséklete. Ha a porszemcsék azonban csupán akkorák lennének, mint a csillagközi por általában ($\phi \sim 1$ μm), akkor ahhoz, hogy elméleti úton is magyarázhassuk az infravörös sugárzástöbbletet, vagy jóval *nagyobbnak* (kb. négyötször ekkorának), vagy jóval *sűrűbbnek, melegebbnek* kellene lennie a buroknak. Ennek az az oka, hogy az apró porszemcsék csak nehezen képesek arra, hogy átlagméretüknél 25–100-szor hosszabb hullámhosszúságú sugárzást bocsássanak ki.

Ráadásul az ún. *Poynting–Robertson-effektus* a Vega születése óta a mm-nél kisebb részecskéket valószínűleg már „eltüntette" a csillag körüli térségből. (Itt arról van szó, hogy a porszemcsék ultraibolya sugárzást nyelnek el, de infravöröst sugároznak ki. Ettől – a relativitáselmélet szerint – parányi impulzust kapnak, mely kissé fékezi őket. A következmény: lassacskán, spirál alakú pályán a Vegába hullanak.)

Ha összevetjük a fenti meggondolásokat, arra a következtetésre juthatunk, hogy *a Vega körül egy gyűrű kering,* mely kb. ezred naptömegű mm-es méretű részecskékből áll. Ennek a „Kbolygóövnek" az átmérője kétszerese lehet Naprendszerünkének!

Fennmarad a kérdés, hogy miért látjuk *szimmetrikusnak* a porgyűrűt, s miért nem lapos korongnak a csillag körül? Aumann szerint azért, mert *a Vega-rendszert „felülről" látjuk.* Ugyanez a tény magyarázhatja azt is, hogy a Vega színképében nem sikerült kimutatni a színkép-

Egy szupergalaxisban élünk?

1983. júniusában M. R. S. Hawkins (Royal Observatórium) egy rendkívül távoli és nagy radiális sebességű *RR Lyrae típusú változócsillag* felfedezéséről adott hírt. Feltételezve, hogy a csillag gravitációsan Tejútrendszerünkhöz tartozik, galaxisunk össztömegére a korábban megállapított értéknél sokkal nagyobbat kapunk!

Az 1,2 méteres angol Schmidt-távcsővel készített felvételeken több RR Ryrae típusú csillagot találtak. A legérdekesebb objektum az R 15 jelű változó, amely *igen messze van a galaktikus centrumtól!* Tizennégy megfigyelés alapján kékben $19^m,94$ a fényessége és $0^m,84$ az amplitúdója.

1982 augusztusában az „angol–ausztrál teleszkóppal" az R 15 maximumában négy színképet készítettek 1000–1000 másodperces expozíciós idővel. Az objektum meglehetősen halvány volta ellenére sikerült a színképvonalak eltolódása alapján meghatározni a radiális sebességet: −418 ±29 km/s. (Két másik, ±2 km/s pontossággal ismert radiális sebességgel rendelkező RR Lyrae változócsillag színképével való összehasonlítás során – 465 ±27 km/s adódott.)

Az R 15 pozíciója: $\alpha = 21^h23^m54^s,6$, $\delta = 44°57'01''$ (1950,00). Galaktikus koordinátái: $l = 356°$, $b = -46°$. Az RR Lyrae csillagok ismert abszolút fényességét figyelembe véve az R 15 *a galaktikus korongtól 45 kpc távolságra, a centrumtól pedig 59 kpc-re helyezkedik el.* Távolsága és radiális sebessége alapján Tejútrendszerünk tömege $(1,4 \pm 0,15) \cdot 10^{12} M_\odot$ lenne.

Szem előtt kell tartani azonban annak a lehetőségét is, hogy *az R 15 egy magányos intergalaktikus vándor,* amely talán a Lokális-csoport egyik tagjából szökött meg. Felfedezése azonban alátámasztani látszik azt a korábbi elképzelést, hogy Tejútrendszerünk sötét molekulafelhők vagy egy galaktikus halo révén sokkalta nagyobb tömegű, mint ahogy eddig gondoltunk.

(Sterne und Weltraum 1983/8–9.) – Sz. K.

A legfényesebb kvazár

Helmut Kühr és munkatársai (Steward Obszervatórium) a közelmúltban beszámoltak a legfényesebb kvazár felfedezéséről. Az *S5 0014+81* jelű rádióforrás $16^m,5$ látszólagos fényességű kvázisztelláris objektum. Színképében 535 nm-nél azonosították a hidrogén Lyman α vonalát, amely egyébként (földi laboratóriumban) az ultraibolyában, 121,6 nm-nél található. Így a vöröseltolódás: $z = \Delta\lambda/\lambda = 3,4$. (A csúcstartó e tekintetben a PKS 2000–330 jelű kvazár: $z = 3,78$.) Bár az S5 0014+81 ezáltal csak az ötödik helyet foglalja el a legtávolabbi kvazárok ranglistáján, azonban $1,2 \cdot 10^{41}$ W-os luminozitásával a 350 és 670 nm közötti színképtartományban minden eddig ismert objektumnál nagyobb fényerejű! Abszolút fényessége -33^M, ezért még az Orion-köd távolságából (200 pc) is negyedolyan fényt árasztana az égen, mint csillagunk nappal!

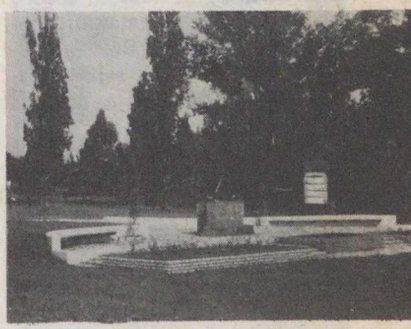
(Sterne und Weltraum 1983/8–9.) – Sz. K.

Forrásavatás Balatonfüreden

Május 29-én új savanyúvízkutat avattak Balatonfüreden. Az ország egyik legrégibb fürdővárosát a szívbetegek Mekkájának hívják. Egykor 11 szénsavas forrása volt, ezek vize volt a gyógytényező. Mára ebből mindössze két egészséges vizű, így üzemben tartható szénsavas forrása maradt Fürednek. A Kossuth Lajos-forrás és a Berzsenyi Dániel-savanyúvízkút hozzáférhető a nagyközönség számára is. Noha a szívbetegek gyógyításához ma már Balatonfüreden is más, korszerűbb terápiát alkalmaznak, a szénsavas füredi víz ennek ellenére még ma is ismert és közkedvelt, sokan érdeklődnek utána. Tagadhatatlan, hogy Balatonfüred sokak számára savanyúvizéről híres, az e téren mutatkozó hanyatlás ellenére. Ezért örvendetes, hogy társadalmi összefogással újra foglalták a Berzsenyi-forrást.

A város nyugati részén, a FICC tábor közelében készült a forráskút foglalása, rajta feliratos vörösréz tábla van. Rendbehozták és parkosították az eddig elhanyagolt, elvadult környezetet és ezzel megközelíthetővé tették a kutat, fogyasztathatóvá a vizet. Az áldozatkész lokálpatrióták ezzel a füredi savanyúvíz hírének megőrzéséhez, sőt öregbítéséhez akartak hozzásegíteni. *Sz. E.*





A Berzsenyi-forrás és környéke

Kerék Imre verse a forráshoz és a forrásról szól

A forrás 1983. augusztus 1-én



A magyar amatőrcsillagászmozgalom és a hazai csillagászati ismeretterjesztés ma már szép múltra tekinthet vissza. Húsz esztendeje annak, hogy a műkedvelők második országos találkozója (Miskolcon) elfogadta a TIT Csillagászat Baráti Körének előző évben kidolgozott működési szabályait. De nem egy bemutató csillagvizsgálónk és csillagászati szakkörünk is húsz-harminc esztendős folyamatos működésre tekinthet vissza. Ám ha a mozgalom múltját kutatjuk, még távolabb mehetünk vissza az időben: a két világháború között egy évtizeden át eredményesen működött Stella néven csillagászati egyesület, annak pedig immár 110 éve, hogy a Természettudományi Társulat megszervezte az első amatőrcsillagász észlelőhálózatot.

Sajnos ennek a múltnak, sok értékes eredménynek nem egy dokumentuma ment veszendőbe, feledésbe! Azt is gyakran tapasztalhatjuk, hogy évtizedes tevékenységre visszatekintő bemutató csillagvizsgálók és csillagászati szakkörök saját múltjukat sem ismerik, s nem is tartják számon!

FELHÍVÁ

a magyar amatőrcsillagászat archívum támogatásár

*E*zért határozta el a CsBK csillagászattörténeti adatgyűjtő csoportja, a tatai bemutató csillagvizsgálóval együttműködve, hogy megszervezi *a magyar amatőrcsillagászati archívumot.* Az archívum feladata: összegyűjteni, megőrizni, jegyzékbe foglalni és közölni a magyarországi amatőrcsillagászat és csillagászati ismeretterjesztés emlékeit.

Az összegyűjtött dokumentumok megőrzésére *a tatai bemutató csillagvizsgálóban* nyílt lehetőség. Ugyanitt lesz mód az összegyűjtött dokumentumok tanulmányozására.

Az archívum megteremtése érdekében kérjük mind az amatőrcsillagászokat, népművelőket, ismeretterjesztőket és (csillagászattal foglalkozó) tanárokat, mind pedig a megyei TIT-szervezeteket, vidéki csillagászati szakköröket, bemutató (esetleg iskolai) csillagvizsgálókat, hogy *akár eredeti dokumentumokkal, akár azok másolataival járuljanak hozzá a gyűjtemény gyarapításához!*

*

Gyűjteményünkben helyet kaphatnak:

- a régóta dolgozó amatőrök észlelési naplói, feljegyzései, személyes visszaemlékezései, cikkei (különlenyomatban, másolatban), rajzai, fényképei, megvalósított műszertervrajzai;
- a szakkörök, bemutató csillagvizsgálók alapító iratai (vagy azok másolatai), tagnévsorai, működési jegyzőkönyvei, plakátjai, meghívói, közleményei, megfigyelési jegyzőkönyvei;
- a TIT-szervezetek meghívói, előadási útmutatásai, prospektusai, plakátjai, kiadványai, tagnévsorai;
- az iskolai szertárak műszereinek fényképei, leltárának, leírásának másolatai, csillagászati tárgyú oktatási anyagok tantervei, régi tankönyvek, óravázlatok (természetesen csak a csillagászati témájúak), iskolai értesítők.

Örömmel fogadunk mind írást, képet és fényképet va tárgyat (pl. már nem haszn megfigyelő- vagy szemléltet eszközt), amely a hazai amat és ismeretterjesztő munka k zelebbi vagy távolabbi múlt dokumentálja.

A beküldött dokument mokról *átvételi elismervén* adunk, az írásos vagy fényk pes dokumentumokról kív ságra *másolatot* készítünk, azt vagy az eredeti példány tulajdonoshoz visszajuttatjuk.

Nagy érdeklődéssel várj az idősebb amatőrök, népm velők és tanárok személy visszaemlékezéseit (írásb vagy hangszalagon). Különös fontosnak tartjuk, hogy a k háború közti évek amatőr népművelő tevékenységéről n nél részletesebb tájékozódás szerezzünk!

*K*érjük, hogy az archívumna szánt küldeményeket a tat bemutató csillagvizsgáló veze tőjének küldjék:

Dinga Lász
(2891 Tata, Baji út 28.

A másolásra kölcsönadott ir sokat, fényképeket vagy fot negatívokat

Bartha Laj
(1023 Budapes
Frankel Leó út 3

címére szíveskedjenek eljutta ni. Minden hozzájárulást elő is köszönünk!

A CSBK XIII. ORSZÁGOS TALÁLKOZÓJA

Tájékoztatjuk az érdeklődőket, hogy a Csillagászat Baráti Köre XIII. Országos Találkozójára Kiskunhalason kerül sor, *1983. június 29. és július 3.* között. Részvételi díj: *650 Ft*, mely magában foglalja a tanulmányi kirándulás díját is.

A résztvevők elhelyezése 4–8 ágyas kollégiumi szobákban történik. Kérjük, hogy jelentkezéseiket a következő címre küldjék: *Gozon István Művelődési Központ, 6400 Kiskunhalas.* A jelentkezések beérkezése után befizetési csekket és előzetes programot a helyi szervezők küldenek. A jelentkezés határideje *március 31.*, a befizetésé *április 30.*

A részletes programot következő, márciusi számunkban közöljük.

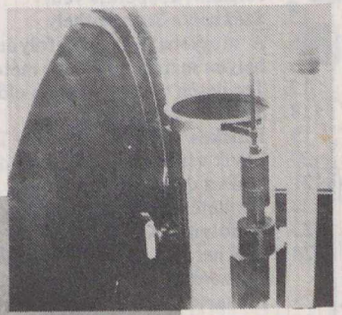
14 éven aluliak csak felnőtt kísérővel vehetnek részt a találkozón!

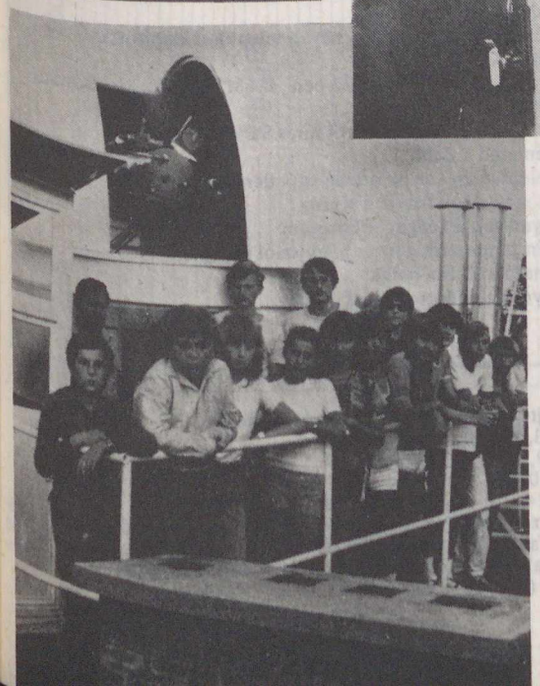
Baráti köreink

Négy új csillagvizsgáló avatása

Kiskunhalas, Szombathely, Esztergom és Pápa az a négy város, ahol rövid időközökkel, egymást követve bemutató csillagvizsgálók avatására került sor. Nem váratlanul született egyik sem. Valamennyi helyen 15–20 év munkája után jutottak el odáig, hogy a szakköri kereteken túl az egész város fiataljai és felnőttjei számára megteremtsék a rendszeres távcsöves bemutatás lehetőségét.

Mind a négy új csillagvizsgáló céltudatos, kemény munka eredménye, igen sok önként vállalt társadalmi munkával és az intézmények jelentős anyagi hozzájárulásával. Sorban bemutatjuk mindegyiket, elsőként a halasit.



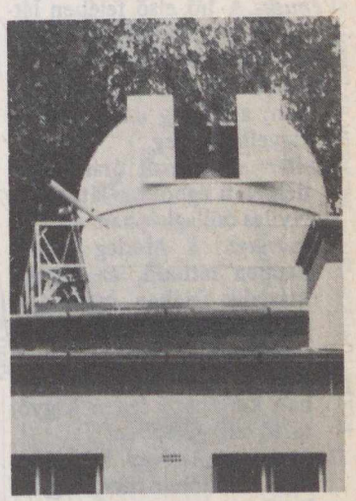


Képeinken: az új kiskunhalasi csillagda és látogatói

Kiskunhalas

A már hagyománnyá vált kiskunhalasi csillagászati napok keretében 1983. október 4-én, a rendezvény első napján dr. Kulin György avatta fel (nyitó előadása előtt – mint a Csillagászat Baráti Köre örökös elnöke) az új csillagvizsgálót, hangsúlyozva annak jelentőségét az iskolai oktatás segítésében.

A 30 cm-es reflektorral és több refraktorral felszerelt új csillagda hatóköre messze túlnyúlik a város határain, már a megnyitás óta is sokan keresték fel a környékről az új intézményt. A csillagászati napok rendezvénysorozatát Tánczos



Sándor, a városi tanács elnöke nyitotta meg, akinek sokat köszönhet a csillagvizsgáló. A következő napokon előadók voltak: dr. Ill Márton, dr. Horváth András és dr. Both Előd. Az egész nap nyitva tartott kiállítást és a diavetítéseket mintegy háromezren keresték fel.

Balogh István
szakkörvezető

A csillagos ég

1984 március hóban

HOLD
Újhold: $2^d\ 19^h\ 32^m$
Első negyed: $10^d 19^h\ 28^m$
Holdtölte: $17^d\ 11^h\ 11^m$
Utolsó negyed: $24^d\ 08^h\ 59^m$

BOLYGÓK
Merkur: A hó végén, napnyugta után, a délnyugati égbolton látható.
Vénusz: A hó első felében látható, a délkeleti égbolton mint hajnalcsillag.
Mars: Az éjszaka második felében, a Mérleg csillagképben figyelhető meg.
Jupiter: A hajnali órákban, a délkeleti égbolton látható, a Nyilas csillagképben.
Szaturnusz: A Mérleg csillagképben látható, az éjszaka második felében, majd a hó vége felé már a késő esti órákban is.
Uránusz: A hajnal előtti órákban kereshető fel, a Kígyótartó csillagképben.
Neptunusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

METEORRAJOK
Virginidák (március 5–április 2.) gyakorisági maximuma 20-án.
Hydridák (március 21–április 4.) gyakorisági maximuma 25-én.

JELENSÉGEK:
Tavasz kezdete: $20^d\ 11^h\ 24^m$-kor.

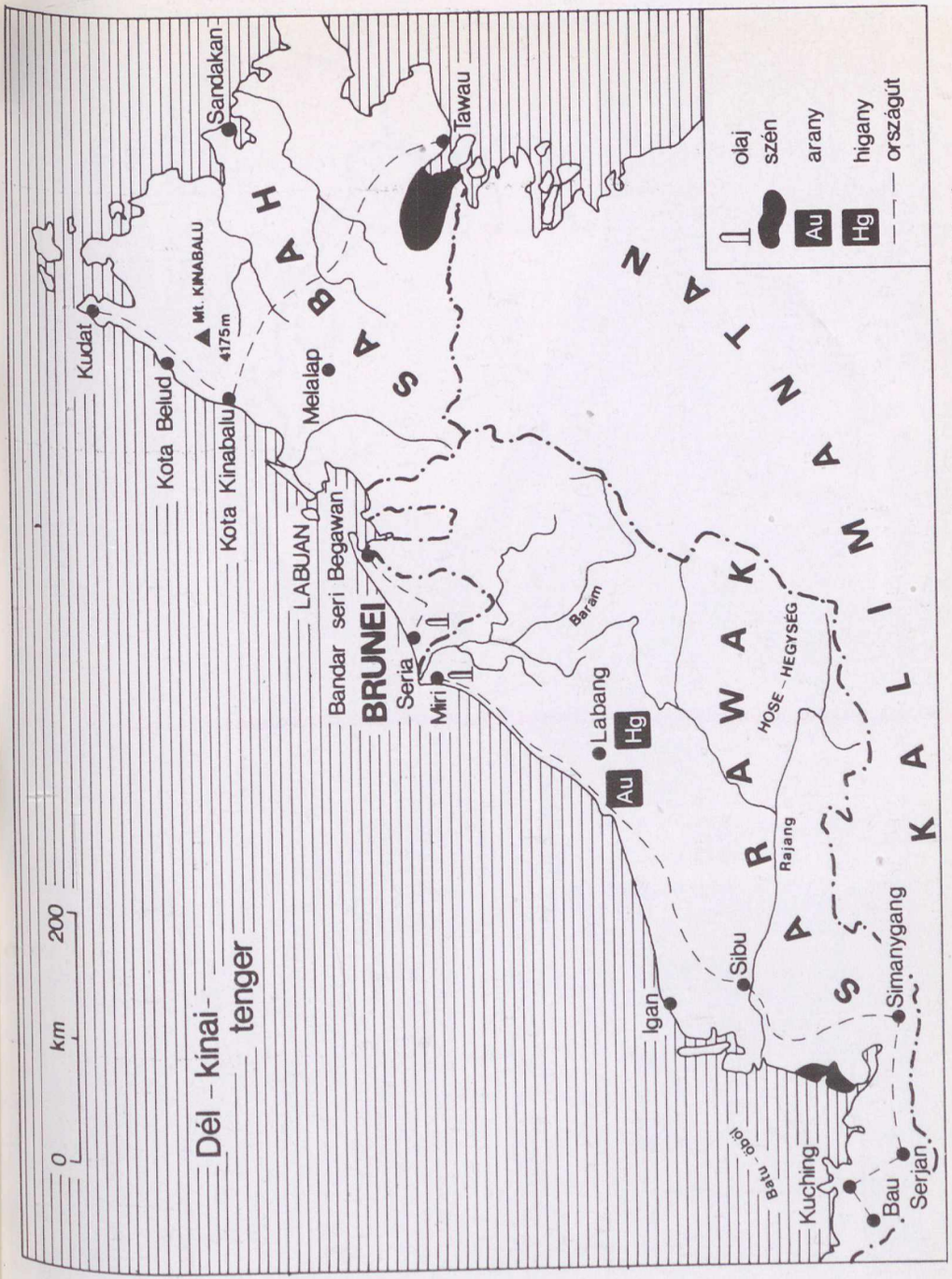
Fejtörő

II. MEGYÉK

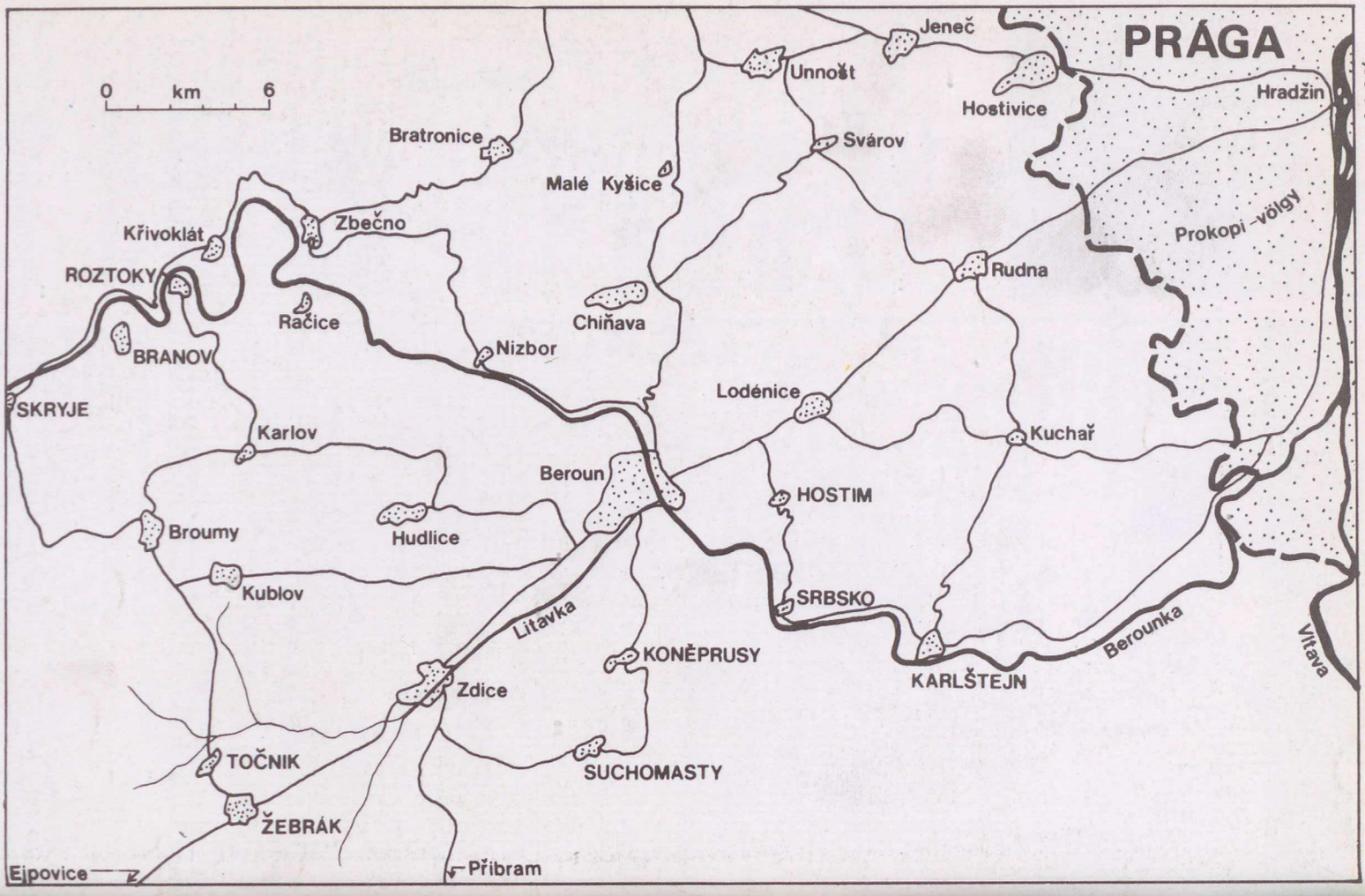
Csongrád megye
Tolna megye
Vas megye
Zala megye

1. Itt található az ezredéves évfordulóra épített Árpád-emlékmű
2. Hazánk őszibarack-termesztésének egyik kiemelkedő központja van ebben a megyében
3. Székhelye Szekszárd
4. Hozzá tartozik Göcsej területe
5. Egyik városában mindig 11 órakor harangoznak
6. Területén van a Jely-arborétum
7. Egyik településén nőtt fel Magyar László Afrika-kutató, akiről ott a gimnáziumot nevezték el
8. Itt található az Őrség
9. Egyre ismertebbé váló fürdőhelye: Gunarasfürdő
10. Székhelye Zalaegerszeg
11. Székhelyén római szentélymaradványok láthatók
12. Székhelyén van az Olajipari Múzeum
13. Itt található az első földosztás emlékhelye
14. Európában is ismert, melegvizű tóval rendelkező gyógy-idegenforgalmi központja van
15. Székhelye Szombathely
16. A megyehatáron levő folyónak a megyéhez tartozó partja sok helyen meredek, 20–40 méter magas és löszből áll
17. Területén volt hazánkban először kőolajbányászat
18. Székhelye Szeged
19. Érdekes területe a Mártélyi Tájvédelmi Körzet
20. Egyik városában született Goldmark Károly
21. Híres a dámvadrezervátuma
22. Területén a rómaiak Valcum néven települést alapítottak
23. Itt folyik a Kórógy-ér
24. Székhelyén alapították 1972-ben az MTA Biológiai Kutató Intézetét
25. Ide tartozik a népművészetéről híres Sárköz
26. Területén ered a Zala
27. Egyik településén van az ország egyetlen kaszagyára
28. Ebben a megyében folyik a Kurca
29. Székhelyén van a Saághy-arborétum
30. Területén termesztik a híres bogyiszlói paprikát
31. Itt található a Kerka-patak
32. Székhelyének szülötte Babits Mihály

A decemberi fejtörő helyes megfejtése a következő:
Lyra: 1, 6, 7, 13, 19, 20, 32, 35, 36.
Orion: 2, 4, 5, 9, 11, 17, 21, 23, 29.
Sagittarius: 3, 10, 12, 18, 22, 24, 31, 33, 34.
Ursa Maior: 8, 14, 15, 16, 25, 26, 27, 28, 30.
A megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Fenyvesi Tibor (Lök[illegible] háza), Tordai Tamás (Budapest). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Juhász Illés Zsuzsa (Kalocsa), Kedves Sándor (Budapest), Schinagel András (Sz[illegible] ged), Tóth Béla (Emőd).



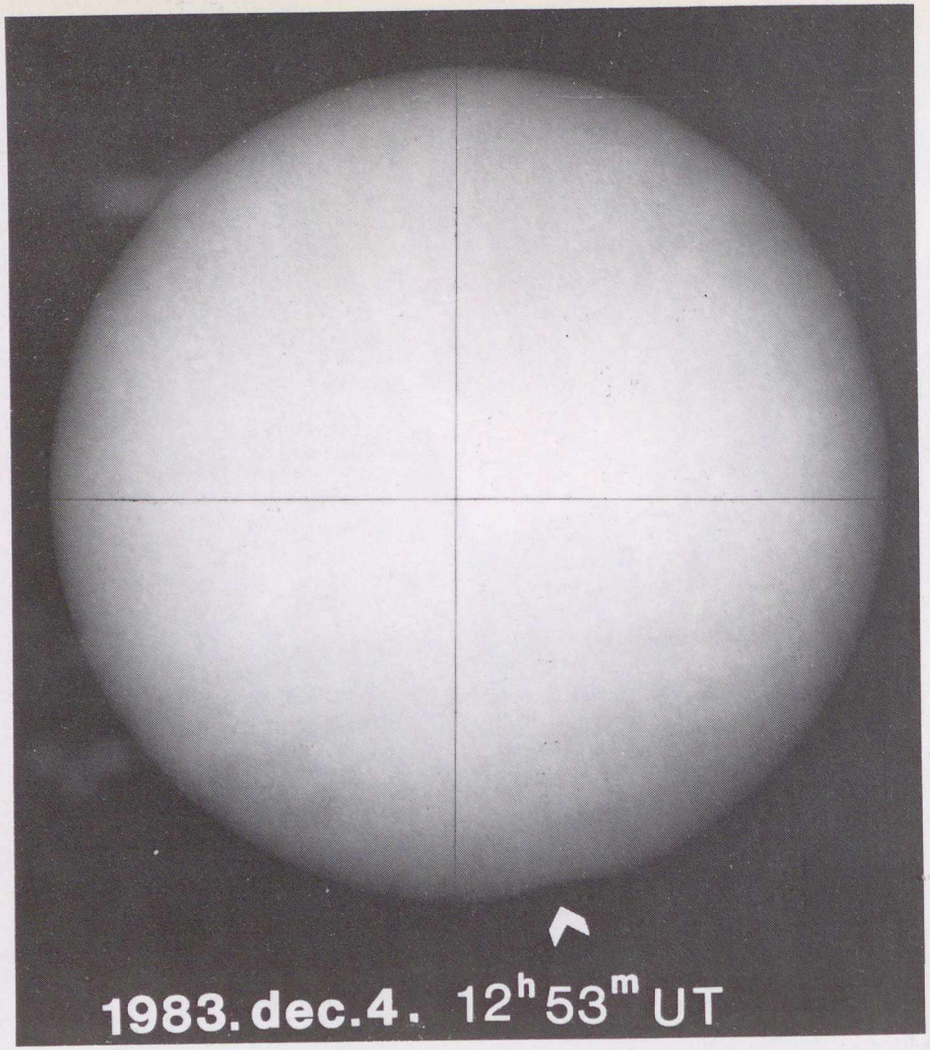
Észak-Kalimantan – Sarawak és Sabah – térképvázlata (Észak-Kalimantan c. cikkünkhöz)



Ára: 8,50 Ft

A Barrandium területének térképvázlata (Cikkünk a 29. oldalon)





1984. december 4-én volt az évszázad egyik legkisebb részleges napfogyatkozása: napátmérőben mérve nagysága Debrecenben 1,1% volt mindössze, s 27 perc telt el az első és utolsó kontaktus között. Mind Debrecenben, mind az obszervatórium gyulai megfigyelőállomásán több jó felvétel készült ez idő alatt – szerencsére mindkét helyen derült volt az idő. Szabad szemmel (sötét üvegen át) megfigyelve éppen hogy észrevehető volt a napkorong kis belapultsága a déli oldalon. A fénykép a Debrecenben észlelt maximális fázist örökítette meg, külön nyíllal megjelölve a Hold helyét, hogy könnyebben meg lehessen találni – i. K. B.

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 3. SZÁM
1984. MÁRCIUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők: HEGEDÜS ERNŐ
SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336

Felelős kiadó: TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII. Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100
84 359 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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 66
Az üstökösök „légköre"
The "Atmosphere" of the Comets
Die „Atmosphäre" von Kometen
Кометная „атмосфера"

Dr. Kertész Ádám 71
Az angol Tóvidék
The English Lake District
Das Englische Seegebiet
Озёрный район Англии (Лейк Дистрикт)

–sts– 74
A Kepler-ház Weil der Stadtban
The Kepler-House in Weil der Stadt
Das Kepler-Haus in Weil der Stadt
Дом Кеплера в Вейл-дер-штадте

Fazekas Mátyás 76
Az Ördög torka
"The Satan's Throat" – the Iguaçu Waterfall
„Des Teufels Rachen" – der Iguaçu-Wasserfall
Водопад Игуацу „Чёртово горло"

(–) 79
A Naprendszer égitestjei
The Major Bodies of the Solar System
Die Himmelskörper des Sonnensystems
Небесные тела солнечной системы

Dr. Vasváry Artúr 82
Hallein
Hallein
Hallein
Халлейн

–ge– 85
Glóbuszaink tegnap és ma
Our Globes in the Past and Today
Unsere Globusse gestern und heute
Глобус вчера и сегодня

Gellért András 89
Newton-reflektor segédtükrének méretezése
The Measurements of the Auxiliary Mirror of the Newton-Reflector
Die Dimensionierung des Hilfsspiegels am Newton-Reflektor
Расчет вспомогательного зеркала ньютоновского рефлектора

Juhász Árpád 92
A sóskúti mészkő
The Limestone of Sóskút
Der Kalkstein von Sóskút
Шошкутский известник

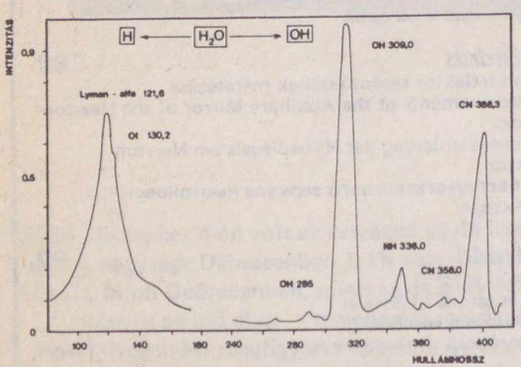
A CÍMOLDALON:
Kepler szülőháza a Weil der Stadt piacteréről nyíló szűk kis köz sarkán. (A Kepler-ház Weil der Stadtban c. cikkünkhöz. Schlosser Tamás felvétele)

Az üstökösök „légköre”

Az üstökösmagok tulajdonságait tárgyalva egy korábbi cikkben már tettünk rövid utalásokat a mag kémiai összetételére is (FÉ. 83/12/368). Lényegében ugyanis ez a képződmény a forrása mindazoknak a kémiai elemeknek és vegyületeknek, amelyek a pálya napközeli szakaszán gázok, illetve meteorikus por formájában távoznak el a magból, és így kialakítják az üstökös „fejét”, a kómát. A kóma szó egyébként latin eredetű, s hajat, „üstököt” jelent . . .

Múltkor azt is megemlítettük, hogy az üstökösmag leginkább egy *piszkos hógolyóhoz* hasonlítható: jéggé fagyott gázok és apróbb-nagyobb porszemcsék összetapadt keveréke. A pályája mentén a Naphoz közeledő üstökösmag fagyott gázai általában a kisbolygóöv távolságában, a Jupiter és a Mars pályája közt kezdenek el párologni, s ekkor kezd kiszabadulni a fagyott gázba zárványként beágyazott por is. A mag viszonylag kis tömegű, ezért csekély tömegvonzásával nem képes visszatartani elszabadult anyagát: *a por és a gáz megszökik az üstökösmag felületéről,* s (néhány vagy néhány száz métert megtéve másodpercenként) eltávolodik a magtól. Így a Naptól mintegy 2–3 cs.e. távolságban már egy *gázból és porból álló burok,* „légkör” alakul ki a mag körül. Ezt, a napközelség néhány hónapos időtartama alatt létező képződményt nevezzük az üstökös *kómájának.*

Miután létrejött a kóma, fokozatosan kifejlődik *az üstökös csóvája* is. Azt követően, hogy az égitest elhaladt a Nap közelében, a csóva lassacskán elhal, s a kóma is kezd visszafejlődni. Anyagának azonban csak kis része fagyhat újra vissza a mag felületére – az a mennyiség, amely csupán néhány méterre távolodott el a mag felületéről, s épp csak a megolvadás állapotában van. A Naptól távolodó üstökösmag felülete ezáltal még inkább durvává, porózussá lesz, a szétbomlási folyamatoknak kevésbé képes ellenállni. A következő napközelségek idején így a Nap hője, a meteorokkal való ütközés könnyebben rombolja felszínét . . .



1. ábra. A Bennett 1969 i jelű üstökös ultraibolya színképe az OAO–2 műhold megfigyelései alapján. A 121,6 nm-nél levő erősen fénylő Lyman-alfa vonal a kiterjedt hidrogénkorona miatt ilyen erős. Az erős hidroxil- (OH) sugárzás jelenléte a hidrogén vízből (H_2O) való bomlására utal

Nem közömbösek továbbá *az üstökös pályaelemei* sem a kóma aktivitásának szempontjából. Nagyobb perihéliumtávolságú üstökösök esetén például nem fejlődik ki nagy méretű, látványos kóma. Ilyenkor csak egy kis, elmosódott „ködpamacsot” láthatunk, melynek átmérője csak néhány száz vagy ezer km-nyire nő. (Az 1977 c jelű Lovas-üstökös például sohasem jutott a Naphoz a Jupiternél közelebb; 5,71 cs.e. perihéliumtávolságú volt. A P/Kowal 1977 f is csak 4,664 cs.e.-re közelíti meg a Napot, körülbelül 15 évenként.) Végül, a pályahajlás szöge arra van befolyással, hogy *milyen gyakran ütközhet az üstökösmag a bolygóközi anyaggal (meteorokkal)* – ezek ugyanis túlnyomórészt az ekliptika síkja közelében koncentrálódnak. Ez azért lényeges, mert ha a mag gyakrabban ütközik a bolygóközi porral és sziklatörmelékkel, akkor több gáz és por szabadulhat ki belőle az ütközések miatt, s így a felbomlása is meggyorsulhat.

A kóma felépítése

A már kialakult kóma méretét, belső szerkezetét, fizikai állapothatározóit és kémiai összetételét nagy mértékben befolyásolja, hogy *a mag mennyi illó és mennyi szilárd (por) alkotórészt tartalmaz,* mennyire aktív területek vannak a felszínén, mennyi idő alatt fordul meg tengelye körül, merre mutat a térben a forgás tengelye stb.

A kómát alkotó anyag tömege az üstökösmag tömegének csak néhány százalékát teszi ki egy-egy visszatérés során. Mivel egy átlagos üstökösköma átmérője mintegy 10 000 km-re tehető (a fényesebb, nagyobb üstökösöknél persze több százezer kilométernyi is lehet!), így *igen kis anyagsűrűséget* kapunk a kóma egészére. Az atomok, molekulák és kémiai gyökök átlagos száma csupán mintegy 10 db – 100 000 db köbcentiméterenként, ami azt jelenti, mintha 1 g-nyi anyagot egy jó 50–100 km-nyi élű kockában oszlatnánk el!



2. ábra. Az Abe-üstökös „fényességtérképe”. A csóva még nem alakult ki (a). A csóva kezd kialakulni (b), a belső szerkezet a Nappal ellentétes oldalon elnyúlttá válik, „kicsúcsosodik”

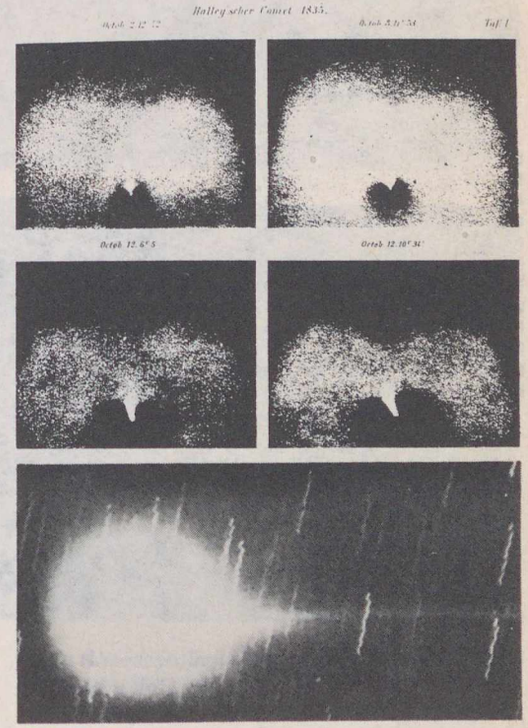


3. ábra. F. W. Bessel megfigyelései a kóma belső áramlási szerkezetéről a Halley-üstökös 1835-ös visszatérésekor

A kóma látszó mérete, kiterjedése természetesen attól is függ, hogy milyen színképtartományban vizsgálódunk. Az infravörös tartományban például elsősorban *a por hősugárzása* az uralkodó: ez a magot közvetlenül körülvevő *belső kómát,* a legsűrűbb pár száz kilométeres tartományt rajzolja ki. A látható fényben a kóma, mint az előbb említettük, tíz- vagy százezer kilométer átmérőjű. Az ultraibolyában (például a Lyman-alfa vonal környékén megfigyelve) a már több százezer, sőt millió kilométernyi kiterjedésű kóma szinte folytonosan megy át az interplanetáris anyagba.

Elsőként az *OAO* (*O*rbiting *A*stronomical *O*bservatory) nevű műholdak vizsgálatai derítettek fényt a Tago–Sato–Kosaka- és Bennett-üstökösöknél a kométák nagy kiterjedésű *hidrogénkoronájára* (1. ábra). E képződmény létezését egyébként már korábban, elméleti úton is megjósolták. Ma úgy gondoljuk, hogy *a víz felbomlásából* származik az a hidrogén, amelyet ebben a „burokban” felfedeztek. Érdekesség, hogy a hidrogénkorona mérete és erőssége a naptevékenységgel párhuzamosan változik; ezt jól nyomon lehetett követni például a nevezetes Kohoutek-üstökösnél is.

A kóma szélén *szálas szerkezet,* s több *mellékcsóva* is látható – ezek a jelenségek is a gázkiáramlás és a napszél közötti kölcsönhatásra utalnak. A Bradfield 1979 l jelű üstökös, melyet a *IUE* (*I*nternational *U*ltraviolet *E*xplorer) nevű ultraibolya- csillagászati műhold is behatóan vizsgált, jól példázza a kiterjedt gázkómából a napszél hatására kiszakadó ioncsóvát (4. ábra).



4. ábra. A Bradfield-üstökös kómájából kiszakadó vékony ioncsóva

A kóma belső tartományaiban a „fényességtérképek” *szimmetrikus kiáramlási szerkezetet* mutatnak. Ez a szabályos kép azonban a magtól távolabb, a Nappal ellentétes oldalon megnyúlttá, csúcsossá, csepp alakúvá válik. Ez jól megfigyelhető a Abe 1970 g jelű üstökösről készült képeken (2. ábra). Mi ennek az oka? Az, hogy a napszél a szuperszonikus áramlásába került üstökösmagot mintegy körülfolyja és megnyújtja – „áramvonalassá” teszi. Így jön létre az ún. *gáz- vagy ioncsóva.*

Ugyanez okozza azt a régi rajzokon, fotókon is szépen látható jelenséget, hogy a kóma sugaras kiáramlási szerkezete a Nap felőli olda-

lon egy *közel parabola alakú határvonal* mentén visszahajlik a Nappal ellentétes irányba. Ezt F. W. Bessel és S. V. Orlov megfigyelései igen jól példázzák (3. ábra).

Üstökösmodellek

Az utóbbi időben elsősorban R. L. Newburn, L. M. Shulman, V. I. Moroz és H. U. Keller készítettek *elméleti üstökösmodelleket.* Számításokkal is igazolták azt a megfigyelési tényt, hogy a kómán belül *a fényesség a magtól mért távolsággal fordított arányban változik.* Ez érthető is, hiszen a kómában az anyagsűrűség a magtól távolodva egyre csökken.

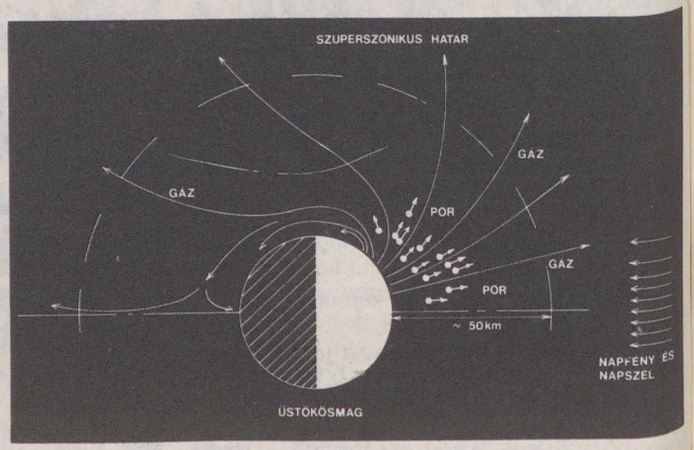
I. táblázat

A magba fagyott molekulák

vegyület	arány (%)
H_2O	43,00
H_2CO	22,11
CH_4	13,46
CO_2	12,06
N_2	5,23
CO	2,81
HCN	0,482
CH_3CN	0,402
CH_3NH_2	0,201
NH_3	0,080
C_2H_2	0,160
$H_2C_3H_2$	0,005



5. ábra. A P/Stephan–Oterma-üstökös 1980. december 6-án elfedi a Rák-ködöt. Az üstökösnek elsősorban a kómája volt aktív, s csak rövid, halvány csóva látszott. A képből kitűnik, hogy az anyag a kóma külső részein eléggé átlátszó



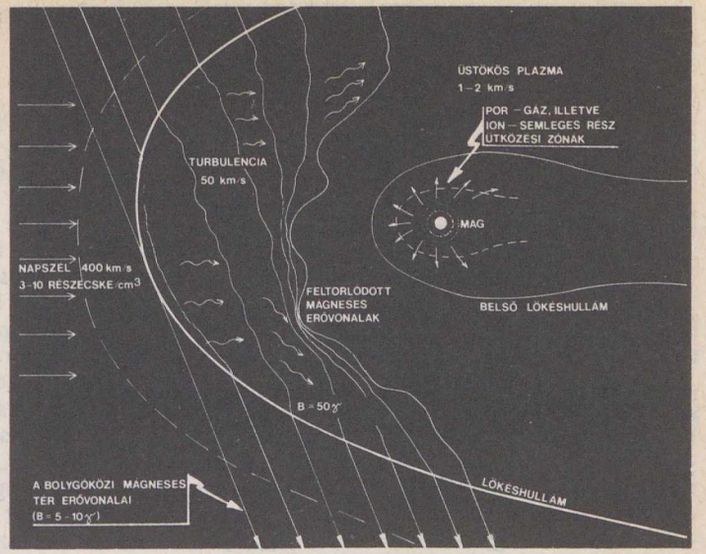
6. ábra. Az üstökös magjából kiáramló gáz és por. A gáz mozgatja a port, miközben a por nem engedi a gázt szuperszonikussá gyorsulni, csak mintegy 50 km-re a magtól. Ezután a gáz és a por mozgását főleg a Nap sugárnyomása, illetve a napszél befolyásolja

A fényesség kifelé való változásából elméleti úton egyébként számba vehetők *a gáz és a por fénykibocsátási és -visszaverési folyamatai* is. Azt is fel lehet becsülni, hogy az üstökös fényének milyen hányada származik a gázoktól és mennyi a portól. (A Halley-üstökös esetében például a por mintegy kétszer annyi fényességjárulékot ad, mint a gázok.) A por által szolgáltatott fényesség kiszámításánál persze figyelembe kell venni azt a tényt is, hogy a porszemcsék fényt szóró hatása függ a fázisszögtől (a Nap, az üstökös és a megfigyelő kölcsönös helyzetétől) és a por részecskéinek méretétől, alakjától is. Egy 0,5 μm-es gömbszerű részecske például 60–70°-os fázisszögnél veri vissza a legkevesebb fényt.

Önkéntelenül is felmerül a kérdés: ilyen fénylő, poros, gázos környezetben hogyan láthatják majd meg a Halley-üstökös közelébe küldendő űrszondák tv-kamerái az üstökös magját? Nos, *átlátszatlanabb anyag* csak a mag körüli tartományban, a legbelső kómában lehet. A külsőbb rétegekben (ez a csillagfedések alkalmával is megfigyelhető – 5. ábra) *az anyag meglehetősen átlátszó.* Ha a mag körüli tartományban sűrű az anyag, az nyilván megnehezíti a látható színképtartományban a mag megfigyelését, de az *infravörösben* a kamerák már megpillanthatják a magot. Ez a képződmény ugyanis általában fényesebb, mint a kóma – hacsak a megvilágítási viszonyok miatt nincs éppen túlsúlyban az árnyékos oldal, vagy nem túl sötét, kicsiny fényvisszaverő képességű az üstökös magja.

Csaknem minden fényesebb üstökösnél láthatók a kómán belül *„optikai" magok:* a környezetnél valamivel erősebben sugárzó területek. Több példa van arra is, hogy ezek a „csomósodások", kondenzátumok *a valódi mag* felbomlásával hozhatók kapcsolatba: a mag törmelékei körül fényesedett ki többé-kevésbé a gáz és a por. Az ilyen „hamis magok" persze megnehezíthetik az űrszondák dolgát . . .

7. ábra. A magtól mintegy százezer kilométernyire a napszél és a bolygóközi tér mágneses mezeje találkozik a külső kóma anyagával. A kétféle plazma állapotú anyag ütközése egy lökéshullámot eredményez, amelyet formájáról íj alakú lökéshullámnak (angolul bow shocknak, bow = íj) neveznek a szakirodalomban. A mágneses tér a befagyási jelenség miatt igyekszik a napszél anyagával együtt maradni, de a napszél a lökéshullám miatt nem tud mélyen behatolni az üstökös „fejébe", ezért körülfolyja azt. A mágneses tér ennek következtében eltorzul, feltorlódik és felerősödik. A belső kómából szuperszonikus sebességgel kifelé áramló semleges részek összeütköznek a külső üstököskóma ionjaival, ennek következtében egy belső lökéshullámfront is kialakul**



II. táblázat

Bomlási folyamatok a kómában

bomló vegyület	folyamatok	hullámhossz (nm)
víz	H_2O + fény → OH + H	<186,0
	H_2O + fény → H_2 + O	<145,0
	H_2O + fény → H_2O^+ + elektron	<98,4
szén-dioxid	CO_2 + fény → CO + O	<199,0; <107,0
	CO_2 + fény → CO_2^+ + elektron	<89,9
N_2	N_2 + fény → N + N	<102,1
	N_2 + fény → N_2^+ + elektron	<79,6



8. ábra. Az üstökös egyenes, vékony ioncsóvája. Több mellékcsóva is megfigyelhető a kóma közelében

W. F. Huebner és J. J. Keady szerint eredetileg a I. táblázatban feltüntetett molekulák vannak befagyva az üstökösök magjába. Ezek a *„szülő" molekulák* a Nap közelében a fény hatá-

*A kort a pálya fél nagytengelyével lehet összefüggésbe hozni. Az Oort-felhőt elhagyó üstökösök pályájának fél nagytengelye ugyanis idővel lassan-lassan egyre csökken, vagyis minél régebben tartózkodik egy-egy üstökös a Naprendszer belső terében – statisztikusan értve ezt –, annál kisebb pályájának a fél nagytengelye.

***A befagyási jelenség* azt jelenti, hogy a mágneses tér és a plazma „összefagy": az anyag töltött részecskéi csak az erővonalak *mentén* mozoghatnak, rá merőlegesen nem. Fordítva: a mozgó erővonalak magukkal sodorják a „közéjük zárt" töltött részecskéket.

sára elbomlanak, belőlük jönnek létre az ún. *„leány" molekulák és -ionok.* Ma már mintegy százféle bomlási folyamatot tartanak számon az üstökösök kémiájával foglalkozók. Ezek közül néhány fontosabbat a II. táblázatban közlünk, feltüntetve a folyamatok végbemeneteléhez szükséges fény hullámhosszát is.

P. Swings, K. Wurm és N. T. Bobrovnikoff az illékony komponensek közül a CO_2, H_2O, NH_3, CO, OH, NH, CH, CH^+, CH_2, NH^+, NH_2, OH^+ előfordulását mutatták ki. A felsorolt molekulák és ionok valószínűleg *a metán (CH_4), a szén-dioxid (CO_2), az ammónia (NH_4) és a víz (H_2O) bomlásából* erednek. Régebbi megfigyelések már kimutatták a C_2-t, N_2-t és CN-t, amelyek *a C_2N_2 szétesésének* a termékei. (Ma már rádiócsillagászati úton is sikerült kimutatni a C_2H_2, a hidrogén-cianid és a metil-cianid jelenlétét, a Földre hullott *meteoritekben* pedig még ezeknél is bonyolultabb szerves molekulákat találtak! Így nem lehetetlen, hogy ilyen vegyületek az üstökösök magjában is előforduljanak . . .

Vannak olyan elképzelések is, hogy a maghoz közel, a belső kómában viszonylag egyszerűbb alapanyagokból (például metánból és ammóniából) *bonyolultabb vegyületek is létrejöhetnek*: $CH_2NH_2^+$, CN, C_2H_2, C_3 stb. Ezek nagy része azonban később, a Nap ultraibolya sugárzásának hatására ugyancsak elbomlik.

Mivel az üstökösök kómájában jelenlevő vegyületek *többféle módon is létrejöhetnek* (például a CN ciángyök más úton, a HCN lebomlásával is keletkezhet), ma még korántsincs tisztázva, hogy *pontosan* milyen kémiai folyamatok mennek végbe az üstökösök „légkörében". Egy azonban bizonyos, hogy az alapanyagok mindig a magból származnak.

Ami a szilárd összetevőket illeti: Giacobinida meteorok tüzetes vizsgálata vas, kalcium, mangán, magnézium, króm, szilícium, nikkel, alumínium és nátrium jelenlétét mutatta ki (az első ilyen vizsgálatot 1946-ban P. M. Millman, L. Jacchia és Z. Kopal végezte). Ezeknek az elemeknek a nyomai az üstökösök spektrumában is megfigyelhetőek.

A kóma és a hidrogénkorona színképében a vonalak Doppler-eltolódása alapján (főleg űreszközökkel) meg lehet mérni *a gáz kiáramlási sebességét.* A megfigyeléseket azért kell a földi légkörön túlról végezni, hogy ne zavarja azokat a bolygónkról való hidrogén mozgása. A hidrogénre – minthogy ez a legkönnyebb elem – 8–9 km/s-os sebességet kaptak. Az is kiszámítható, hogy a megfigyelt gázmennyiséget és sűrűséget mennyi víz kiáramlása, illetve lebomlása fedezi: másodpercenként 10^{28}–10^{30} db molekuláé: ez kb. 300 – 30 000 liternek felelne meg itt a Földön!

Üstökös–napszél kölcsönhatás

Korábban már volt szó a por és a gáz kifelé való áramlásáról. A belső kómában ezek egy darabig *együtt mozognak:* a gáz magával sodorja a porszemcséket, és fokozatosan felgyorsítja, eltávolítja őket a magtól. R. F. Probstein részletesen megvizsgálta ezt a jelenséget, és kimutatta, hogy *a gáz és a por különválik* egymástól, ha a por már elért egy bizonyos végsebességet. (Ez egy átlagos üstökösnél a magtól mintegy 50 km-nyire következik be.) A továbbiakban elsősorban már *a Nap sugárnyomása és a gravitáció* határozza meg a por útját – kialakítva a *porcsóvát.* Esetenként azonban a napszél is gyorsíthatja még a port (6. ábra).

Az üstökösöknek nincs számottevő *saját mágneses terük,* a napszél töltött részecskéi és a bolygóközi mágneses tér azonban a 7. ábra szerinti bonyolult folyamatok révén kölcsönhatásba kerülnek az üstökösplazmával*. A napszél protonjai (H^+) és az üstökös nehéz, semleges molekulái (M) összeütköznek egymással, s egy elektron átadásával (ún. töltéscserés reakciókkal) az eredetileg semleges molekulából pozitív ion (M^+), a napszélben áramló protonokból viszont semleges hidrogénatom (H) alakul ki:

$$H^+ + M \rightarrow M^+ + H.$$

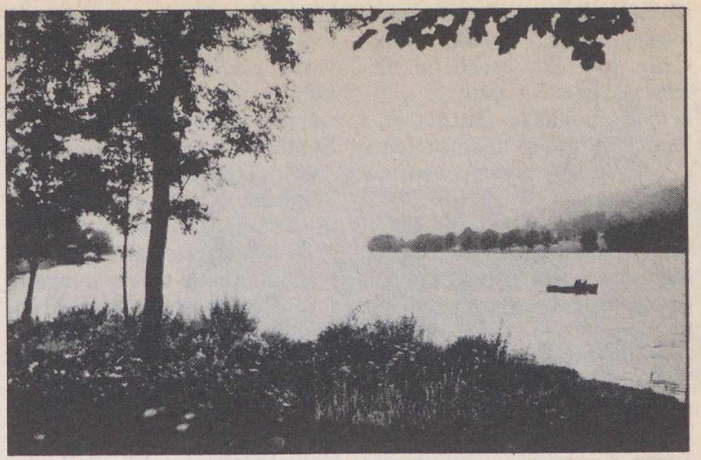
Az ütközések folytán a napszél addig gyors részecskéi lelassulnak, ugyanakkor az addig „lomha" üstökösmolekulák (a töltéscsere után már ionok) felgyorsulnak, és így a napszél sodrásában kialakítják az *ioncsóvát* (8. ábra). Közben a napszél az üstökös ionjaival nehezülve valamivel lassabban folytatja útját.

Az üstökösök közül űrszondák fogják vizsgálni 1985-ben a Giacobini–Zinner-üstökös csóváját, illetve külső kómáját (az *ISEE–3* plazmafizikai kutatóhold – FÉ. 83/9/258); 1986 márciusában pedig a Halley-üstököst (a szovjet *Vega,* a nyugat-európai *Giotto* és a japán *Planet–A* szondák). Közülük a Giotto a tervek szerint a belső kómában fog elrepülni, a Vega a kóma és a napszél kölcsönhatási tartományának közelében halad majd el, a magtól körülbelül 10 000 km-nyire, a Planet–A pedig elsősorban a külső kómát és csóvát fogja tanulmányozni. Két év múlva tehát sokkalta többet mondhatunk majd az üstökösök légköréről . . .

TÓTH IMRE

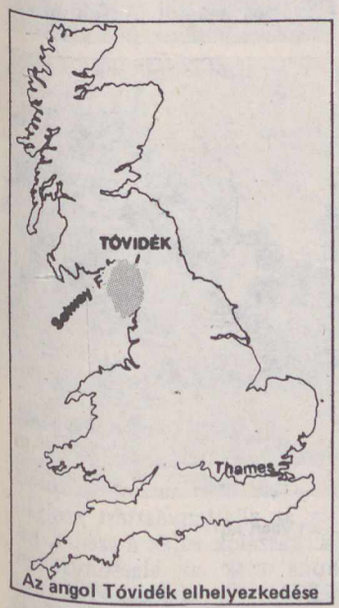
*Az anyag *plazma állapota* (a negyedik „halmazállapot") azt jelenti, hogy az atomokról elektronok szakadnak le (ionizáció), s a kétféle töltött részecske *együtt* található: kifelé az ilyen anyag „semleges", mégis hatnak rá az elektromágneses erők . . .

Az angol Tóvidéket (Lake District) viszonylag kevés hazánkfia keresi fel, mivel Londontól kb. 400 km-re északra terül el, de aki mégis északra utazik, az minden idejét Skóciára fordítja. Pedig kár mellőzni a szigetország egyik legszebb, belföldi turistáktól leglátogatottabb táját, a Lake Districtet. Anglia északnyugati csücskében, a skót határ közelében fekszik, területe három grófsághoz (Cumberland, Westmorland és Lancashire) tartozik.



AZ ANGOL TÓVIDÉK

A tóvidék a *Cumbriai-hegység* (Cumbrian Mountains) kupolaszerű felboltozódásán alakult ki. A hegység átlagosan 6–800 m magas (legmagasabb csúcsa a Scafell Pike, 978 m), a völgytalpak pedig csupán 150 m-re emelkednek a tenger szintje fölé. A felboltozódást a földtörténet ókorában (ordovicium és szilur) keletkezett kőzetek építik fel. Az északi részt felépítő palák szelídebb domborzatát a terület középső részén vulkáni kőzetek merész formái váltják fel, míg végül a Tóvidék déli részén a homokkő az uralkodó. Egykor valószínűleg az egész területet karbon, perm és triász időszaki üledékes kőzetek borították, a „kupola" felboltozódása, kiemelkedése során a sugár irányban lefutó vizek a takaró nagy részét lehordták. A mészkő a felboltozódás külső szélein réteg-

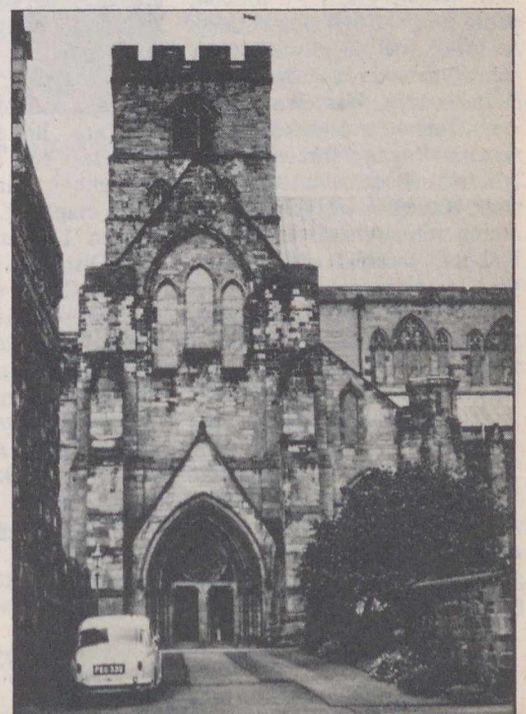


Az angol Tóvidék elhelyezkedése



A Tóvidék üdülőhelyei csendes, falusias települések

Carlisle katedrálisa



lépcsőként maradt meg. Így a harmadidőszaki mészkő koszorúja a tóvidéket csaknem teljesen körülöleli. A perm és triász üledékek a Lake District és a Pennine-hegység közötti Eden-folyó szerkezeti völgyében maradtak meg.

A hegységről lefutó folyók mélyen bevágták völgyeiket, melyekben a jégkorszakokban gleccserek folytatták a mélyítés munkáját. Így alakultak ki a *tómedencék*. A legnagyobb tavak (Windermere, Coniston Water, Ulls Water, Wast Water, Thirlmere) hosszan elnyúlnak, szalag formájúak. Buttermere és Crummock Water, valamint Derwent Water és Bassenthwaite valaha egy-egy összefüggő tó volt, melyet az oldalról (hegységi lejtőkről) érkező üledék választott az idők során ketté.

A Tóvidék csaknem 30 nagyobb tava közül egyik sem Balaton nagyságú (a Balaton felülete 595 km^2). A legnagyobb a Windermere (20 km^2), a nagyságban utána következők felülete még a 10 km^2-t sem éri el (Ulls Water: 8 km^2, Derwent Water: 7 km^2, Bassenthwaite: 6 km^2, Coniston Water: 5 km^2, Wast Water: 4 km^2, a többiek pedig még ezeknél is kisebbek). A tavak mélysége változó. A legmélyebbek 70–80 méterig (Windermere, Wast Water, Hawes Water), a legsekélyebbek viszont csupán 20 méterig mélyülnek (Bassenthwaite, Derwent Water). A mélység a gleccserek túlmélyítésétől és a különböző mértékű feltöltődéstől függ.

A Windermere környéke szelídebb, lankásabb, mint a tőle északra fekvő többi tóé. Wordsworth, a XVIII–XIX. század nagy angol költője, aki a Tóvidék szerelmese volt, mindenekelőtt Windermere-t szerette. Nekem is ez a tó tűnt a legváltozatosabbnak. E változatosság összefügg a tó nagyságával (18 km hosszú és legnagyobb szélessége 1,6 km), az apró szigetekkel és a tóba ömlő folyók festői völgyeivel. A tóvidék természeti szépsége sok költőt vonzott ide. Wordsworth mellett Coleridge és Southey nevét feltétlenül meg kell említenünk. Az említett költők és társaik irodalmi iskolát, az ún. „Lake-school"-t (tavi iskola) alapították meg.

Windermere-től nyugatra fekszik a második legfrekventáltabb tó, a Coniston Water. A mindössze nyolc km hosszú és egy km-nél mindenütt keskenyebb tó fő vonzereje környezete. A körülötte emelkedő kopár hegycsúcsok legszebbike az Old Man of Coniston (865 m). Idegenforgalmi szempontból az imént említett két tó a legfontosabb. Ezek a leglátogatottabbak és egyúttal a leginkább kiépítettek is. A legvadabbak és a legnehezebben megközelíthetők a legnyugatabbra fekvő tavak (pl. a Wast Water). A hátsó borítón levő térképvázlaton feltüntetett nagyobb tavak mellett számtalan kis, pár tucat méter szélességű tó teszi a tájat még változatosabbá.

A hegység a tenger felől érkező nyugati szelek hatása alatt áll, így bő csapadékot kap (Scafell Pike: 3500 mm évente). A magas hegyeken a hótakaró hónapokig megmarad, ezért sok a kárforma*. A völgyekben már csak 1400 mm az évi csapadék. Cumberland és részben Lancashire városait a Lake District látja el vízzel.

A szűkebb értelemben vett Tóvidék – tehát a tavak és közvetlen környezetük – elsősorban *idegenforgalmi* szempontból jelentős, másodsorban *legeltetéssel* és *erdőgazdálkodással* hasznosul. A völgyek felső szakaszán birkanyájak legelnek, a bizarr formájú völgyfőket és a hegytetőket azonban a birkák is elkerülik. A turizmus érdekében az utóbbi időben ugyan sokat tettek, de még így is igen szerény, egyszerű szállodák állnak a vendégek rendelkezésére. Éppen ez a vonzó a Tóvidék településeiben: hiányzik a „nagyipari méretű" tömegturizmus, nincsenek luxushotelek, éjszakai mulatók. A legfontosabb erdőgazdasági tevékenység az újraerdősítés, amely a felszínre érkező csapadékvíz visszatartását is szolgálja (azaz a lefolyást csökkenti), továbbá a környező iparvidékek felől érkező légszennyezés hatását mérsékli.

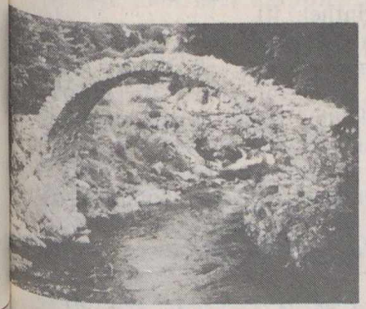
A Tóvidék középpontjától távolodva a *földművelés* kerül előtérbe. A mi tanyáinkhoz hasonló, magányos, egymástól távol települt farmok földjeit hangulatos kőfalakkal választják el egymástól. A földművelés az állattenyésztést szolgálja: kaszálók adják a szénát, gabona csak az alacsonyabban fekvő völgyszakaszokon fordul elő. A déli területek fő gabonája a zab. Ebből készül a hagyományos angol reggeli egyik fontos fogása, a cereal (zabpehelyhez hasonló szárított étel, amelyet tejjel fogyasztanak).



Tóvidéki „városközpont" (Coniston)

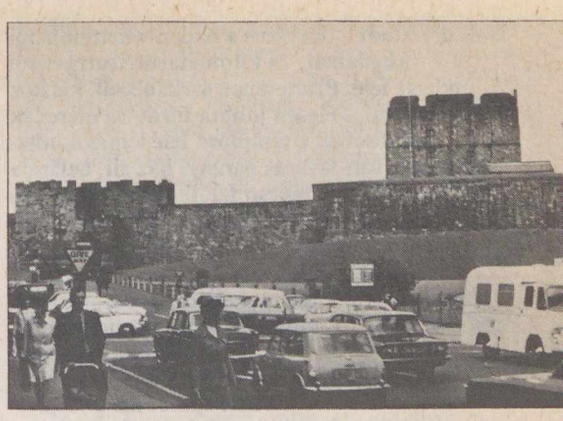
*A kárformák elnevezése a Karwendel-hegység területéről ered. A kárvölgyek, kárfülkék amfiteátrumszerűen bemélyülő negatív formák, melyek képződése a bennük fölhalmozódott csonthó eróziós hatásával függ össze.

A tágabb értelemben vett Tóvidék legfontosabb természeti kincse a *cumberlandi szén*, bár ennek szárazföldi részét már leművelték és így csak a tenger alatt folytatódó szénmező áll rendelkezésre. A szenet Workington acélipara hasznosítja. A vegyipar nyersanyaga egyebek között a helyi perm–triász üledékekből nyert $CaSO_4$ (anhidrit). A szigetország első atomerőművét Calder Hall mellett építették.

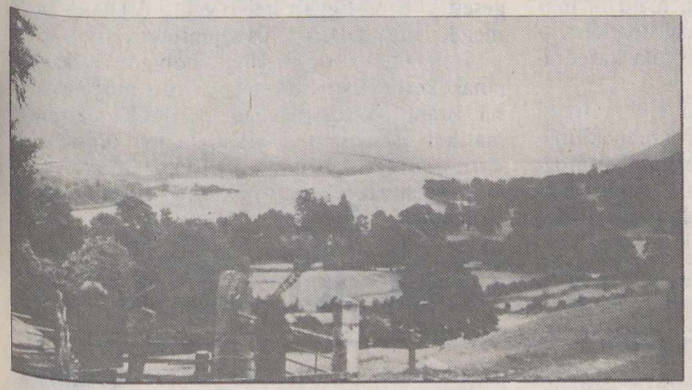


Hangulatos kőhíd Coniston határában

Ásványi kincsekben a Tóvidék szegény. Grafitbányái kimerültek, így ma egyedül kőbányái (útburkoló és szoborkő) valamint gipszbányái (Eden-völgy) működnek.



Carlisle vára fontos szerepet töltött be az angol–skót határvillongásokban



A tavak nagy része elnyúló, szalag formájú (Coniston-tó)



A Tóvidék északi határán fekszik Carlisle, a környék legnagyobb városa

(a szerző felvételei)

A Lake District északi határán települt *Carlisle*, a környék legnagyobb városa, melynek stratégiai jelentősége már a római időkben is érvényesült. Az Eden északi partján épült római erőd Hadrianus falát, a császár védelmi vonalát erősítette. Középkori vára a Solway Firth felől a Pennine-hegységbe vezető utat őrizte. A város skót határhoz közeli fekvéséből az is következett, hogy az angol–skót határvillongásokból is kivette a részét. Utóljára 1745-ben foglalták el. Ipara a XVIII. századból ered, amikor a gyapjú-, pamut- és vászonfeldolgozó üzemei létesültek. Híres a Carlisle-i biscuit (teasütemény). Gépgyártása eltörpül szolgáltatóiparának jelentősége mellett.

A nagyobb városok egytől egyig a Tóvidék peremterületein, elsősorban a tengerparton találhatók (Maryport, Workington, Whitehaven, Barrow in Furness). A Tóvidék központi részén kisebb, idegenforgalmi szempontból viszont jelentősebb városok alakultak ki, mint pl. Windermere és Keswick. Ez utóbbi egyúttal a Lake District központja is. A Tóvidék legnagyobb része nemzeti park (2242 km^2); az idelátogató turista csodálatos és védett természeti környezetben töltheti a Tóvidékre szánt – és e cikk elolvasása után talán nem időpocsékolásnak tűnő – néhány napot.

DR. KERTÉSZ ÁDÁM

A Kepler-ház Weil der Stadtban

Weil der Stadt – kisváros a baden-württembergi Allgäuban, 25 kilométerre Stuttgarttól nyugat felé. Piacterének sarkán szűk kis köz nyílik, s élesen jobbra fordulva meredek lépcsősorral a templom felé kapaszkodik. A fordulóban favázas parányi ház áll, bejárata felől emeletes, de lépcső felőli oldalán tetőzete már szinte csak térdig ér. Az ablak mellett, a falon tábla hirdeti: „Joh. Kepler's Haus" – itt született 1571. december 27-én Sebald Keplernek, a szabad birodalmi város, Weil der Stadt fogadósának és polgármesterének unokája, Johannes. A ház és a szomszédos Keplergasse 1. alatti épület ma a Kepler-könyvtárnak és múzeumnak, valamint a Johannes Kepler életét bemutató múzeumnak ad otthont.

A földszinti kis szobába lépve megismerkedhetünk a Kepler-család történetével, a famíliát kettészakító vallási harcokkal, s magának Johannesnek vándorlásaival is. Nyomon követhetjük életét a Weil der Stadt-i szülőháztól a közeli Leonberg városában végzett tanulmányain át, előbb á tübingeni egyetemig, majd – már csillagászként és a matematika magistereként – a grazi evangélikus alapítványi iskola katedrájáig.

Az ellenreformáció támadásai elől a fiatal tanárnak azonban néhány év múlva menekülnie kell, így jut Grazból (hála Mysterium Cosmographicum – A világmindenség titka című munkájának) a Prága melletti Benatek várába, ahol „a hírneves dán", Tycho Brahe egyik segédje lesz. Innen egyenes az útja II. Rudolf udvarába, a császári matematikus tisztébe.

41 éves korában, Rudolf halála után, Kepler Linzbe költözik, a tartomány matematikusának állását töltve be. Akkor még nem is sejti, hogy egy horoszkóp biztosítja majd számára a kenyeret élete utolsó éveire: az a jóslat, melyet négy évvel korábban egy ifjú császári tiszt, bizonyos Albrecht von Wallenstein számára állított fel. 1627-ben ugyanis, miután a Rudolf-féle táblák elkészültével szerződése lejárt, Linzet is el kell hagynia. Különösen, hogy az ellenreformáció ide is elér, s egyre jobban sarokba szorítják hitvallása miatt. Ezért kényszerül aztán Kepler Wallenstein szolgálatába, hiszen még a császár is (minden ünnepélyes fogadtatás és szép szó ellenére) azt követeli tőle: tagadja meg hitét.



A Kepler-ház bejárata

A múzeum kiállítási tárgyainak sorában láthatjuk Kepler tanítómestereinek (köztük Michael Mästlinnek és Tycho Brahénak), pártfogóinak, levelezőpartnereinek (egyikük maga Galilei volt) és ellenfeleinek képét, az általuk és hozzájuk írott leveleket, Kepler II. Rudolfhoz intézett folyamodványait, de feleségének és családjának szóló leveleit is. Kepler több műve (Kalendárium 1598-ra; De Stella Nova . . . ; Epitome Astronomicae Copernicae; Somnium . . .) és a híres Rudolf-féle táblák egy-egy eredeti példánya is megtekinthető itt.

Az emeleten egy helyiséget Kepler *csillagászati munkásságának* szenteltek. Kepler Tübingenben Mästlin mestertől mind a ptolemaioszi, mind a kopernikánius rendszert megismerhette. Grazi tanárkodása idején született a már említett *Mysterium Cosmographicum*, melyet Brahénak és Galileinek egyaránt elküldött. (Akkoriban – nem lévén folyóiratok – az ilyesfajta, rendszeres levelezés pótolta a tudományos közleményeket.) Ebben az első művében vázolta először a világ harmóniájáról alkotott elképzeléseit: a bolygók és a szabályos geometriai testek általa igaznak vélt „belső összefüggéseit". Erre figyelt fel Tycho Brahe, s bízta meg Keplert a marspálya számításaival.

Jóllehet, a két csillagász a bolygópályák alakjának kérdésében sohasem békült meg egymással, Brahe pontos megfigyelései és Kepler matematikai zsenialitása meghozta gyümölcsét, az *Astronomia nova*-ban közölt két törvényt: az ellipszispályákról és a keringés sebességéről szólóakat . . .

Ugyanebben a teremben láthatjuk a *Harmonices mundi* számára készült rajzait a szabályos geometriai testekről, s a *Rudolf-féle táblázatok* címlapjának terveit is – melyeket szintén saját kezűleg készített. Ez utóbbi kiadvány egyébként egyedülálló vállalkozás volt abban a korban: a bolygók állását minden addiginál pontosabban lehetett segítségükkel kiszámolni – nem utolsósorban Tycho Brahe igen magas színvonalú, szabad szemes megfigyeléseinek köszönhetően. A táblázatok megalkotásához Kepler egyébként *saját logaritmustáblázatokat* számolt, s ezeket is közzétette a függelékben.

Fő művei mellett az udvari matematikus tisztével járó munkáit is láthatjuk a vitrinekben: az egyes új égi jelenségekről (üstökösök, nóvák) írott kis füzeteit, tankönyveit, évkönyveit és kalendáriumait. Egy másik terem kiállítási tárgyaiból a *matematikust és fizikust* ismerhetjük meg: optikai tanulmányait, a Kepler-távcső megalkotását, levelezését Wilhelm Schickarddal (ennek eredményeként született meg a világ első számológépe!), de olyan gyakorlati célú tevékenységét is, mint amilyen a hordók hitelesítése volt.



Johannes Kepler arcmása

A városka főterén emelkedő Kepler-szobor



Kevesen tudják, hogy Kepler a Rudolf-féle táblák nyomtatása idején hosszabb időt Ulmban töltött, s ekkor a város elöljárói megkeresték: adna tanácsot a sokféle mérték egységesítésére. Így született egy furcsa hossz-, űr- és súlymérték-etalon, az *ulmi kehely*. Másolata itt áll a Kepler-házban, rajta felirat:

„Zwen schuch mein tieffe, ein eln mein quer,
ein geeichter aimer macht mich lehr,
dan sind mir vierthalb centner bliben,
vol donauw wasser wege ich siben . . ."

Vagyis:

„Két láb a mélyem, egy öl a széltem,
egy hites veder ürít ki egészen,
ekkor negyedfél mázsányit mérek,
Duna-vízzel telve hetet is elérek . . ."

A kiállítás utolsó termében Kepler *vallási és teológiai nézeteivel* ismerkedhetünk. Itt kerültek kiállításra kronológiai munkái, a Jézus születési dátumának számítására vonatkozó közleményei, vitairatai, az úrvacsoráról kiadott vékony kis füzete. Itt olvashatjuk az anyja ellen indított boszorkányperben született kérvényeit, valamint a bíróság iratait, s a per- és fogdai költségekről szóló elszámolásokat is.


IOANNIS KEPPLERI
Sac. Cæs. Majest. Mathematici
DE
STELLA NOVA
IN PEDE SERPENTARII, ET
QUI SUB EJUS EXORTUM DE
NOVO INIIT,
TRIGONO IGNEO.
LIBELLUS ASTRONOMICIS, PHYSICIS, METAphysicis, Meteorologicis & Astrologicis Disputationibus,
ACCESSERUNT

A „De Stella Nova . . ." címlapja

A keskeny falépcsőn leereszkedve, s visszasétálva Weil der Stadt főterére, a vörös homokkő talapzaton emelkedő Kepler-szobor (August Kreling alkotása) mellett megállva, pillantást vethetünk a nagy német csillagász életét ábrázoló domborművekre, nagy elődeinek és tanítóinak (Galilei, Brahe, Mästlin) képmására, s gondolatban még egyszer végigtekinthetünk Kepler munkásságán, a matematikán, fizikán, optikán és csillagászaton . . .

– *sts* –

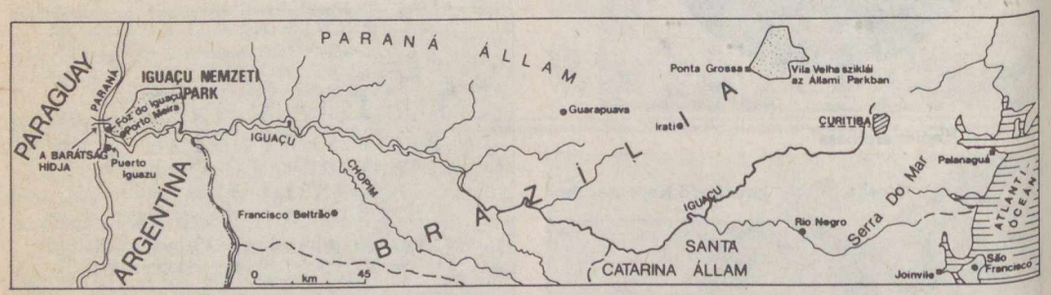


Az Ördög torka

Ha valakinek egyszer eszébe jutna megírni a földrajzi rekordok könyvét, abban Brazília tekintélyes helyet foglalna el. Földünk ötödik legnagyobb országa, 8 512 000 km^2-es területével Dél-Amerikában a legnagyobb. Nagyobb mint Ausztrália, és beleférne a Szovjetunió nélküli Európa.

Vizeiről beszélünk most: az Amazonas 6296 kilométer hosszával a világ harmadik, 7 180 000 km^2 vízgyűjtő területével és vízbőségével a világ első folyója. A Paraná vízgyűjtője 3 104 000 km^2 – ezzel az ötödik – hosszát tekintve (4498 kilométer) a nyolcadik Földünkön.

A Paraná ezen a hosszú útján Brazíliában is a kisebb-nagyobb folyók sorát nyeli el, azután Argentína felé fordulva a Paraguay-folyó is társai sorsára jut. Majd egyesül az Urugay-folyammal és mielőtt az Atlanti-óceánba torkollik – Buenos Aires és Montevideo között – szinte öbölllé szélesedik: itt kapja a Rio de La Plata nevet.



A Paraná folyó „áldozatai" közt van egy – brazil szemmel nézve – kisebb folyó is, az Iguaçu. Brazília Paraná államának – Brazília 22 állam szövetsége – keleti felén, az Atlanti-óceán közelében húzódó parti hegylánc (Serra do Mar) lejtőin, Curitiba város és Vila Velha sziklái közelében ered. Nevezetessé az utolsó 25 kilométer teszi! Ezen a szakaszon vadul vágja bele magát a vulkanikus eredetű fekete anyagba, majd nagyot kanyarodik, patkót alkot és – miközben a vízesésein át 80 métert esik – eljut a legvadabb vízeséséig, az Ördög torkáig (Garganta do Diabo). Belezúdul a befogadó folyóba, a Paranába, ott, ahol három ország találkozik: Brazília, Argentína és Paraguay.

Az érdeklődő turista, aki ezt a csodát látni akarja, többnyire repülőgéppel érkezik a Foz do Iguaçu, a közel 100 ezer lakosú (itt kicsi) város repülőterére és kocsit bérel, hogy mindent lásson.

A Cataratas sugárúton (a szó vízeséseket jelent) kellett végigautózni – két oldalán szállodasor –, majd hatalmas, növényzetében, állatvilágában páratlanul változatos Iguaçu Nemzeti Parkon keresztül haladva jutottunk az Iguaçu-vízesésekhez.



A félelmetes Ördög torka



Az Ördög torka Argentína felől

Amikor az őserdőnyi növényzet mögül először előbukkant a vízesések kezdete, megnémul a látogató. A látvány szavakkal visszaadhatatlan! Ide igazán illenek a költő szavai: „Nem érez, aki érez szavakkal mondhatót!" Előttünk, mellettünk, amerre a szem ellátott, hömpölygött, zúgott, sistergett, zuhant a magasból a mélybe a folyó vize. Hány vízesés? Több tucat követte egymást, a víz dühöngve rohant a sziklák között, fák közül tört elő, bokrokat, szigeteket kerülgetett és – a szigeteken pálmák, trópusi növények zöldje és színorgiája – sellőket alkotott, vöröslött a víz, mintha vért oldana (tulajdonképpen a dús vastartalmú laterit talajt oldja: ez a talaj jellemzi csaknem egész Brazíliát), forgott, szinte visszafordult, mintha ottfelejtett volna valamit.

Távlati látkép a vízesésekről a brazil oldalról

Megindultunk a fakorlát mentén vezető ösvényen, hogy végignézzük ezt, a mintegy négy kilométer keresztmetszetű, patkószerű kanyart, a több mint 100 vízesést. A vízeséssel szemben haladtunk és egyre nagyobb és nagyobb vízesésekkel találkoztunk, míg elértük a három nagyobbat. Ezek a Floriano, Deodoro és Benjámin. Tovább haladva elértük azt a karéjt, ahol kanyonszerű, szinte egymásba visszaömlő örvény a vízesés: ez az Ördög torka. Nevét az indiánoktól kapta. A vízpára szinte gőzzé porzott és a szivárvány a rásütő trópusi nap sugarára ívet húzott.



Floriano-, Deodoro- és Benjámin-vízesések



Csodálatosak a növényzet közül előbukkanó kisebb vízesések is

Egy hosszú hídon be lehet menni a leghatalmasabb vízesések alá. A víz zuhatagként permetez, esőkabát kell vagy csak nyári ruhában szabad nekivágni. A látványt a fénykép csak részben adja vissza.



Ponte da Amizade, a Barátság Hídja

A három ország határán levő vízesésnek sok neve van. Régi földrajzkönyvek Ingru névvel illetik. Brazil-portugál

helyesírással Iguaçu (igvaszu), spanyol helyesírással Iguazu (igvaszu) (ne feledjük: Brazília portugál, Argentína és Paraguay spanyol nyelvterület). Nevezik Guaraninak, más nevén Agua Grande, vagyis nagy víz. Az egykori spanyol felfedezők, akik ráleltek, a Salto de Santa Maria, magyarra fordítva: Szűz Mária vízesése nevet adták neki. Ez a név később feledésbe merült.

Egy – a brazil nemzeti színeket tartalmazó – zöld-sárga, szemben vele, egy kis zöld szi-



A nemzeti park, a Hotel Cataratas és a vízesések egy része

get közelében a kék-fehér-kék színű argentin obeliszk jelzi az országhatárt. A két csehszlovák utazó: Hanselka és Zikmund Dél-Amerikáról szóló könyvének címe jut eszembe: A folyón túl van Argentína. Ezt kiegészíthetjük azzal, hogy a folyókanyartól jobbra pedig Paraguay van.

Az Iguaçu-folyó vize a vízesések háborgása után lecsendesedve érkezik a Paraná habjaiba. Feljebb autóztunk a méltóságosan hömpölygő Paraná mentén és megálltunk a kompátkelőnél. A túlparton, Argentínában egy-két elszórt ház látható, egy domb mögött pedig ott húzódik a Buenos Aires illetve Montevideo felé vezető autósztráda.

Meglátogattuk Foz de Iguaçu városát. Abból él, hogy itt van a vízesés, a nemzeti park és a határátkelő Paraguay felé. Az 1982-es útikönyv szerint 93 619 lakosa van, a város tele szállodával, étteremmel, üzlettel, bankkal.

Innen látogattunk át Paraguay határvárosába. A két ország sokáig ellenséges viszonyban volt. Kibékülésükkor felépítették a szép, karcsú, egyíves közúti hidat, a Barátság hídját, amely most összeköti a két országot. A túlparton városka épült, amit a paraguayi diktátorról, Puerto Presidente Stroessnernek kereszteltek el. A kis városkának – ami tulajdonképpen egy főutca, jobbrabalra üzletekkel – egyetlen nevezetessége a vámmentes áruk tömege. Éppen az árkülönbözet miatt szinte minden vízesést látogató, illetve a közelben élő brazil átlátogat. Üzletek, bazárok, utcai árusok tömegesen árulják a műszaki cikkeket. Minden pénzt elfogadnak, de elsősorban a brazil cruseirot. A kereskedők többnyire japánok, arabok és hinduk. Ez utóbbiak üzleteiben sok szép textilárut láttunk.

Sok indián fordul itt meg, akiket az idelátogatók fényképeznek. A járdára terített gyékényszőnyegről árulta csecsebecséit egy fekete hajú, jellegzetesen indián vonású fiatal nő. A lila virágba borult díszfa alatt indián férfi font. Sajnos, öltözetük már nem a régi, nem az eredeti, s ez rontja az illúziót.

Egy Vienna nevű, osztrákok által fenntartott étteremben étkeztünk, és a tulajdonostól érdekes információkat kaptunk. Az köztudott, hogy Paraguay nagyon szegény állam és nagyrészt a nála gazdagabb dél-amerikai államból, Brazíliából él. Megrökönyödtem, amikor megtudtam, hogy a fő exportcikke a fa. Mi történt az őserdők országával? Egyszerűen az, hogy Brazília a fakitermelés terén rablógazdálkodást folytatott és az ország déli államaiban kipusztultak az erdők, mert az 1 : 4 szabályt nem tartották be. Vagyis, hogy minden kivágott fa helyébe négyet kell ültetni. Északon, Amazóniában még mindig sok fa van, de az ország vasútja gyér (összesen 40 ezer km), és a kb. egy millió km-es közúton a szállítás teherautóval költséges. Tehát a közeli államok: São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul és persze a szomszédos Paraná inkább Paraguaytól vásárol fát, így vevő és eladó könnyen találkozik.

A környéken tett háromnapos kirándulásunk végén még egyszer meglátogattuk a vízeséseket. Más napszakban, más megvilágításban újabb arcát fedeztük fel. Egy itt olvasott kiírás idézésével búcsúzom ettől a területtől: „Az Iguaçu vízeséseiben a természet hatalmas mivolta a trópusi szépségekkel egyesül!"

FAZEKAS MÁTYÁS

FÖLD ÉS ÉG KLUB!

Következő összejövetelünket *1983. március 29-én 17.30-kor* tartjuk a Kossuth Klubban (Budapest, VIII. Múzeum u. 7.)

Téma: *Számítógépek a csillagászatban és az űrkutatásban.*

Számítógépes bemutató!

Előadó: dr. Both Előd.

Mindenkit szeretettel várunk!

A Naprendszer égitestjei

Az elmúlt évek bolygókutatási eredményeinek nyomán egy sor új égitestet fedeztek fel a Naprendszerben, sokat gazdagodott képünk a külső bolygók világáról, az óriásbolygók holdjairól és gyűrűiről is. Itt szereplő táblázatainkban röviden összefoglaljuk a Naprendszer főbb égitestjeinek adatait, kitöltjük bolygórendszerünk „személyi igazolványát".

A Nap

hőmérséklet

centrum: 15 000 000 kelvin
felszín: 5770 kelvin
napfolt umbra 4240 kelvin
napfolt penumbra 5680 kelvin
kromoszféra 4300–50 000 kelvin
korona 800 000–3 000 000 kelvin

kor: legalább 4,5 milliárd év
távolság: 150 000 000 km ± 1,5%
átmérő: 1 390 000 km = 109 földátmérő
térfogat: $1{,}41 \times 10^{33}$ cm^3 = 1 300 000 földtérfogat
tömeg: $1{,}99 \times 10^{30}$ kg = 333 000 földtömeg

tengelyforgás

az egyenlítőn	26,8 nap
30°-os szélességen	28,2 nap
60°-os szélességen	30,8 nap
75°-os szélességen	31,8 nap

kémiai összetétel*

hidrogén	73,46%
hélium	24,85%
oxigén	0,77%
szén	0,29%
vas	0,16%
neon	0,12%
nitrogén	0,09%
szilícium	0,07%
magnézium	0,05%
kén	0,04%
egyéb	0,10%

*a fotoszférában, súlyszázalékban

A Jupiter gyűrűi*

bolygósugár	71 900
1. mellékgyűrű	
belső szél	71 900
külső szél	123 700
főgyűrű	
belső szél	123 700
külső szél	130 100
2. mellékgyűrű	
belső szél	251 700
külső szél	359 000

A Szaturnusz gyűrűi*

bolygósugár	60 000
D-gyűrű, külső szél	72 600
Guérin-rés szélessége	1200
C-gyűrű	
belső szél	73 800
külső szél	91 800
B-gyűrű	
belső szél	91 800
külső szél	115 800
Cassini-rés szélessége	4800
A-gyűrű, belső szél	120 600
Encke-rés	132 600
A-gyűrű, külső szél	136 200
F-gyűrű	141 000
G-gyűrű	150 000
E-gyűrű,	
belső szél	240 000
külső szél	480 000

Az Uránusz gyűrűi*

bolygósugár	26 145
6. gyűrű	41 900
5. gyűrű	42 300
4. gyűrű	42 600
a-gyűrű	44 800
gyűrű	45 700
gyűrű	47 200
gyűrű	47 700
gyűrű	48 300
gyűrű	51 200

*távolság a bolygó centrumától, km-ben mérve

A Naprendszer égitestjei

égitest	felfedezés	keringési idő*	pályasugár (10^3 km)	e	méret (km)	fényesség (mv)	gravitáció	felszín	légkör
MERKUR	–	**88 nap**	**0,39 cs.e.**	**0,206**	**4880**	**~0**	**0,37**	**bazaltos por és kőzet**	–
VÉNUSZ	–	**225 nap**	**0,72 cs.e.**	**0,007**	**12 100**	**~–3,5**	**0,87**	**bazalt, gránit**	**sűrű CO_2, H_2SO_4**
FÖLD	–	**1,0 év**	**1,00 cs.e.**	**0,017**	**12 756**	**–**	**1,00**	**víz, gránitos talaj**	**N_2, O_2, H_2O**
Hold	–	27,32 nap	384,4	0,055	3476	–12,7	0,16	bazaltos por és kőzet	–
MARS	–	**1,88 év**	**1,52 cs.e.**	**0,093**	**6794**	**~–3**	**0,38**	**bazaltos por és kőzet**	**vékony CO_2**
Phobosz (MI)	1877/A. Hall	7,66 óra	9,38	0,015	28 x 22 x 18	11,6	0,0009	szenes kőzet	–
Deimosz (MII)	1877/A. Hall	30,29 óra	23,46	0,001	~16 x 12 x ~10	12,7	0,0004	szenes kőzet, por	–
Ceres	**1801/G. Piazzi**	**4,61 év**	**2,77 cs.e.**	**0,079**	**1025**		**0,04**	**szenes kőzet**	–
Pallas	**1802/W. Olbers**	**4,61 év**	**2,77 cs.e.**	**0,235**	**583**		**0,02**	**meteorikus kőzet**	–
Juno	**1804/K. Harding**	**4,36 év**	**2,67 cs.e.**	**0,26**	**249**		**0,01**	**kőzet és vas**	–
Vesta	**1807/W. Olbers**	**3,63 év**	**2,36 cs.e.**	**0,09**	**555**		**0,02**	**bazaltos, meteoros kő**	–
JUPITER	–	**11,86 év**	**5,20 cs.e.**	**0,048**	**143 250**	**–1,9**	**2,65**	**folyékony H_2?**	**H_2, He, NH_3, CH_4**
Metis (J16)	1979–80/Voyager	7,08 óra	127,96	~0	~40	17,4	0,002	kőzet?	–
Adrastea (J15)	1979/Voyager	7,15 óra	128,98	~0	24 x 20 x 16	18,9	0,0016	kőzet?	–
Amalthea (JV)	1892/E. Barnard	11,95 óra	181,3	0,003	270 x 170 x 150	14,1	0,009	kőzet + kénréteg?	–
Thebe (JXIV)	1979–80/Voyager	16,2 óra	221,9	0,013	110 x ? x 90	~15,5	0,003	kőzet?	–
Ió (JI)	1610/G. Galilei	1,77 nap	421,6	0,004	3630	5,0	0,18	kénszármazékok	igen ritka SO_2 S,Na
Europa (JII)	1610/G. Galilei	3,55 nap	670,9	0,009	3138	5,3	0,14	vízjég	–
Ganümédesz (JIII)	1610/G. Galilei	7,16 nap	1070	0,002	5262	4,6	0,15	vízjég és por	–
Kallisztó (JIV)	1610/G. Galilei	16,69 nap	1880	0,007	4800	5,6	0,12	sziklás por és jég	–
Leda (JXIII)	1974/C. Kowal	238,7 nap	11094	0,148	~10	20,2	0,0003	szenes kőzet?	–
Himalia (JVI)	1904/C. Perrine	250,6 nap	11480	0,158	~180	14,8	0,004	szenes kőzet?	–
Lysithea (JX)	1938/S. Nicholson	259,2 nap	11720	0,107	~20	18,4	0,0006	szenes kőzet?	–
Elara (JVII)	1904/C. Perrine	259,7 nap	11737	0,207	~80	16,7	0,002	szenes kőzet?	–
Ananke (JXII)	1951/S. Nicholson	r631 nap	21200	0,17	~20	18,9	0,0005	szenes kőzet?	–
Carme (JXI)	1938/S. Nicholson	r692 nap	22600	0,21	~30	18,0	0,0008	szenes kőzet?	–
Pasiphae (JVIII)	1908/P. Melotte	r735 nap	23500	0,38	~40	17,7	0,0009	szenes kőzet?	–
Sinope (JIX)	1914/S. Nicholson	r758 nap	23700	0,28	~30	18,3	0,0008	szenes kőzet?	–
SZATURNUSZ	–	**29,54 év**	**9,54 cs.e.**	**0,056**	**120 000**	**0,6**	**1,14**	**folyékony H_2?**	**H_2, He, NH_3, CH_4**
Atlas (SXV)	1980/Voyager	14,45 óra	137,67	0,002	~38 x ? x ~26	18	0,0008	?	–
1980 S27	1980/Voyager	14,71 óra	139,35	0,004	140 x ~50 x ~75	16,5	0,003	?	–
1980 S26	1980/Voyager	15,10 óra	141,70	0,004	~110 x ~84 x ~66	16	0,003	?	–
Epimetheus (SXI)	1966/A. Dollfus	16,66 óra	151,42	0,009	140 x ~114 x ~100	15,5	0,004	?	–
Janus (SX)	1966/A. Dollfus	16,68 óra	151,47	0,007	220 x 190 x 160	14,5	0,005	?	–
Mimas (SI)	1789/W. Herschel	22,61 óra	185,54	0,020	394	12,9	0,007	főleg vízjég	–
Enceladus (SII)	1789/W. Herschel	1,37 nap	238,04	0,004	500	11,8	0,008	főleg vízjég	–
Tethys (SIII)	1684/G. Cassini	1,89 nap	294,67	0,000	1060	10,3	0,015	főleg vízjég	–
Telesto (SXIII)	1981/B. Smith & tsai	1,89 nap	294,67	?	? x ~24 x ~22	19	0,0003	?	–
Calypso (SXIV)	1981/B. Smith & tsai	1,89 nap	294,67	?	~30 x ~24 x ~16	18,5	0,0004	?	–
Dione (SIV)	1684/G. Cassini	2,74 nap	377,42	0,002	1120	10,4	0,022	főleg vízjég	–
1980 S6 *(Dione B)*	1980/P. Laques & tsai	2,74 nap	377,42	0,005	~18 x ? x ~30	18,5	~0,0005	főleg vízjég	–
Rhea (SV)	1672/G. Cassini	4,52 nap	527,04	0,001	1530	9,7	0,028	főleg vízjég	–
Titan (SVI)	1655/Ch. Huygens	15,95 nap	1221,86	0,029	5150	8,4	0,14	jegek, folyékony NH_3, CH_4	sűrű N_2, CH_4
Hyperion (SVII)	1848/G. Bond	21,28 nap	1481,1	0,104	350 x 234 x ~200	14,2	0,006	jegek?	–
Iapetus (SVIII)	1671/G. Cassini	79,33 nap	3561,3	0,028	1460	10,2–11,9	0,02	jég és kőzet	–
Phoebe (SIX)	1898/W. Pickering	r550,4 nap	12954	0,163	220	16,5	0,005	szenes kőzet?	–
Chiron	**1977/C. Kowal**	**50,70 év**	**13,70 cs.e.**	**0,379**	**~350**	**~14**	**0,005**	**szenes réteg a jégen?**	–
URÁNUSZ	**1781/W. Herschel**	**84,02 év**	**19,18 cs.e.**	**0,047**	**51 800**	**~6**	**0,96**	**?**	**H_2, He, CH_4**
Miranda (UV)	1948/G. Kuiper	1,41 nap	129,4	0,027	~400	16,5	0,005	vízjég, kőzet	–
Ariel (UI)	1851/W. Lassell	2,52 nap	191,0	0,003	1330	14,4	0,026	vízjég, kőzet	–
Umbriel (UII)	1851/W. Lassell	4,14 nap	266,3	0,005	1110	15,3	0,02	vízjég, kőzet	–
Titania (UIII)	1787/W. Herschel	8,71 nap	435,9	0,002	1600	14	0,035	vízjég, kőzet	–
Oberon (UIV)	1787/W. Herschel	13,46 nap	583,5	0,001	1630	14,2	0,035	vízjég, kőzet	–
NEPTUNUSZ	**1846/U. Leverrier**	**164,79 év**	**30,06 cs.e.**	**0,009**	**49 500**	**7,5**	**1,33**	**?**	**H_2, He, CH_4**
Triton (NI)	1846/W. Lassell	r5,88 nap	355,3	<0,001	~3500	13,6	0,05	CH_4-jég	vékony CH_4
Nereida (NII)	1949/G. Kuiper	360,21 nap	5510	0,75	~400	18,7	0,005	CH_4-jég?	–
PLÚTÓ	**1930/C. Tombaugh**	**247,7 év**	**39,75 cs.e.**	**0,25**	**3100**	**~13,5**	**0,05**	**CH_4-jég**	**igen ritka CH_4**
Charon (PI)	1978/J. W. Christy	6,39 nap	19,7	~ 0	~1000	17	0,015	CH_4-jég	–

*r = retrográd irányú

A Tudományos Ismeretterjesztő Társulat és az Osztrák Népfőiskolák Szövetsége közötti megállapodás keretében 15 TIT-munkatárs vett részt azon a nemzetközi szemináriumon, amelyet az elmúlt nyáron a Salzburg melletti oktatási központban, a Haus Riefben rendeztek. Előadások során hazánk társadalmi és gazdasági életével valamint az oktatási és népművelési rendszerünkkel ismertettük meg az osztrák résztvevőket, akik hasonló témájú előadásokkal viszonozták azokat. A látogatás során módunk volt megismerkedni a közvetlen környezettel, sőt kirándulás keretében a Magas-Tauern egy természetvédelmi tájegységével is. Kedves színfoltja volt ottartózkodásunknak a sóbányászat egyik központjában, *Hallein* városában tett látogatásunk, ahol a város polgármestere, *Rudolf Müller* meghívásának eleget téve ismertük meg a több mint 750 éves város múltját és jelenét.



Dürrnberg-fürdő, háttérben Hallein



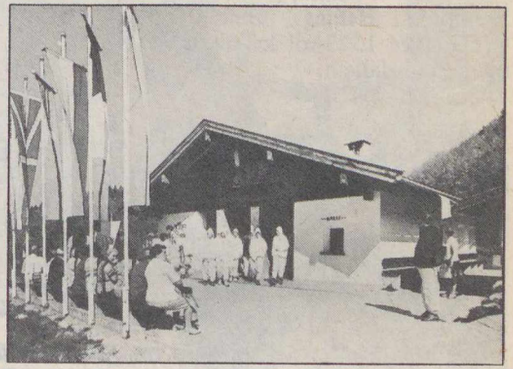
Hallein

Hallein városa és Salzburg, valamint közvetlen környezetének fejlődését már ősidőktől fogva a tengerszint feletti 434-772 m magasságban fekvő Dürrnberg sóbányászata határozta meg. A környező dombvidéken és az alacsonyabb hegységekben található só a kb. 200 millió évvel ezelőtt kiszáradt triász tenger maradványa. A sórétegek a hegységek gyűrődése folytán kb. 100 millió évvel ezelőtt, hatalmas mészkőrétegek közé a mélységbe kerültek. A felszín lepusztulása következtében a víz elérte a mélyen fekvő sótelepeket, azokat kilúgozta és mint telített sós forrás a felszínre juttatta.

A sós források felfedezése rendkívüli jelentőségű volt, ugyanis az itt élő emberek a lepárolt sót nemcsak ételeik fűszerezésére használták, hanem táplálékuk szívesen vett konzerválási eszközeként is.

Dürrnberg bizonyítottan a korai kőkorszaktól (kb. i. e. 2500) kezdve lakott volt. A lakosság csak sokkal később, kb. i. sz. 1000-ben kezdte a sóbányászathoz szükséges tárnák kiépítését és a bányászást. Dürrnberg és a környező kisebb települések fejlődésének első csúcspontja kétségtelenül a kelta uralom idején volt. A kelták szorgalmas bányászok voltak, akik a só kitermelésének a technikáját és a kereskedelmet is fejlesztették, de ugyanakkor kiemelkedő művészei voltak a gazdagon díszített arany-, ezüst-, bronz- és borostyán ékszerek készítésének. Nemcsak dísztárgyakat, hanem fegyvereket és bronzsisakokat is készítettek. A Dürrnbergben található nagy kiterjedésű temetkezési területen (becslések szerint kb. 2000 sír található, amelyek közül eddig csak 200-at tártak fel) állandóan rábukkannak olyan tárgyakra, amelyek a Dürrnberg—Hallein térségbeli kelta kultúrközpontra utalnak.

I. e. 15-ben a rómaiak hadjárata során a kelta kultúrát leigázták és a Noricum elnevezésű kelta birodalmat a római birodalomba olvasztották. A sókereskedelem megszűnt, az itt korábban virágzó településekkel együtt. Csak az időszámítás utáni harmadik évszázadtól bizonyítható e tájon ismét római élet és a régészeti leletek alapján kb. az ötödik századig laktak ezen a területen. Írásos bizonyíték a településre vonatkozóan csak a XII. századtól kezdve áll rendelkezésünkre. A III. Adalbert érsektől származó okmány arra enged következtetni, hogy 1198-ban már sós, meleg vízű fürdő



A sóbányák egyik bejárata a látogatók részére van fenntartva

A sóbányába lépcsőn, de csúszdán is lejuthatnak az érdeklődők



üzemelt Dürrnberg vidékén. Újabb fellendülés a XII. század fordulóján kezdődött, amely a Dürrnbergben levő gazdag sólelőhelyeknek és az ehhez kapcsolódó jövedelmező sókereskedelemnek volt köszönhető.

Hallein 1230-ban II. Éberhard érsektől megkapta a városi rangot és a latin nyelven megfogalmazott okmányok között olyan nevek szerepelnek mint: Haelle, Salina, Hallinum, Hellinum, Helling, Hellino, Haellein és 1323-tól kezdve a mai néven Hallein.



A „sószállító" a jubileumi ünnepségen. Stilizált alakja a város címerében is látható

A Városháza



Hallein városának a sóhoz való kapcsolatára már a neve is utal. Az egyébként só jelentésű „Hal" szóról kapta nevét, éppen úgy, mint folyója a Salzach és a tartományi főváros Salzburg neve is összefüggésben áll az értékes ásvánnyal.

A XIII. és XIV. században valóságos „sókonjunktúra" következett be és ezáltal a város is gyorsan terjeszkedett. Valamennyi céh felvirágzott. A sóbányászattal foglalkozók vagy azzal kapcsolatos egyéb mesterségbeliek a bányajegyzőtől, a bányamestertől egészen a víziszolgákig, kádárokig és lapátkészítőkig, valamint a sószállító hajótulajdonosokig és azok szolgáikig mind jól megéltek. Valamennyi iparágazatban meglehetős jólétre tettek szert az emberek. A mindenkori érsek, a salzburgi tartományi úr volt az egyedüli munkaadó, aki egyúttal a halleini só monopóliuma fölött is rendelkezett.

A só több mint egy évezreden keresztül biztosított munkát és gazdagságot, de ennek következtében más kézműves- és gyártóüzemek is kialakultak, mint például a sörfőzdék, a játékipar és a pamutfeldolgozók.

A virágzást és a jólétet időnként szegénység váltotta fel. A város lakóinak a jövedelmét gyakran a só változó ára és a tartományi úr jóakarata határozta meg.

A középkori Hallein építészeti fejlődése lényegében 1500 körül befejeződött. A település további terjedésének egészen 1920-ig útjában állt dél felől a Salzach mentén kialakított, fából készült védelmi létesítmény, egy rácsos védőfal. Kivételt képeznek azok a városrészek, amelyek 1556-tól kezdve a Salzach jobb partja felé kezdtek terjeszkedni. Halleinban a városfal évszázadokon keresztül eredeti helyén maradt. Így a mai óváros tulajdonképpen azonos a középkori várossal.

Jellegzetes szűk belvárosi utca, sok üzlettel



A város a XIX. század elején nyugtalan időket élt át, ugyanis öt különböző tartományi úr volt hatalmon. A tartományi vezetők egymás utáni váltakozása igen nagy anyagi megterhelést jelentett Halleinnek. Nehezítette a helyzetet, hogy 1810. október 30-án a franciák is bevonultak Halleinba, ami szintén nagy anyagi megterhelést jelentett a városnak.

Hallein újkori fellendülése tulajdonképpen csak a múlt század végén kezdődött meg és azóta Salzburg tartomány egyik legnagyobb ipari városává nőtte ki magát.

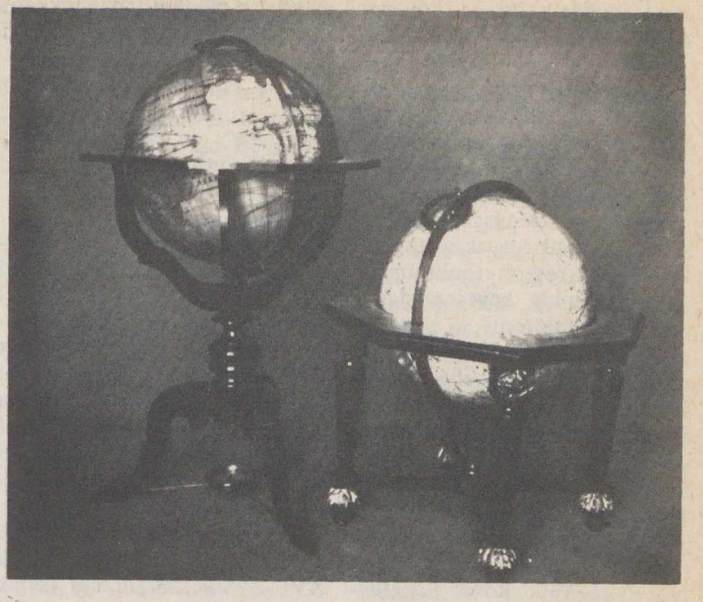
Kezdetben egy cementgyár, majd szivar-, cellulózgyár létesült, a következő évtizedekben pedig exporttermékeket gyártó üzemek sora épült. 1927-ben a sófeldolgozás bevonult a vegyiparba, majd ezt követte a gépipar, a kozmetikai és háztartási vegyszereket előállító üzemek, a textil-, a gyógyszer- és az élelmiszeripari üzemek sora.

Visszaesést az első és második világháború jelentett. Halleint közvetlenül a második világháború vége előtt több bombázás érte, amely igen sok emberáldozatot és épületkárt követelt.

Ma Hallein Salzburg tartomány második legnagyobb városa és Ausztria vezető iparvárosai közé tartozik. A város minden megpróbáltatás ellenére igen szép maradt. Sokszínű arculatát megőrizte. Megmaradt középkori jellege, valamint barokk és rokokó homlokzatú házai. A város mai, megújult szépségét nem utolsósorban annak a nagyszabású újjáépítésnek köszönheti, amelyet 1980-ban, a város 750 éves jubileumának az évében fejeztek be.

DR. VASVÁRY ARTÚR

Glóbuszaink tegnap és ma



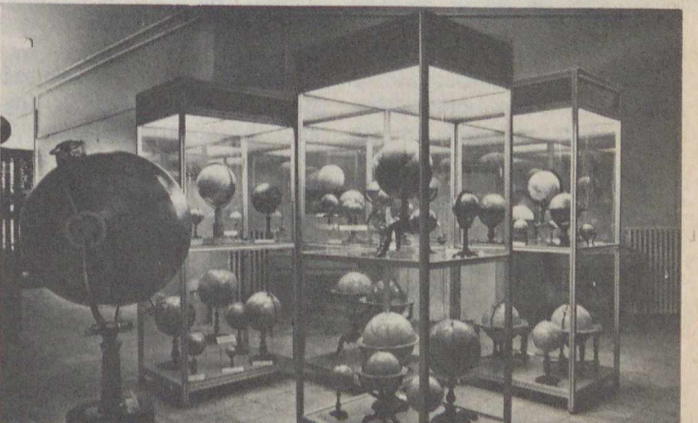
J. Felkl és Fia 1886-ban készült nagy földgömbje (bal oldalt), amely feltünteti a domborzatot, a politikai határokat és a tengeráramlatokat, a jobb oldalon J. E. Bode 1790-ben készített 31 cm átmérőjű éggömbje, amely a berlini Akadémia katalógusa alapján készült

Ezzel a címmel nyilvános föld- és éggömbkiállítás volt az ELTE TTK Térképtudományi tanszék (Bp., VIII., Kun Béla tér 2. II. emelet) helyiségeiben 1983. szeptember 13-tól október 28-ig.

A kiállítás mintegy 70 föld- és éggömböt, valamint földrajzi szemléltetőeszközöket mutatott be a XIX. század elejétől századunk közepéig terjedő időszakból. A bemutatott glóbuszok nagyobb része a Coronelli Társaság (Nemzetközi Glóbusz és Műszertudományi Társaság – Bécs) gyűjteményéből származott. Ezt az anyagot egészítette ki az ELTE Térképtudományi tanszékének és az Országos Széchenyi Könyvtár Térképtárának néhány értékes, régi föld- és éggömbje. Ugyancsak értékes darabokkal járult a

(Nemes Zoltán felvételei)

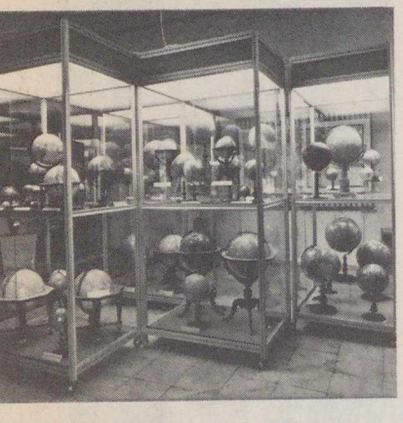
Képeinken a Coronelli Társaság glóbuszai láthatók



kiállításhoz a Kartográfiai Vállalat és az ELTE Csillagászati tanszéke is.

A kiállítás összeállítói arra törekedtek, hogy az iskolai oktatás, a népművelés és a nagyközönség számára – a fent említett időszakban – készített eszközöket mutassák be. Ezek a glóbuszok nem tartoztak a különlegességek vagy ritkaságok közé, de rendszeres és gyakori használatuk következtében nagy részük tönkrement, így napjainkig kevés példányban maradtak fent.

A bemutatóra került glóbuszok közül a legrégebbiek Berlinben készültek 1790-ben illetve 1792-ben (J. E. Bode berlini csillagász éggömbje és J. Schotzmann földgömbje). A legfiatalabb glóbuszok az 1920-as és az 1950-es években készültek. A tárgyak többségét az 1860–1900 közötti esztendőkben gyártották, ezek nagyobb része a csehországi Jan Felkl – később a Felkl és Fia – glóbuszkészítő cégnél készültek.



A hazai glóbuszokat az 1860-as évek közepétől ugyancsak J. Felkl gyártotta, csupán feliratuk és megszerkesztésük a magyar pedagógusok munkája. A legkorábbi, sorozatban készített és magyar felirattal ellátott ég- és földgömböket *Nagy Károly* matematikus, csillagász és közgazdász tervezte az 1830-as években. A 31 cm átmérőjű glóbuszokat gróf Batthyány Kázmér költségén állították elő és kb. 50 példányt ajándékként osztottak szét a magyarországi iskolák között. Ezek a glóbuszok a kiállítás legérdekesebb hazai vonatkozású darabjai, amelyeket a nagyközönség most tekinthetett meg először.

A magyarországi glóbuszgyártás *Kogutowicz Manó* (1851–1908) tevékenységével vette kezdetét az 1890-es években. Az általa alapított Magyar Földrajzi Intézet közel három évtizeden át világviszonylatban is kiváló föld- és éggömböket készített, amelyek (német és olasz nyelvű feliratokkal) külföldön is kelendőek voltak.

Az éggömbök – a csillagos égbolt bemutatására – főként a XVI–XIX. században voltak divatban. Elsősorban a szemléltetést, oktatást szolgálták, míg az égbolt gyakorlati megismeréséhez kényelmetlennek bizonyultak. Ez utóbbi célra a nyomtatott csillagtérképek alkalmasabbak.

A glóbusz mellett hasznos szemléltetőeszközök voltak az ún. telluriumok. Ezek a mai nagyszabású optikai planetáriumok elődei, és a Föld Nap körüli mozgását, az évszakok kialakulását, valamint a nap- és holdfogyatkozások keletkezését mutatják be nagyon szemléletes módon. A kiállításon két régi telluriumot is láthattunk, valamint egy modern, iskolai–népművelési kisplanetáriumot, az ún. Baader-planetáriumot (ez az ELTE Csillagászati tanszék tulajdona).

Napjainkban Magyarországon a Kartográfiai Vállalat foglalkozik glóbuszok készítésével. Az elmúlt években hatféle típust hoztak forgalomba – ezek közül kettőt a lengyelországi társintézményekkel közösen –, amelyeket a kiállítás is bemutatott.

–ge–

Ország-világjárás

IRODALMI KIRÁNDULÁSOK

„Az irodalmi kirándulásoknak ókori, klasszikus hagyománya van: az antik költők kultuszából ered. Homéroszért hét város versengett, mert mindegyik a maga szülöttének vallotta. Vergilius sírját még a középkorban is felkeresték az asszonyok, hogy könnyű szülésért könyörögjenek. A kultusz érzésvilágához közelálló tisztelet, áhitat tölti el a kirándulót, amikor Petőfi szülőházának, Arany nagykőrösi iskolájának vagy Berzsenyi niklai otthonának küszöbét átlépi. *De a kiránduló ennél többre vágyik, azért indul útnak, hogy jobban megismerje a költőket, műveik színhelyét, szereplőiket és a tájat, amelyet megénekeltek.*"

(Lengyel Dénes)

Annak, aki végül útnak indul, nincs is olyan könnyű dolga. A gondot – nagyon kellemes gondot – a bőség zavara jelentheti, hiszen íróink és költőink emlékét mintegy 80 múzeum, kiállítás, emlékszoba őrzi, és akkor hol vannak még az emléktáblák, szobrok, emlékművek, emlékfák, nem is beszélve a legismertebb művek megtekintésre érdemes színhelyeiről. Akár egyetlen író vagy költő is nehéz helyzetbe hozhatja rajongóit, akik az emlékeik nyomába indulnak: Jókai például szinte az ország valamennyi zugáról írt valamit, Petőfi pedig „mindenhol" megfordult. Az utazás önmagában (l'art pour l'art) is kellemes dolog, és ugyanez mondható el az olvasásról is. A kettő ötvözéséből kialakult irodalmi kirándulásokban összegződik a két élmény, melyek hatását még az íróval–költővel való „személyes találkozás" is növeli.

Az IBUSZ–TIT irodalmi országjárások hagyománya egyidős magával az országjárással, és ezek a túrák minden évben megtalálhatók az IBUSZ programfüzetében. 1984-ben négyféle útvonalat járhatnak be az irodalomkedvelő utazók a magyar irodalomban jártas országjárás-vezetők kalauzolásával.

„Budapest – M7 – Balatonfüred – Badacsony – Sümeg – Veszprém – Budapest" olvasható az útvonalleírás a programfüzetben, és ha nem szerepelne felette a cím, akkor is mindenki rájön, hogy ez az irodalmi túra Jókai Mór és a két Kisfaludy emlékeit keresi fel. „Sok szép táját bejártam hazámnak. De mindeniknél jobban megragadott a Balatonvidék" – írta *Jókai* a Magyar Tempevölgy kezdő soraiban. A Balaton vidékét azokon a kirándulásokon ismerte meg közelebbről, melyeket füredi tartózkodása idején szervezett magának és barátainak. A hajdani Jókai villa ma az egyik legszebb és leglátogatottabb múzeuma a Balaton-partnak. De *Balatonfüred* nemcsak Jókait jelenti, hanem *Kisfaludy Sándort*, a Himfy-dalok költőjét is. Az ő kezdeményezésére és vezetésével épült fel az első magyar kőszínház, melynek megnyitó ünnepségén hangzottak el a költő szállóigévé vált szavai: „Az a Nyelv a Nemzetnek, ami a lélekzet az élőnek. Nyelv nélkül szintén úgy vége a Nemzetnek, mint lélekzet nélkül vége az életnek!" A túra további állomásai – *Badacsony* és *Sümeg* – a másik *Kisfaludynak, Károlynak* is emléket állítanak. Bár 16 évvel fiatalabb volt, mint híres bátyja, jelentősége, szerepe a magyar irodalomban azonban messze meghaladta bátyjáét. Ő „a magyar drámaírás atyja", „első novellaírónk", vagy ahogy Kisfaludy Sándor jellemezte: „ . . . egy jószívű, becsületes tékozló . . . ".

Budapesttől alig félóra buszjárásra, egy 20 kilométeres körön belül négy irodalmi emlékhely is található. Ezt a kört járja be az IBUSZ következő irodalmi túrája. *Válon Vajda János* szelleme kísért:

„Odabenn a mély vadonban,
A csalános iharosban,
Félreeső völgy ölében,
Sürű árnyék enyhhelyében,
. . . "

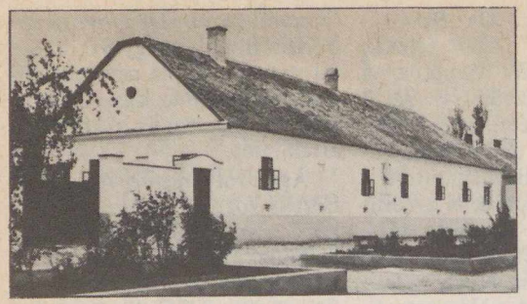
Kápolnásnyékre a Szózat vagy inkább a Vén cigány költője miatt kell betérni. Vörösmarty itt, az akkori Pusztanyéken született 1800. december 1-én, és öreg korára már bomló agygyal ide tért vissza. Innen viszi Pestre a barát, Eötvös József az egyik utolsó, megrázó versét:

„Húzd, ki tudja meddig húzhatod,
Mikor lesz a nyűtt vonóbúl bot
Szív és pohár tele búval, borral,
Húzd rá cigány ne gondolj a gonddal!"

Mindössze néhány kilométer, és újabb irodalmi emlék a hajdani *Agárdpusztán.* Itt született Zieglerként, később egy ideig a Göre Gábor név rejtette, igazi nevét azonban szülőfalujától vette: *Gárdonyi Géza,* a „szív írója", ahogy Szerb Antal nevezte. A ma nemzedékeinek azonban ő az Egri csillagok írója, és ez nem is akármilyen értékítélet.

Agárdról *Ercsibe* visz az út, *Eötvös József* falujába. Valamikor itt volt a Dunántúl „Széphalomja", ahova költők és írók nemzedékei zarándokoltak. Sajnos az első realista magyar regény írójának, a forradalmi és a kiegyezés utáni első kormány miniszterének síremlékét feldúlta a barbár utókor. Emlékszobája segít csak abban, hogy méltatlan mellőzöttségéből újra kiemelkedjen, hiszen gondolatai, elvei ma is élők, a mára is érvényesek: „Ha minden fáradozás, melyet embertársaink javára fordítánk, haszontalan volna, s legnemesebb törekvéseinknek nem lehetne semmi eredménye; ha magasabb vágyaink nem teljesülhetnének, s a szép és jó soha nem győzhetne a világon: még akkor is e nyomorult létnek legszebb része azoknak jutott, kik e csalódásaikat sírukig megtartják, s ha nem győztek is, legalább végső lehelletig nemes célokért küzdöttek."

A dunántúli túrák után következzen az Alföld, azaz pontosabban a Duna–Tisza köze, még pontosabban a Kiskunság. Az egyik kirándulás *Petőfi* nyomában jár: *Dömsödön,* ahová 1846-ban gyalog járogatott le a költő, és barátjával Pálffy Alberttal abban a házban laktak, ahol ma a múzeum található; *Szalkszentmártonban,* ahol 1845–46-ban a költő nappal vagy a mészárszékben vagy az ivóban segített szüleinek, éjszaka pedig olyan versek születtek, mint A jó öreg kocsmáros; *Kiskőrösön,* ahol Szent a küszöb . . . a költő sokáig vitatott szülőházában, ahol több mint 100 éve fogadják a látogatókat; végül *Kiskunfélegyházán,* ahol az első országos Petőfi-ünnepséget tartották, és ahol még mindig tagadják Kiskőrös



Petrovicsék hajdani kocsmája és mészárszéke Szalkszentmártonban

elsőbbségét, a költő Félegyházán írt versével érvelve:
„Itt születtem én ezen a tájon,
Az alföldi szép nagy rónaságon,
Ez a város születésem helye,
Mintha dajkám dalával vón'
tele;
Most is hallom e dalt,
elhangzott bár:
Cserebogár, sárga cserebogár!".

Kiskunfélegyházán csak két utcasarkot kell továbbmenni és a Petőfi Sándor utcából a Móra Ferenc utcába ér az IBUSZ-utas. De ez már egy másik, újabb túra. *Móra Ferencet* – bár Félegyházán született – mégis *Szeged* vallja magáénak, ahol élt, dolgozott és a ma róla elnevezett múzeumot igazgatta. Az útiprogram szerint Szegeden csak a Móra-emlékeket keresik fel az utasok, de azért senki nem feledheti, hogy ebben a városban még Tömörkény, Juhász Gyula és József Attila emlékek is vannak.

Szegedről *Kecskemétnek* fordul vissza a busz, hogy a benne ülők megállhassanak a majolikával díszített városháza előtt egy kettéhasadt kőnél, és *Katona Józsefre* emlékezzenek. A „percegő pennájú Katonára, a mogorva ügyészre", aki: „Szabadon lépkedett széjjel, / Napot álmodozott éjjel, / Egy arasznyi volt világa, / Mégis tündérvárba hága / Porba húzott grádicson."

A túra és egyúttal az irodalmi kirándulások utolsó állomása *Nagykőrös.* Gimnáziumában tanított 1851–1860-ig *Arany János.* Igaz, nem ő volt az egyedüli nagyság a 300 éves iskola akkori tanári karában, mert ahogy Jókai írta: „A Fiastyúkban nincs annyi csillag, mint akkor Nagykőrösön volt". A magyart, latint, görögöt tanító költő ebben az időszakban írja legszebb balladáit, közöttük az önkényuralom korának talán legkeményebb hangú versével:

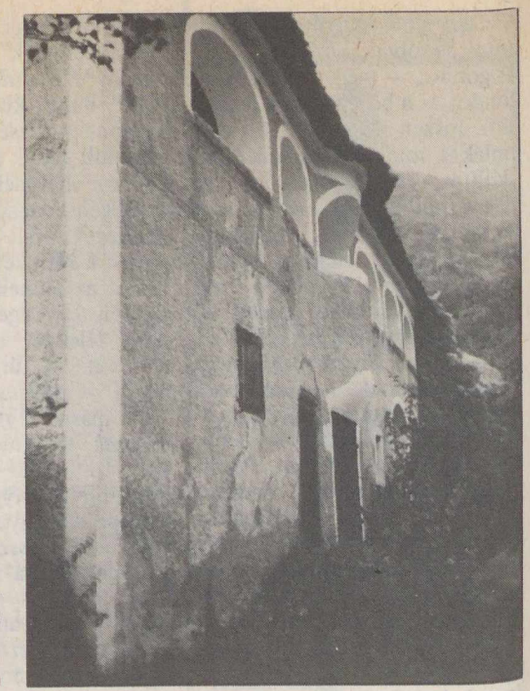
„Levágva népünk ezrei,
Halomba mint kereszt,
Hogy sírva tallóz, aki él:
Király, te tetted ezt!"
(A walesi bárdok).

Arany János tízévi tanárkodás után visszatért Pestre, és ugyanezt teszik – az egynapos irodalmi túrák végén – az IBUSZ-autóbuszok is.

*

A túrákra jelentkezni lehet a budapesti IBUSZ-irodákban és a TIT-Jegyirodában (Bp., VI. Lenin krt. 98.)

IFJU GYÖRGY



A Szegedy Róza-ház (Kisfaludy Emlékmúzeum) Badacsonyban



Móra Ferenc szülőháza Kiskunfélegyházán

Gárdonyi Géza mellszobra Agárdon



Newton-reflektor segédtükrének méretezése

A Newton-reflektor, az egyik legegyszerűbb optikai elrendezésű távcső, az amatőrcsillagászok által igen kedvelt és gyakran használt műszer. A főtükörről visszavert fényt a fókuszpont és a főtükör közé helyezett *prizma vagy segédtükör* téríti el 90 fokkal, s vezeti az okulárkihuzat tengelyébe. A segédtükör vagy prizma azonban felfogja a főtükörre eső fény egy részét: a takaratlan főtükörhöz képest a műszer felbontóképessége csökken! (Erre a tényre néhány évvel ezelőtt Sajó Péter is felhívta a figyelmet a távcsövek teljesítőképességéről írott cikkében – FÉ. 79/2/45.). Mivel a prizmák alkalmazása számos gyakorlati hátránnyal (színi hiba stb.) jár, az alábbiakban a segédtükrös megoldás tervezéséhez adunk néhány hasznos javaslatot.

A távcső tervezésének folyamatában a segédtükör megfelelő kiválasztása igen fontos lépés: a rosszul méretezett optikai elem értékes fényt enged veszendőbe menni. Az sem közömbös, hogy *milyen alakú* a segédtükör. A rosszul megválasztott alak (pl. téglalap, kör) rontja az optikai teljesítőképességet, s ugyancsak fényveszteséget okoz. Az elméleti és gyakorlati tapasztalatok szerint az a legkedvezőbb, ha *ellipszis alakúra* csiszoljuk a segédtükör körvonalát.

De milyen formájú, mennyire „elnyúlt" legyen ez az ellipszis? Mivel a segédtükör a főtükör optikai tengelyével 45°-os szöget zár be, az az ideális, ha *a főtükörre vonatkoztatott vetülete kör alakú* (1. ábra). Ez azt jelenti, hogy az ellipszis nagyobbik átmérője $\sqrt{2}$-szerese, azaz 1,414-szerese a kisebbiknek (2. ábra).

A tükör arányait tehát már tudjuk, de *mekkora legyen a mérete?* Igaz ugyan, hogy még a lehető legkisebb méretű segédtükör is teljesen átszeli azt a sugárkúpot, amelynek „csúcsa" a fókuszpontban van (a 3. ábrán feketével jelöltük ezt a tükörméretet), azonban *ez a tükör nem továbbítja a fókuszpontban megjelenő csillag teljes fényét!* Ennek az az oka, hogy a szóban forgó csillag képe nem pontszerű, hanem egy ún. diffrakciós (Airy-) korongból és elhajlási gyűrűk sorozatából (4. ábra) áll. Minél nagyobb tehát a segédtükör, (elvileg) annál jobb: annál több elhajlási gyűrűből „gyűjti be" a fényt – s *annál többet takar is el a főtükörből!* Tehát fényveszteséget okoz! Hol van az „arany középút"?

Ha a képsíkon kijelöljük a tervezett látómezőnket, akkor annak mérete:

$$d = f \cdot \operatorname{tg}\alpha \approx 0{,}01746\, f \cdot \alpha, \qquad (1)$$

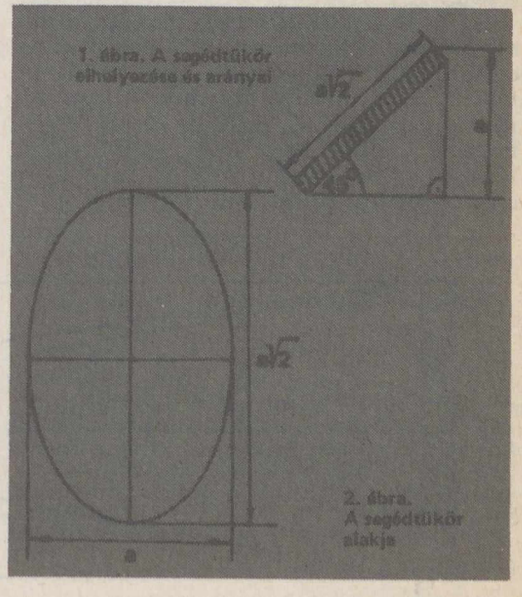
ahol d = a látómező átmérője (mm), α = a látómező értéke fokban, f = a fénygyűjtő optikai elem (tükör) fókusztávolsága (mm).

A látómezőnkhöz tartozó *teljes* fénymennyiség okulárhoz való továbbításához ideális esetben:

$$a = \frac{L(D-d)}{f} + d \qquad (2)$$

kisátmérőjű segédtükör lenne szükséges, ahol L = a főtükör fókuszpontja és a segédtükör centruma közötti távolság, D = a főtükör átmérője (3. ábra). Ez az egyenlet igen jól megközelíti az elméletileg levezethető segédtükörméretet, attól legfeljebb 0,2–0,3 mm-rel tér csak el!

Említettük már, hogy műszerünk felbontóképességének és kontraszttényezőjének javítása érdekében a segédtükör ideális méretét jelentős százalékban *csökkentenünk kell* – a látómező egyenletes megvilágítottságának rovására. Ezzel peremszéli fénycsökkenést, ún. *„vignettálást"* hozunk létre, de ezt a változást például egy kezdő megfigyelő észre sem veszi! Fontos felhívni a figyelmet arra, hogy az ilyen műszer használatát nem ajánljuk sem a változócsillag-megfigyelésekhez, sem pedig az egész látómezőre vonatkozó fotometriai munkákhoz! Javasoljuk viszont a bolygókkal, kettőscsillagokkal foglalkozó amatőröknek, mert a látómező központi részein tartható égitestek egyenletes megvilágítottságot hoznak létre, s a műszer felbontása is megfelelő.



További példáinkban, táblázatainkban *fél magnitúdós* (36,9%-os) maximális peremszéli fénycsökkenéssel, vignettálással számolunk. Ez a sötétedés a gyakorlatban is elfogadható, s jó eredményeket ígér.

Nézzünk egy méretezési példát: 200 mm-es főtükrű, 2000 mm-es fókuszú (f/10-es) reflektorral a Newton-fókuszban fotózunk 35 mm-es kisfilmre. A fókuszsík legyen 250 mm-re a segédtükör centrumától (ez a fényképezőgép kihuzata, no meg a távcső falvastagsága miatt 150 mm-rel több, mint főtükrünk félátmérője).

Ha azt akarjuk, hogy a dia vagy a negatív film *teljes felületén* viszonylag egyenletes legyen a megvilágítottság, akkor *d* képméretnek a filmkocka *átlóját* kell választanunk. 24x36 mm-es kisfilmnél ez (Pithagorasz-tétellel) 43–44 mm-nek adódik. Egyszerűség kedvéért *d*-t valamivel nagyobbnak, 45 mm-nek véve a (2) egyenlet szerint az *ideális segédtükör* kisebbik átmérője *a* = 64,4 mm lenne. Látómezőnk ekkor 1,29 fokos.

A II. táblázat tartalmazza a 150 mm-es kihuzatra vonatkozó adatokat. Ennek alapján (most már fél magnitúdós veszteséget megengedve a kép szélén) a segédtükör mérete kikereshető: *a* = 46,5 mm – szemben az ideális esettel, mely ennél csaknem 2 cm-rel nagyobb méretű tükröt ad! Ezzel a kisebb segédtükörrel természetesen jó minőségű fotókat kaphatunk, de a képek fotometriai célokra már nem lesznek alkalmasak, mivel a sarkok felé sötétedés lép fel. Vegyük azonban figyelembe, hogy a nem „csillagászati árú", tehát egyszerűbb optikák ennél nagyobb fényességcsökkenést is okozhatnak a látómező szélén.

Az 5. ábra bemutatja, hogy miként változik egy 150 mm-es tükör esetén a különböző fényerőknél (különböző fókusztávolságúra csiszolt tükröknél) a látómező megvilágítottsága: ábránk az I. táblázat adatai alapján készült. A grafikonból érthető, hogy miért nem foglalkozunk f/6-nál fényerősebb tükrű távcsövekkel – ezek „peremsötétedése" szinte folytonos!

I. táblázat

100 mm-es kihuzat

f/...	főtükör átmérője (D) mm-ben			
	100	150	200	250
7	27,9	30,5	32,8	35,1
8	27,4	29,5	31,2	33,0
9	26,9	28,7	30,2	32,0
10	26,4	28,2	29,5	31,0
12	26,2	27,4	28,5	29,5
15	25,9	26,7	27,7	28,5

II. táblázat

150 mm-es kihuzat

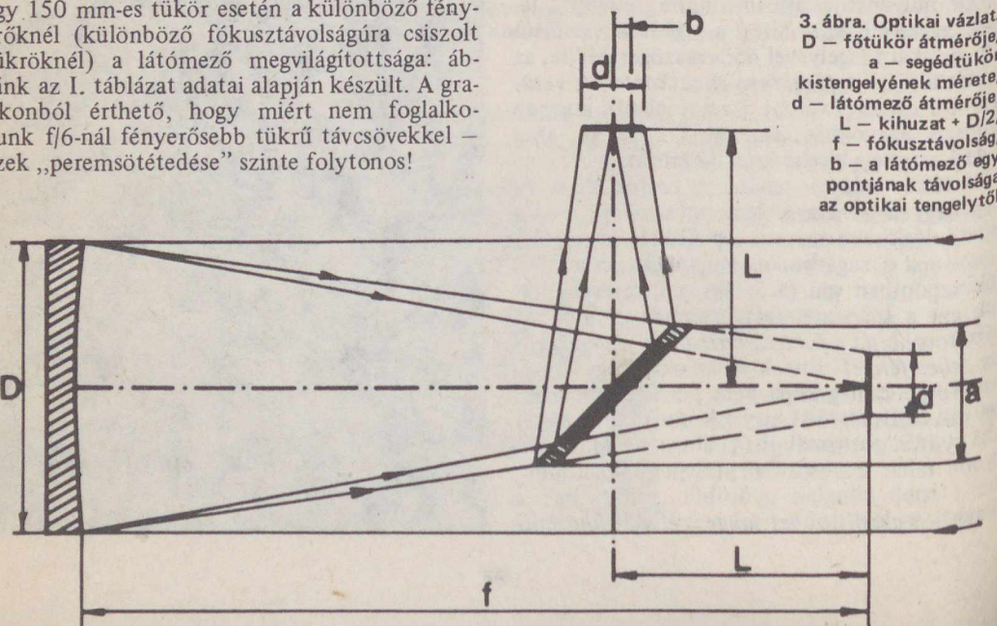
7	42,2	46,0	49,0	51,3
8	41,9	45,2	47,8	50,0
9	41,9	44,7	47,0	49,0
10	41,9	44,5	46,5	48,3
12	42,2	44,2	46,0	47,2
15	42,4	43,9	45,2	46,2

III. táblázat

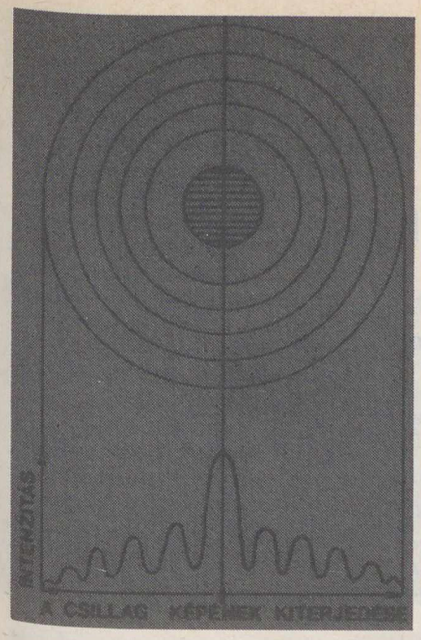
200 mm-es kihuzat

7	42,9	47,5	51,1	53,9
8	42,4	46,2	49,3	51,8
9	42,2	45,7	48,3	50,5
10	41,9	45,2	47,5	49,5
12	21,9	44,7	46,5	48,0
15	42,2	44,2	45,7	47,0

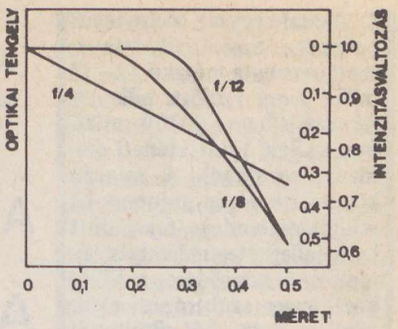
Az I. táblázat a *vizuális megfigyelésekhez* alkalmas távcsöveknél adja meg a csökkentett méretű segédtükör kisebbik átmérőjét, legfeljebb 100 mm-es okulárkihuzattal, maximum 31 mm-es okulárfoglalatokra. A II. és III. táblázatból a 150, illetve 200 mm-es okulárkihuzathoz, a *kisfilmes fotózáshoz* vagy az 50 mm-es foglalatú okulárokhoz alkalmas segédtükörméreteket kereshetjük ki.



3. ábra. Optikai vázlat. D – főtükör átmérője; a – segédtükör kistengelyének mérete; d – látómező átmérője; L – kihuzat + D/2, f – fókusztávolság; b – a látómező egy pontjának távolsága az optikai tengelytől



4. ábra. Egy csillag elhajlási képe



5. ábra. Különböző fényerejű távcsövek „peremsötétedése". (A vízszintes tengelyen a segédtükör mérete szerepel a főtükörhöz viszonyítva)

A fotózáshoz „nagy" okulárkihuzat szükséges, hiszen tekintettel kell lenni a kameratest és az élesre állító szerkezet vastagságára is. Arról nem is beszélve, hogy a távcső tubusának átmérője (gyakorlati okok miatt) általában néhány cm-rel, 20–25%-kal nagyobb a főtükörnél. Ezt az értéket táblázatainknál nem vettük figyelembe, tehát a *valódi kihuzatot* úgy kaphatjuk meg, ha a megadott (100–150–200 mm-es) értékből még levonjuk a távcsövünk fala és a főtükör pereme közti hézagot is.

Táblázatainkat tehát a következőképp kell használni:

- meghatározzuk a kívánt kihuzatot (kb. 200, 150 vagy 100 mm),
- ennek alapján az I., II. vagy III. táblázatból kikeressük távcsövünk tükrének átmérőjét;
- és fényerejét (azaz: fókusz/átmérő arányát);
- a két adatból megállapítjuk a fél magnitúdós takarást létrehozó segédtükör kisebbik átmérőjét;
- ezt 1,414-del szorozva kiszámítjuk annak hosszabbik méretét is.
- A valódi kihuzatot úgy kapjuk, hogy az elméleti értékből levonjuk még a tükör és a távcső fala közötti hézagot.

Számos amatőr elliptikus segédtükör helyett (annak elkészítési illetve beszerzési nehézségei miatt) *téglalap alakú segédtükröt* használ. Ennek takaró hatása az előbbinél kb. 27%-kal nagyobb, tehát újabb jó 3–4 tizedmagnitúdónyi veszteséget jelent. Ezt csökkenteni lehet, ha a téglalap sarkait úgy vágjuk le, hogy közelítőleg egy ellipszis alakot, azaz *az ellipszist érintő nyolcszöget* kapjunk.

Segédtükörként használatos még *a derékszögű 45 fokos prizma,* amelynek átfogó lapját bealumíniumoztatjuk. Az általunk vázolt módon nem lehet azonban méretezni ezt a prizmát, ha a fényt *átbocsátjuk* rajta. Ilyenkor ugyanis érvényesül a prizmahatás, továbbá a törésmutatótól függően a prizmatestben nagyobb az optikai fényút, mint amit a geometriai méretekből számítunk ki. Ezért az eredő fókusztávolság is több (a fényerő kevesebb), mint az eredeti – habár a fókuszpont nem változik

Azoknak az amatőröknek kedvéért, akik nemcsak a végeredményre, hanem a vignettált látómezővel kapcsolatos korrekt számításokra is kíváncsiak, illetve a műszerük tervezésével, kész távcsövükkel kapcsolatos számításokat kívánják elvégezni – bemutatjuk a jelenséget és a számításhoz szükséges egyenleteket.

Az ideálisnál (*a*) egyre kisebb méretű segédtükör a sugárkúpból mind kisebb és kisebb területeket metsz ki: annak széli sugaraiból mind kevesebbet továbbít az okulárba. Emiatt gyengébb lesz a látómező szélének megvilágítottsága, mint annak közepéé. Másképpen is fogalmazhatjuk: a képmező egy adott pontján a megvilágítottság (*I*) annál jobban csökken, minél távolabb van ez a pont az optikai tengelytől. A képmező megvilágítottsága a *b* pontban (3. ábra) a következő módon írható fel:

$$I = \frac{\arccos A - x\sqrt{1-A^2} + r^2 \cdot \arccos B}{\pi},$$

ahol a szögeket arcoss (*A, B*) radiánban mérjük. A változóink a következők:

$$r = \frac{a \cdot f}{L \cdot D},\quad x = \frac{2b(f-L)}{L \cdot D},\quad A = \frac{x^2 - r^2 + 1}{2x},\quad B = \frac{x^2 + r^2 - 1}{2rx};$$

L, D, F és a jelentése ugyanaz, mint az előzőekben, *b* = a vizsgált pont távolsága az optikai tengelytől (3. ábra).

Megvilágítási veszteségünk (magnitúdóban mérve):

$$I_v = 2{,}5 \cdot \log \frac{1}{I},$$

tehát amikor az *I* a 0,631 értékre (vagy az alá) csökken, akkor lesz a fényveszteségünk a látómező szélén fél magnitúdó (vagy több). Tetszőleges értékű vignettálásnál a kívánt I_v veszteségből számítjuk ki *I*-t. A látómezőszéli fényességcsökkenés rögzítésével (ezt tettük a táblázatokban) az ideálistól különböző *a* segédtükörméretet már könnyen meghatározhatjuk. Ez a munka egy zsebszámológéppel gyorsan elvégezhető.

GELLÉRT ANDRÁS

A Budai-hegység délnyugati peremén, Sóskútnál bányászott szarmata mészkő 12–13 millió évvel ezelőtti pillanatfelvétel a hegység 200 millió évet átölelő földtörténeti eseménysorozatából. A miocén közepének végén, mintegy 13 millió esztendeje fejeződött be a jellegzetes mészalgás lajtamészkő képződése, a Földközi-tenger szubtrópusi elődjéből, a Tethysből elkülönült Paratethys tengerágnak naptól átvilágított parti vizeiben. Ettől számítjuk a szarmata emeletet, amelynek legfőbb jellemzője a Paratethys beltengerré válása volt. Ez ugyan már 15–16 millió éve megkezdődött Kelet-Európában, de ennek hatására a sótartalom 18 ezrelékre csökkenése és a jellegzetes csökkentsósvízi fauna kialakulása hazánkban csupán 13 millió évvel ezelőtt, a szarmata emeletben kezdődött. A szarmata korszakban a Bécsi-medencétől az Aral-tóig minden idők egyik legjellemzőbb bennszülött (endemikus) faunája alakult ki. Ez azt jelenti, hogy olyan fajok éltek itt, amelyek jól tudtak alkalmazkodni a kis sótartalomhoz, a megváltozott körülményekhez és így képesek voltak továbbfejlődni, és rendkívül nagy egyedszámban el is szaporodni. A szarmata korszakban az Északi-középhegység legkeletibb részein még tovább működtek a vulkánok, a Tokaj környéki vulkáni hegyekben a vulkanizmus legerőteljesebb időszaka erre az időszakra esik.

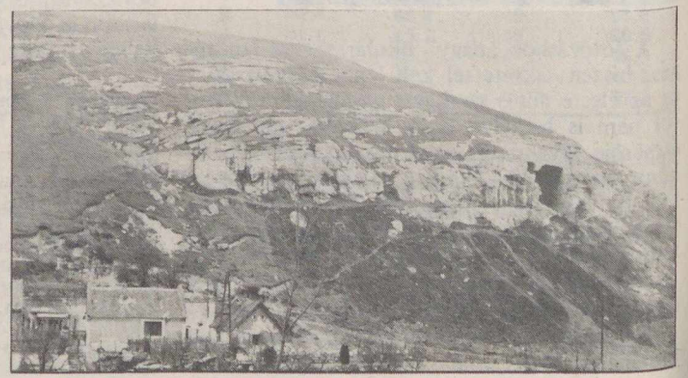
A Dunántúlon a miocén első részében nem volt üledékképződés, mert ekkor nagy része szárazulat volt. Egyedül a Budai-hegységben találunk már alsómiocén tengerparti és sekélytengeri üledékeket a felszínen is. A Dunántúl egészét csak középsőmiocénban borította el a tenger. Ez a folyamat minden tájegységben másképp játszódott le.

Pillanatfelvétel a késői miocén korról

A SÓSKÚTI MÉSZKŐBÁNYA

A Budai-hegység peremén az alsómiocén során lerakódott *homok* és *kavics* legszebb feltárásai Budafok és Törökbálint környékén voltak, például a Pacsirta-hegyen. Rendkívül szép osztreák, fésűskagylók és vékony héjú anomiák találhatók ebben a homokos, durva konglomerátumban. A kavicsok valószínűleg délkelet felől kerültek ide, az Alföld akkor még kiemelt kristályos medencealjzatának lepusztulása révén. Az alsómiocén további részében és a középsőmiocénben kavicsos, homokos üledékek rakódtak le, amelyeket csupán a bennük található puhatestű-kövületek alapján lehet tagolni. A középsőmiocén kavicslerakódásokban nem egyszer kovásodott fatörzsdarabok vannak, Budafok környékén pedig vulkáni tufa közbetelepülések. Ezt követően keletkezett a (tortonai vagy bádeni emeletbe sorolt) *lajtamészkő*, amely széles sávban kíséri a Budai-hegységet. Megtaláljuk Biatorbágy környékén és a Tétényi-fennsíkon, valamint a pesti oldalon Kőbányánál. A kőbányai sörgyárak pincéit javarészt a lajtamészkőbe vájták. A Budai-hegység peremén levő lajtamészkőben rendkívül szép fésűskagylók vannak.

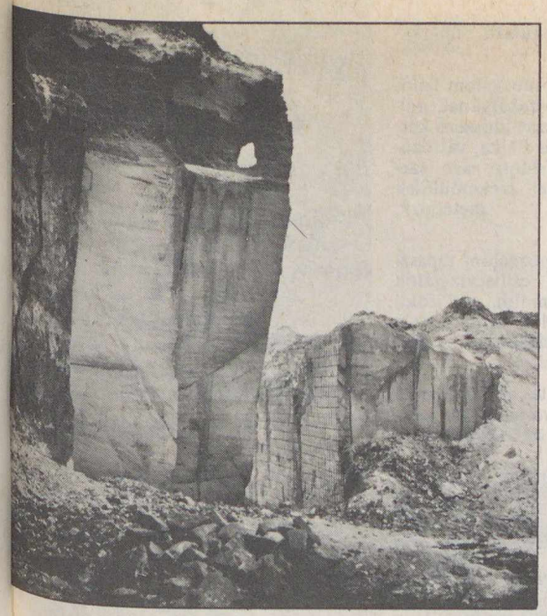
A miocén végi szarmata durvamészkő a fővárostól délre és nyugatra van a felszínen: Budafok, Érd, Diósd, Sóskút, Etyek, Mány, Zsámbék, Perbál, Tinnye, Úny környékén. A Duna pesti oldalán is – pl. Kőbánya területén – szarmata mészkő települt a lajtamészkő tetejére. A jó minőségű durvamészkövet könnyű faraghatósága miatt számos helyen fejtik. Leginkább látványos a sóskúti durvamészkőbánya, ahol gépekkel fűrészelik a mészkövet.



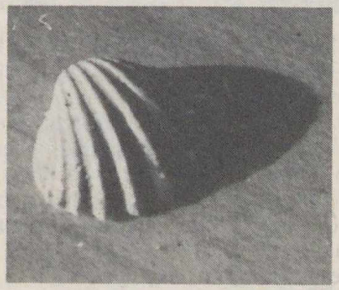
Szarmata mészkőrétegek Sóskútnál, egykori kőfejtők nyomaival

Részlet a sóskúti durvamészkőbányából. A jobboldali falrészleten jól kivehető a partközeli üledékekre jellemző ferde rétegzettség

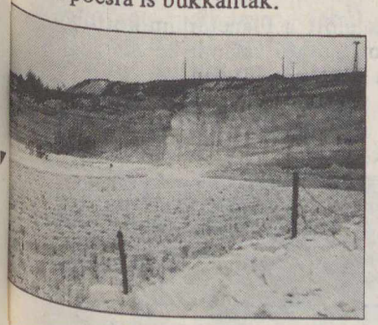
A szarmata keményebb, ikrás durvamészköve és lazább mészhomokköve ferdén rétegződött és egyes részein kvarchomokos, sőt kavicsos rétegek is akadnak. Leggyakoribb kövületei általában a Cerithium-csigák és a Tapes-, valamint az Ervilia-kagylók. Sóskúton Ostrea-, Cardium-, Ervilia-, Mactra-kagylók mellett rinocérosz állkapocsra is bukkantak.



A régi felhagyott mészkőbányák egyike Érd közelében. Többségüket szeméttel töltötték fel (a szerző felvételei)

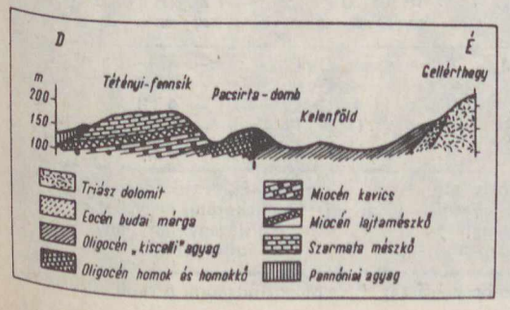


Cardium-kagyló kövülete



Az ikrás megjelenés oolitokra* vezethető vissza, de vannak olyan kifejlődések, ahol az apró gömbök egy része Foraminifera. Meglepő, hogy olykor

*oolit = ikrakő; apró gömböcskékből (ún. ooidokból) álló kőzet, leggyakrabban mészkő és vasérc. A parti hullámverés területén görgetés hatására keletkezik



Földtani szelvény a Tétényi-fennsíkon a Gellért-hegyig. (Schafarzik–Papp nyomán)

mohaállatok és mészalgák is kőzetalkotó mennyiségben találhatók. A mészkőpadokat időnként vékony agyagos csíkok szakítják meg. Ezek többnyire halványzöld árnyalatúak. A szarmata mészkő közé a Tétényi-fennsíkon gazdaságosan fejthető bentonit is települ, bár mindössze 50 cm vastagságban. Különlegesség a bentonit nagy cirkontartalma. A bentonit vízbehullt finom vulkáni tufa (dácittufa) átalakulási terméke. A teljes szarmata rétegösszlet 50–70 m vastagságú, nyugat felé dácit- és andezittufa közbetelepülésekkel 140–160 m. A durvamészkő hézagtérfogata 15–20%.

A Sóskút, Budafok és Tétény közötti, 200–300 m tengerszint feletti magasságú terület egészét réteglépcsős fennsíknak szokták nevezni. Fennsík jellege főleg csak az északi és a keleti, Duna felé néző oldalon feltűnő. Általában északnyugat–délkeleti törések mentén kialakult völgyek szabdalják fel. Sóskúton észak–déli, sőt északkeleti–délnyugati törések alakították ki a települést kettészelő völgyet, amelynek északkeleti oldalában van a mai bánya, (az egykori Angolbánya), de a délnyugati rész felhagyott kőfejtői is mind hasonló szarmata rétegeket tárnak fel. A kopár sziklákon csak foltokban maradt meg a lösz. A bányafalon sok helyen láthatók törések, vetők, repedések.

A szarmata mészkő képződése idején a mai Budai-hegység nagy része sziget volt, de erősen lepusztult, kis magasságú tönkök formájában. A mai erőteljes, rögös – sasbérces – szerkezet főleg csak az utolsó két millió évben, a pleisztocén során alakult ki, mintegy 300 m-es függőleges kiemelkedéssel. A kiemelkedés tempója a pannon végén, illetve a pleisztocén elején – kb. két millió éve – volt a leggyorsabb.

JUHÁSZ ÁRPÁD

Baráti köreink

Előzetes a XIII. CSBK-találkozó programjából
Kiskunhalas, 1984. június 29–július 3.

Június 29: lézerbemutató, ismerkedési est.

Június 30: a CSBK-mozgalom fejlődése, a CSBK alapszabályának módosítása, a csillagászat időszerű kérdései, csillagászat és fizika, változócsillag-észlelések feldolgozása személyi számítógéppel, szekcióülések (változócsillagok, meteorok, CSACS).

Július 1: a CSBK-mozgalom tapasztalatai, bemutató csillagvizsgálók vezetőinek beszámolói, külföldi vendégek beszámolói, kirándulás a kecskeméti planetáriumba és Bugacra.

Július 2: az űrkutatás aktualitásai, a „Drake-formula" válsága, szerkesztőségi fórum (Csillagászati évkönyv, Föld és Ég, Meteor).

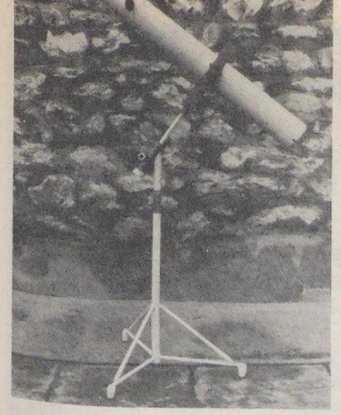
Jelentkezés a következő címen: *Gózon István Művelődési Központ, 6400 Kiskunhalas.*

Jelentkezési határidő: *1984. március 31.*

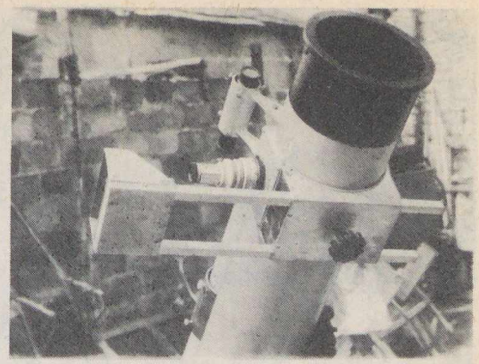
Részvételi díj: 650 Ft/fő.

Borsodnádasd

„Örömmel tudatom, hogy elkészült első 100/1000-es Newton-távcsövem. Az optikai elemek az Urániából származnak, s kifogástalanul működnek. Már eddig is sok örömet szerzett a műszer használata. A közeljövőben tervezem egy 200/1500-as reflektor elkészítését. Kós Tamás, 3671 Borsodnádasd, Vajdavár út 17."



Borsodnádasd

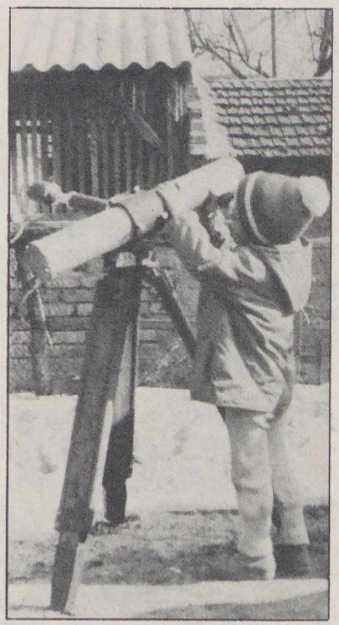


Hegyeshalom

Hegyeshalom

„A 150x1000-es félkész tükröt, amit az Urániától vásároltam, többször át kellett csiszolnom, most van gömbi görbületben, már csak parabolizálni kell. A 150x1500-as távcsövemre szereltem egy kis kiegészítő elemet. Egy keresztbe tolható tartón helyezem el az objektíves Zenit E-t. Ennek segítségével tudom az okulárprojekciót és a napkivetítést is megvalósítani.

Vettem egy használt 6x30-as prizmás távcsövet is. Nagyon jó volt nyáron a Tejút megfigyeléséhez. Készítettem egy háromlábú állványt fából, majdnem olyan, mint a geodétaállvány. Készült egy 62x600-as Newton-reflektorom is, a tükröket az Urániától kértem.



Nagyon éles képet ad. Késélpróbapadot is csináltam.

Szereztem egy mechanikus kapcsolóórát, amit kis átalakítással stabil alumíniumburkolattal láttam el. Készítettem neki egy fix betonoszlopot, beépített tartóasztallal, ezt a gépet használom asztrofotózáshoz és a 60x600-as távcső hajtására. Zenit–E típusú gépem van 50/2-es objektívvel. Hautzinger József, 9222 Vöröshadsereg útja 146."

Debrecen

„A Magnitudó amatőrcsillagász kör az ősz folyamán a csillagászati bemutatás új formáját próbálta ki. A távcsöves bemutatást kint a szabadban film- és hangosított diavetítéssel, Baader-planetáriumi bemutatóval és zenei programokkal egészítettük ki. A Hold láthatósága idején közel harminc alkalommal tartottunk ilyen bemutatót teljes vagy részleges formában Debrecen és a megye parkjaiban, iskoláiban. Néha 400 érdeklődő is összegyűlt a rendezvényünkre. Képünkön Károlyi Gábor látható a távcső mellett, amint a balmazújvárosi bemutatót vezeti. Az ilyen komplex bemutatáson talán könnyebb a nagyközönséggel megértetni a csillagászat néha bonyolult dolgait . . ."

Zajácz György, a kör vezetője



A TIT Budapesti Planetáriuma

Április folyamán a látogatók a Planetárium hat munkatársának kilenc előadása közül válogathatnak. A több mint harminc eddig feldolgozott, különféle témájú műsor között talán ezek bizonyultak a legkedveltebbeknek, legsikeresebbeknek, így bármelyiket szinte minden korosztálynak ajánlhatjuk. *A gyermekműsorokra* természetesen elsősorban a 6–10 éveseket várjuk, bár ezeket a különös gonddal összeállított előadásokat sikerrel mutattuk be már nagycsoportos óvodásoknak is.

Az általános és középiskolák szaktanárai figyelmébe ajánlhatjuk a megfelelő osztályok földrajz vagy fizika tantárgyainak idevágó csillagászati alapismereteit szemléletesebben megvilágító, azokat alátámasztó vagy kiegészítő *oktató műsorainkat.* Az alkalmasan megválasztott időpontok lehetővé teszik a budapesti iskolák, továbbá a tanulmányi kirándulás keretében a fővárosba látogató vidéki tanintézetek diákjai számára, az ő igényeiknek megfelelően összeállított műsorok megtekintését.

Az április havi *műsormúzeum* előadásaiban a csillagászat mellett érdekes kultúrtörténeti és technikatörténeti kérdésekről is lesz szó. Szemléltetésül több szempontból érdekes és tanulságos archív műsorok tekinthetők meg hétfő esténként: a *Vendégek a világűrből, A Világegyetem hangja,* végül az *Ikarosztól a Szputnyik–1-ig.*

Az előadások előtt a Planetárium körfolyosóján mindenkor látható valamilyen *időszakos kiállítás.* Ezekre a belépés díjtalan.

Előadásainkat pontosan kezdjük. A meghirdetett időpont után tíz perccel a kupolatermet lezárjuk, és a késve érkezőket technikai okokból már nem engedhetjük be.

Hasznos és kellemes időtöltést kívánunk a Planetáriumban minden kedves látogatónknak!

ÁPRILISI MŰSORNAPTÁR

óra	1 v	2 h	3 k	4 sz	5 cs	6 p	7 sz	8 v	9 h	10 k	11 sz	12 cs	13 p	14 sz	15 v	16 h	17 k	18 sz	19 cs	20 p	21 sz	22 v	23 h	24 k	25 sz	26 cs	27 p	28 sz	29 v	30 h
10	Gy	–	8	–	4	–	P	P	–	4	–	8	–	M	M	–	4	–	4	–	Gy	Gy	–	8	–	4	–	–	É	É
12	Gy	–	–	–	4	–	P	P	–	–	–	4	–	M	M	–	–	–	–	–	Gy	Gy	–	–	–	8	–	–	É	É
14	Gy	–	4	–	Ű	4	P	P	–	8	–	III	4	M	M	–	8	–	4	4	Gy	Gy	–	III	–	4	8	–	É	É
16	I	–	P	–	Ű	Vh	U	U	–	É	–	Ű	I	É	É	–	P	–	É	U	F	F	–	É	–	Ű	I	–	Vh	Vh
18	I	*	–	–	–	Vh	U	U	**	–	–	–	I	É	É	***	–	–	–	U	F	F	–	–	–	–	–	I	–	Vh	Vh

É = Az életadó csillag
F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak
I = Az időmérés története
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
P = Pillantás a végtelenbe
8 = ált. isk. 8–középisk. I–II. oszt.
U = Az UFO-k titka
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III–IV. osztályainak

* = Műsormúzeum: UFO-kérdés ** = Műsormúzeum: Rádiócsillagászat *** = Műsormúzeum: A repülés története

A csillagos ég

1984 április hónapban

HOLD
Újhold: $1^d\ 13^h\ 10^m$
Első negyed: $9^d\ 05^h\ 52^m$
Holdtölte: $15^d\ 20^h\ 12^m$
Utolsó negyed: $23^d\ 01^h\ 27^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó elején figyelhető meg, napnyugta után, a nyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 20° szögtávolságra a Naptól 3-án. Alsó együttállásban a Nappal 22-én.

Vénusz: A hó elején mint hajnalcsillag látható, napkelte előtt, a keleti égbolton. Fényessége 1-én $-3^m,3$.

Mars: Egész éjszaka látható a Mérleg csillagképben. Fényessége a hó végén $-1^m,4$, átmérője $16'',5$!

Jupiter: Az éjszaka második felében figyelhető meg a Nyilas csillagképben.

Szaturnusz: A késő esti óráktól figyelhető meg a Mérleg csillagképben.

Uránusz: Az éjszaka második felében, a Kígyótartó csillagképben kereshető meg.

Neptunusz: A hajnali órákban figyelhető meg a Nyilas csillagképben.

METEORRAJOK

Virginidák (március 21—május 10.) gyakorisági maximuma 3-án.

Lyridák (április 19—24.) gyakorisági maximuma 21-én. Tagjai fényesek.

JELENSÉGEK

A Szaturnusz 0,°6-kal északra a Holdtól $17^d\ 02^h\ 30^m$-kor.

A Mars 0,°06-kal délre a Holdtól $18^d\ 00^h\ 12^m$-kor.

Az Uránusz 0,°5-kal északra a Holdtól $19^d\ 03^h\ 48^m$-kor

Fejtörő

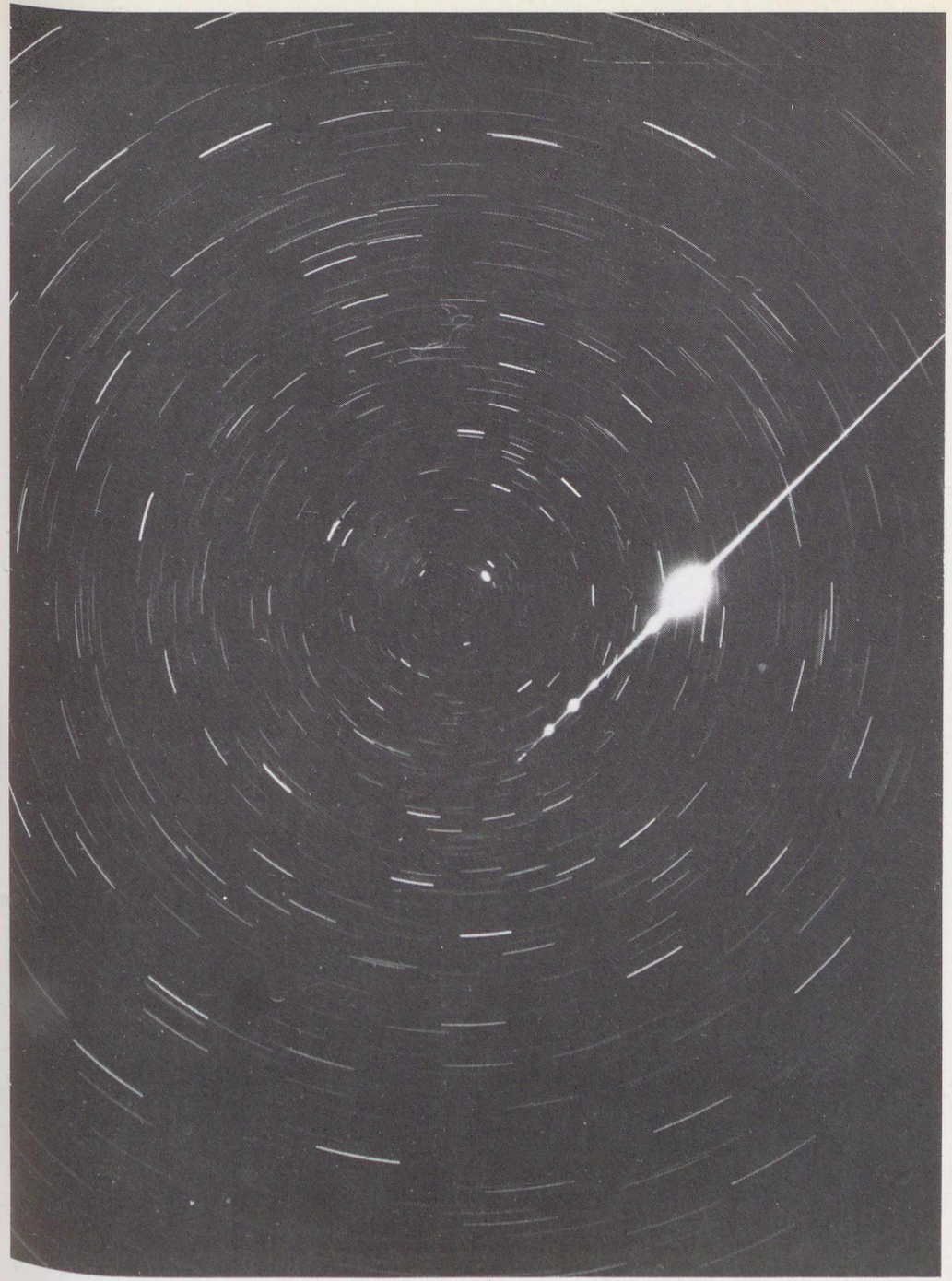
III. VÁROSOK

Debrecen
Eger
Győr
Pécs

1. Lakosainak száma 1981. január 1-én 125 000 volt
2. A megyei tanács XVIII. századi épületén Fazola Henrik csodálatos kovácsoltvas remekei láthatók
3. Baranya megye székhelye
4. A városon nagyjából kelet—nyugati irányban keresztülfolyó patak egyik neve: Fekete-víz
5. Római neve Sopianae volt
6. Híres a klasszicista stílusú református kollégiuma
7. Heves megye székhelye
8. A város szülöttje Fazekas Mihály, a Lúdas Matyi költője
9. Hajdú-Bihar megye székhelye
10. Az 1552-es végvári harcokban várának döntő szerepe volt
11. A folyók városának is nevezik
12. Porcelángyárának híre határainkon túlra is eljutott
13. Lakosainak száma 1981. január 1-én 171 000 volt
14. Győr-Sopron megye székhelye
15. Hatvan utcai temetőjében van Csokonai síremléke, róla nevezték el a romantikus stílusban épített színházát
16. Várában van Gárdonyi Géza sírhelye
17. A város kiemelkedő pontja a Kálvária-domb
18. Műbőrgyárának termékei nem csak hazánkban ismertek
19. Barokk kapukon keresztül lehet bejutni a Népkertbe, ahol többek között védett tiszafák is láthatók
20. A város vízszükségletének döntő többségét a Dunából veszik
21. Híres a Kesztyűgyára
22. A régi várterület mai neve: Püspökvár
23. Az 1821-ben elkészült nagytemplomában volt 1849 tavaszán a nemzetgyűlés
24. A Liceum Speculájában Csillagászati Múzeum van
25. Lakóinak kedvelt helye a Balokány-liget, ahol szép parkban található a fürdő
26. Augusztus 20-án rendezik a városban a híres Virágkarnevált
27. Itt található az ún. Napoleon-ház
28. A város nevével azonos a területén északról délre átfolyó patak neve
29. A bajai származású Déri Frigyesről elnevezett múzeumának egyik legértékesebb kiállítási tárgya a Munkácsy Mihály által festett Ecce Homo
30. Lakosainak száma 1981. január 1-én 62 000 volt
31. Területéhez tartozik a Püspök-erdő
32. Lakosainak száma 1981. január 1-én 194 000 volt

A januári fejtörő helyes megfejtése a következő:
Békés megye: 4, 8, 9, 12, 15, 16, 31, 32.
Nógrád megye: 1, 3, 7, 14, 18, 22, 24, 26.
Somogy megye: 2, 5, 13, 19, 20, 21, 27, 29.
Szabolcs-Szatmár megye: 6, 10, 11, 17, 23, 25, 28, 30.
A megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Andó Mária (Boglárlelle), Spissich László (Pápa).

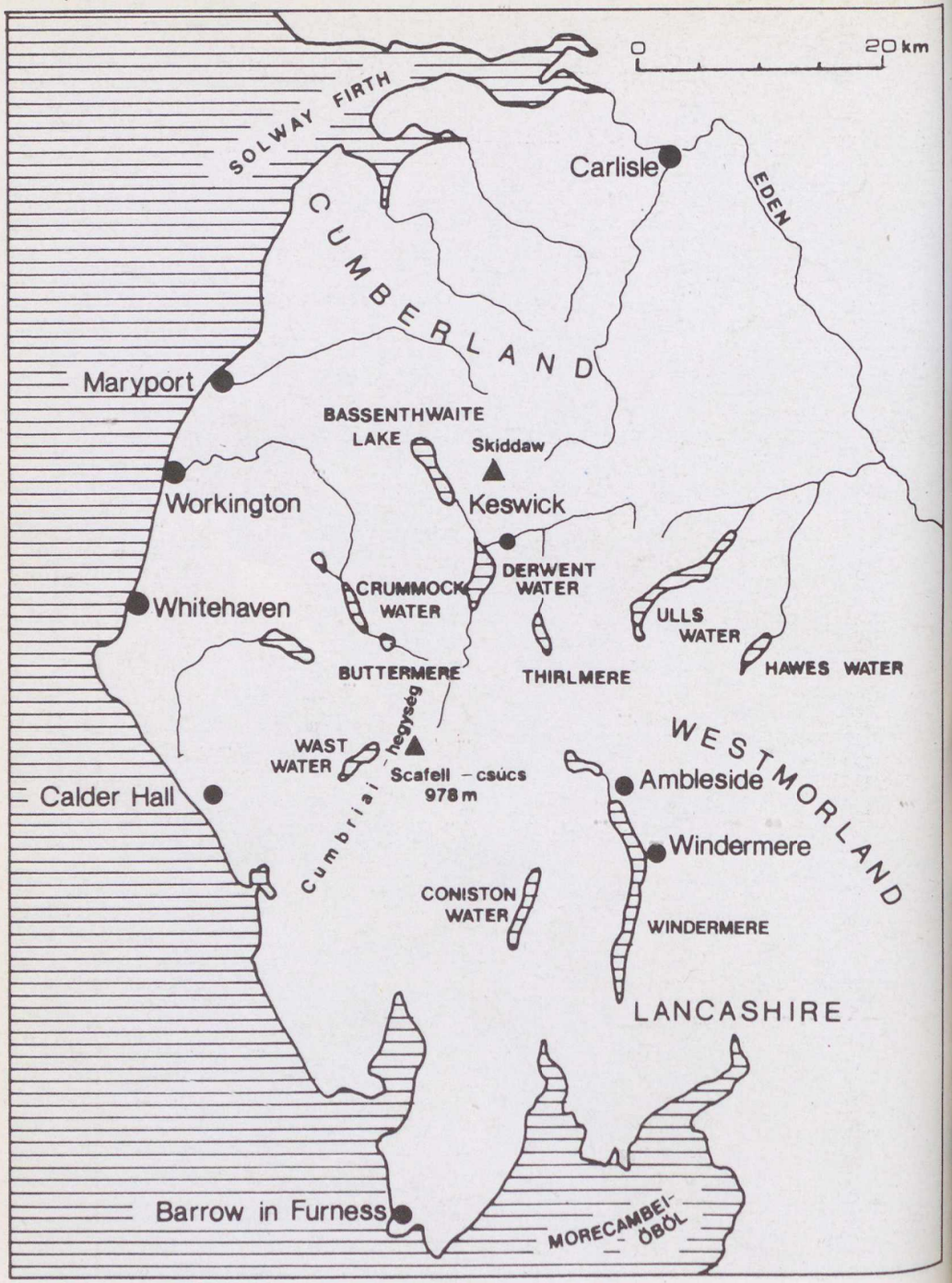
50 Ft-os könyvutalványt nyert: Harkay Pálné (Budapest), Horváth Valéria (Miskolc), Horváth Vilma (Szany), Szentgyörgyi Géza (Debrecen).



1983. szeptember 9-én este készült ez a felvétel: Zana Péter (Jászladány) tanulás közben kitette fényképezőgépét, hogy egy állókamerás fotót készítsen. Amikor előhívta a filmet, ezt a szép tűzgömböt fedezte fel rajta! Adatok: expozíció = 35 perc, Forte 24 DIN-es film, 2,8/53-as objektív

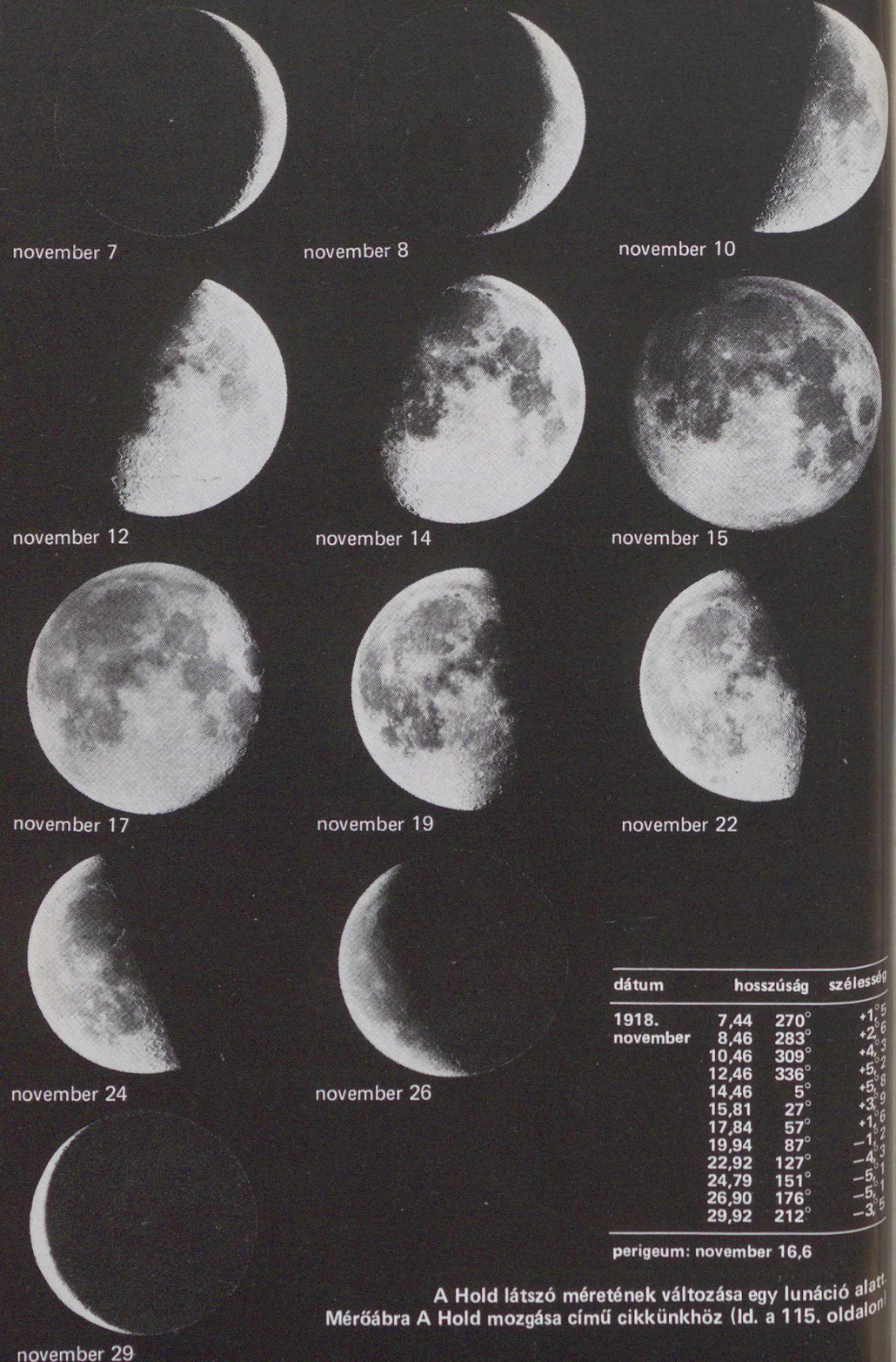
315.568

Ára: 8,50 Ft



Az angol Tóvidék
(l. azonos című cikkünket!)

föld és ég
84/4



dátum	hosszúság		szélesség
1918. november	7,44	270°	+1,°5
	8,46	283°	+2,°6
	10,46	309°	+4,°3
	12,46	336°	+5,°2
	14,46	5°	+5,°8
	15,81	27°	+3,°9
	17,84	57°	+1,°6
	19,94	87°	−1,°2
	22,92	127°	−4,°3
	24,79	151°	−5,°1
	26,90	176°	−5,°1
	29,92	212°	−3,°6

perigeum: november 16,6

A Hold látszó méretének változása egy lunáció alatt. Mérőábra A Hold mozgása című cikkünkhöz (ld. a 115. oldalon)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 4. SZÁM
1984. ÁPRILIS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők: HEGEDÜS ERNŐ, SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336

Felelős kiadó: TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII. Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
84 822 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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

dr. Kubassek János 98
Megemlékezés Kőrösi Csoma Sándor születésének 200. évfordulóján
Commemoration on the Occasion of the 200th Anniversary of Sándor Kőrösi Csoma
Gedenkfeier anlaßlich des 200. Jahrestages der Geburt von Sándor Kőrösi Csoma
В память 200-летней годовщины со дня рождения Кёрёши Чома Шандора

Ludmány András 103
Hogyan működik a Nap-dinamó?
How does the Solar Dynamo Function?
Wie funktioniert der Sonnendynamo?
Как работает солнечное динамо

Tóth Ágnes 107
Guyana – a bauxit országa
Guyana – the Land of Bauxite
Guyana – das Land des Bauxits
Гайана страна баксита

dr. Hédervári Péter 110
A Betelgeuse mint változócsillag
The Betelgeuse as a Variable Star
Der Betelgeuse als ein veränderlicher Stern
Бетельгейзе как переменная звезда

Kaiser Mihály 112
A paradicsomi sziget: Bali
Bali, an Island of Paradise
Bali, eine paradiesische Insel
Райский остров Бали

dr. Kelemen János 115
A Hold mozgása
The Movement of the Moon
Die Bewegung des Mondes
Движение Луны

dr. Fogarasi László 122
A Monostorapáti-víztároló
The Water-basin in Monostorapáti
Der Wasserpeicher in Monostorapáti
Водохранилище в Моношторапати

–th– 124
Csillagászattörténeti találkozó Esztergomban
Meeting of the Working Group "History of Astronomy"
Treffen der Mitarbeiter der Gruppe „Historie der Astronomie"
Встреча любителей истроии астрономии в Эстергоме

A CÍMOLDALON:
. . . ahol az út véget ért. Kőrösi Csoma Sándor síremléke Dardzsilingben.
(dr. Kubassek János felvétele, Megemlékezés Kőrösi Csoma Sándor születésének 200. évfordulóján c. cikkünkhöz)

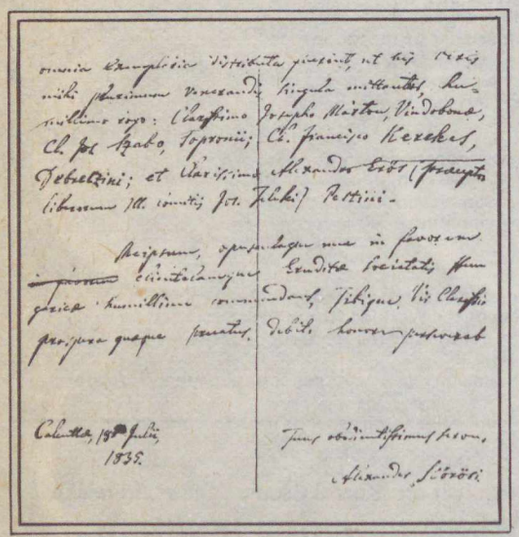
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA



Kőrösi Csoma Sándor egyetlen hiteles arcképe Schöfft Ágoston kőrajza alapján

Székely hegyekből messze Ázsiába
Az őshazába vándorolt ki ő.
Feje felett a vén Himaláya,
Tán öregebb, mint maga az Idő.
Ott rótta a betűket és kereste
Puszták homokján vérei nyomát.
Meglátogatta ínség, balszerencse,
De ő csak várt és vándorolt tovább . . .

(Juhász Gyula: Ének Kőrösi Csomáról)

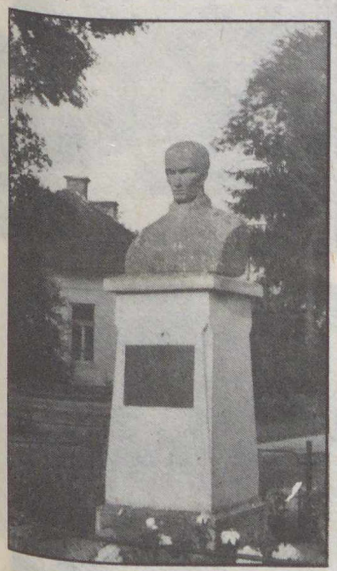


Kőrösi Csoma Sándor Calcuttából írt latin nyelvű levele Döbrentei Gáborhoz (MTA kézirattár)

Megemlékezés Kőrösi Csoma Sándor születésének 200. évfordulóján

Kevés magyar embernek adatott meg oly nagy dicsőség és méltán megérdemelt elismerés, mint az Erdély délkeleti szegletében megbúvó Csomakőrös faluban 200 esztendeje született székely tudósnak. Neve fogalommá vált szerte a világon. Hosszú, küzdelmes utat tett meg a háromszéki kis faluból a Himalája zord hegyvilágáig. Magasztos, lelkesítő cél vezérelte: a magyarság őshazáját akarta felkutatni. Életműve – melynek legfontosabbját Nyugat-Tibet lámakolostorainak magányában gyűjtötte össze – máig maradandó. Egyetemes értékekkel gazdagította a tudományt. Korszakalkotó tevékenységének legfőbb eredményei: ő vetette meg az alapjait a tibetológiának. Elkészítette az első szakmai alapossággal megírt s ma is használatban levő tibeti–angol szótárat és nyelvtant, ami 1834-ben Calcuttában, a Bengáli Ázsiai Társaság kiadásában jelent meg. Munkássága révén új távlatok nyíltak a nyelvtudomány előtt, s a buddhizmus eszmerendszerének és kultúrájának addig rejtélyes világa is kitárult az európai műveltség számára. A klasszikus tibeti irodalomra, a vallásra, a buddhizmus irányzataira, a tibeti gyógyászatra vonatkozó közleményei a tibetológusok megbecsült forrásművei. A geográfia számára különleges érdekességű Tibetországnak földleírása tibeti kútforrások szerint c. tanulmánya, melyet magyar nyelven elsőként Duka Tivadar tett közzé 1885-ben (Kőrösi Csoma Sándor dolgozatai címen megjelent munkájában). Kőrösi Csoma Sándor életével könyvtárnyi irodalom foglalkozik. Számtalan tanulmány, életrajz, méltatás jelent meg róla az elmúlt évtizedekben. Utcák, terek, intézmények, egyletek, brigádok, iskolák neve őrzi emlékét. Születésének világszerte megünnepelt 200. évfordulója ad alkalmat, s egyben megtisztelő kötelességet, hogy küzdelmes életútjának főbb állomásait felidézzük.

Szülőfalujában Csomakőrösön rég elporladt már az a ház, ahol meglátta a napvilágot 1784 március végén, vagy április elején. Születésének pontos napját nem tudjuk. A keresztelési anyakönyvbe április 4-e van bejegyezve. Egykori helyi szokás szerint a református egyházközségekben a keresztelésre a születés után hét nappal került sor. E szerint Kőrösi Csoma március 28-án született. Apja Csoma András köznemesi származású, elszegényedett székely határőr volt.



Kőrösi Csoma Sándor mellszobra – Orbán Áron alkotása – szülőfalujában

A még gyermek Csoma Sándor komolyságával, szorgalmával és tehetségével korán kitűnt iskolatársai közül. Tanítója, Kónya Sámuel tanácsára apja 1799-ben Nagyenyedre vitte, s beiratta a híres Bethlen-kollégiumba. „. . . gyalog kísérte atyja Enyedre. Az úton egy magyar forintot költött rá. De soha többet aztán." – emlékezik vissza Újfalvy Sándor, az egykori diáktárs. Mivel a család anyagilag nem tudta támogatni, szolgadiákként, munkával kereste meg a taníttatás és a szerény ellátás költségeit.

Kilencven tanuló közt már az első évben az első volt. Példamutató előmenetele jutalmául a második tanév végén felmentették a szolgaság alól. Önérzete, büszkesége fiatal korától idegenkedett attól, hogy másokra szoruljon. Tanítványok vállalása révén, nem kis önmegtartóztatással és szakadatlan lemondással kuporgatta össze azt az összeget, ami tanulmányai folytatásához adott anyagi fedezetet.



A nagyenyedi Bethlen-kollégium



Göttingen látképe Kőrösi Csoma Sándor korában



A göttingeni professzor

Újfalvy Sándor írja róla: „Emlékező tehetsége szintoly nagy volt, mint szorgalma. Amit olvasott, soha nem feledte. Rendszerinti eledele cipó, gyümölcs, túró, vagy öntött saláta. Hússal ritkán, nyalánksággal, vagy hevítő itallal sohasem élt. A víz-italtól napokig eltartóztatta magát. Rendszerint a kopasz földön, vagy deszka padozaton hált. Öltözetére kevés gondot fordított, de rongyos, vagy piszkos nem volt. Inge, nyakkendője mindig tiszta. Télben, nyárban egyformán posztógúnyát viselt. Úszásban, birkózásban nagy részt vett és mindnyájunkat felülmúlt. A szerencsejátékot bolondságnak nevezte, gyűlölte. Tanulás, vagy foglalatosság nélkül pár pillanatig sem volt. A munkát és a fáradtságot bámulásig győzte." Egyik jellemző, későbbi életében döntő fontosságú tulajdonságára így emlékezik unokaöccse: „Szívós természetű és erős testalkatú székely volt . . . ha egyszer gyaloglásnak indult, a cél előtt soha meg nem pihent."

A szinte aszkétikus önfegyelemre épülő, kora ifjúságában megszokott életrend tette alkalmassá a későbbi viszontagságok elviselésére.

A XIX. század elején a hosszú török uralmat követő osztrák elnyomás éveiben a nemzeti öntudatra ébredő magyarság figyelmének gyújtópontjába

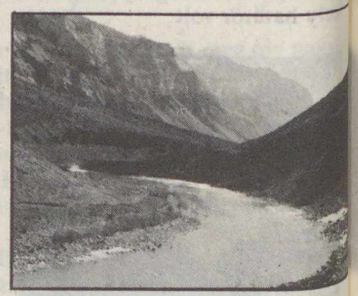
került népünk eredetének kérdése. Bár 1770-ben Koppenhágában megjelent Sajnovics János a lapp és a magyar nyelv kapcsolatát ismertető könyve (Demonstratio, Idioma Ungarorum et Lapponum idem esse – FÉ, 83/5/134.), a köztudatban erős hagyományként élt az ázsiai származás feltételezése.

Ennek a körülménynek tulajdonítható, hogy Csoma két barátjával 1806-ban elhatározta: tanulmányaik befejeztével megkeresik népünk közép-ázsiai őshazáját. 1807-ben a középiskola elvégzése után Csoma az akadémiai fokozat bölcsészeti és hittudományi szakára iratkozott be. Ekkor már rendszeresen foglalkozott nyelvészeti tanulmányokkal. Tisztában volt azzal, hogy csak megfelelő felkészültséggel vághat neki a hosszú, kockázatos útnak.

Tudományos pályájának meghatározó állomása volt az 1815–1818 között Göttingában (Göttingen) töltött időszak. Angol alapítványból létesített ösztöndíj birtokosaként a híres göttingeni egyetemen folytatott tanulmányokat. Nagy hatással volt rá az egyetemen Johann Gottfried Eichhorn professzor, aki mint történész és orientalista jóindulatú pártfogásába vette a lelkesen érdeklődő diákot. Neki köszönhető, hogy a szegény sorsú Csoma egy éven át ingyenes ellátásban részesült a göttingeni egyetem „Libera mensa regiá"-ján, s így megélhetése biztosításának gondjaitól mentesen minden energiáját a tanulásnak szentelhette. Itt ismerkedett meg a perzsa, az arab, a török és az angol nyelvekkel. (Diákkori elhatározását megerősítette egy másik göttingeni tanárának, a modern antropológia megalapítójaként tisztelt Blumenbachnak az a kijelentése, mely szerint a magyarok valószínűleg a régi kínai évkönyvekben gyakran szereplő ujguruktól származnak. A magyarok és az ujgurok kapcsolatára más magyar tudósok, így Pray György és Budai Ézsaiás műveiben is találunk utalást.)

Amikor Nagyenyedre visszatért (1818 végén) már végérvényesen döntött ázsiai útját illetően. Lemondott a jól jövedelmező, Máramarosszigeten felkínált tanári állásáról, a kényelmet adó nyugalmas életről.

1819. február 20-án gyalog indult el Temesvárra, majd onnan tovább Zágrábba. November 1-én érkezett vissza Nagyenyedre. A távol töltött nyolc hónap alatt szerbül, horvátul és szlovénül tanult. Eredeti terve az volt, hogy a cári Oroszországon keresztül átutazva kísérli meg a bejutást Kína északi részébe, s ehhez volt fontos a szláv nyelvek ismerete. Mivel szabályos útlevelet nem kapott, kénytelen volt elállni szándékától, s engedély nélkül útra kelni.



A Himalája bércein átkelve a Zanszkar-folyó mentén jutott el a székely vándor a távoli Zanglába

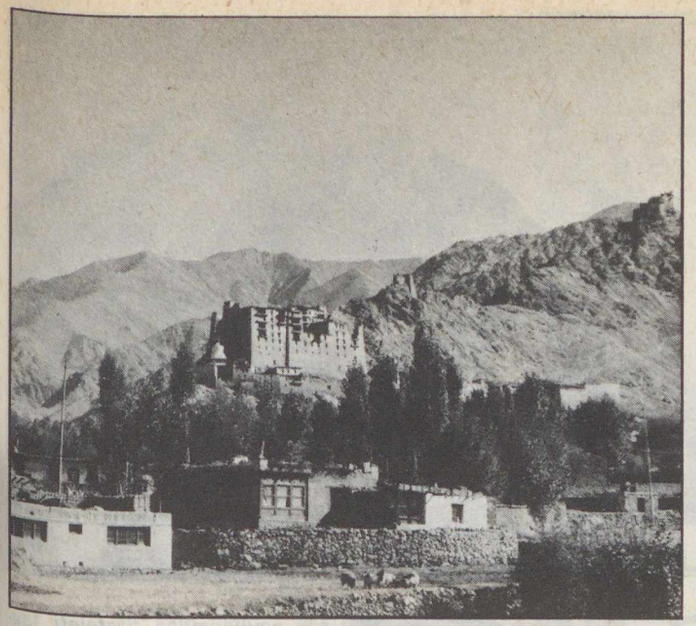


A Drung-Drung-gleccser, a Zanszkar-folyó fő táplálója

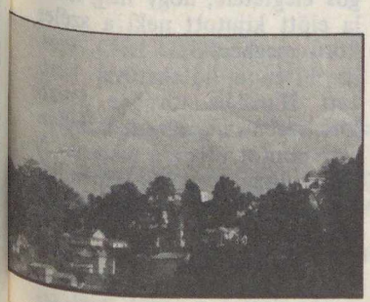
1819. november 23-án indult el a nagyenyedi Bethlen-kollégium biztonságot nyújtó, megszokott falai közül kockázatos útjára. A Vöröstoronyszorosnál mondott búcsút Erdélynek, s akkor még talán maga sem gondolt arra, hogy soha nem látja viszont szülőföldjét.

1820. január 3-án kelt át a Dunán, majd Szófiába, innen Plovdivba ment, ahonnan Istambulba igyekezett volna, de az ott kitört pestisjárvány miatt megváltoztatta útitervét. 1820. február 7-én Énoszban hajóra szállt, s Khiosz és Rhódosz érintésével Alexandriába vitorlázott. Egyiptomból Ciprus érintésével Latakiába ment, ahonnan gyalog folytatta útját Aleppóba. Itt kereskedő karavánokhoz csatlakozott, s a magyar határtól számított tizenegy hónap múlva, 1820 októberében érkezett meg Perzsia fővárosába, Teheránba. Itt az angol követ, Henry Willock vendégszeretete enyhítette nyomorúságát. Az angoloktól kapott ruha, könyv, élelem és pénz könnyítették meg további utazását. Meshed, Buhara, Kabul és Lahore érintésével jutott el Kasmírba 1822. május 19-én. Srinagarból a Zodzsi La-hágón keresztül próbált először bejutni Belső-Ázsiába. Az akkor független királyság, Ladak fővárosában, Lehben döbbent rá – a továbbjutás számára lehetetlen. Nyugat-Tibet zord hegyvilágában hozta össze a sors Moorcrofttal, a brit indiai kormány megbízottjával. Moorcroft felismerte Csoma rendkívüli képességeit, páratlan nyelvtehetségét. A szegény, anyagi támasz nélkül vándorló tudóst beajánlotta a ladaki királyi udvarba.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



Nyugat-Tibet fővárosa, Leh



A festői Dardzsiling, háttérben a Kandcsendzönga 8597 m magas csúcsa

Az angoloknak fontos érdekük volt az indiai gyarmatukat övező országok, így a titokzatos északi szomszéd, Tibet megismerése, mivel Tibet a lámaizmus révén jelentős vallási befolyást gyakorolt a Himalája magashegységi tartományaira. Ekkor még nem állt rendelkezésre tudományos alapossággal megírt tibeti–angol szótár, vagy nyelvkönyv, elsősorban azért, mert nem akadt olyan megfelelő felkészültségű tudós, aki a kietlen, rideg Himalájában, az európai ember számára tartósan szinte elviselhetetlen éghajlat alatt hajlandó lett volna ott hosszabb időt eltölteni. Csoma szakmai hozzáértése, sokrétű nyelvészeti előtanulmányai, alkati és jellembeli tulajdonságai révén alkalmas volt erre a nehéz feladatra. A székely vándor ugyanakkor arra gondolt, hogy a ladaki kolostorok könyvtárában olyan régi kéziratokra bukkanhat, amelyek utalásai esetleg elvezethetik eredeti céljához.

Ezért Moorcroft ösztönzésére és anyagi támogatásával vállalkozott arra, hogy huzamosabb időt Ladakban tölt és tibeti nyelvészeti kutatásokat végez egy tibeti–angol szótár és nyelvtankönyv elkészítése céljából. Úgy vélte, ezáltal megismerkedhet az akkor még terra incognitának számító tibeti irodalommal és a buddhizmussal.

Moorcroft közbenjárására és ajándékai révén a ladaki király, Tszepal Namgjal főminisztere ajánlólevelet adott Csomának a zanglai kolostor tudós lámájához, Szangje Puntszoghoz, hogy segítse a tibeti nyelv elsajátítására, s a buddhizmus megismerésére törekvő magyar tudós tanulmányait.

Így vágott neki a Himalája 4–5000 méteres ijesztő vonulatainak 1822. június 17-én. „Lehből délnyugati irányba utazva a kilencedik napon megérkeztem Zanglába" – írta szűkszavúan Csoma. Zangla, Zanszkár tartomány szívében, az azonos nevű folyó jobb partján, Ladak délkeleti határvidékén található. A magasan fekvő országrész kerekes járművel ma is megközelíthetetlen. Zangla Gompa elhagyatott, romos épülete jég által vésett gránitszikla tetején magasodik. 1928-ban Baktay Ervin maláriás betegen, nagy nehézségek árán kereste fel ezt a távoli kolostort. Az általa elhelyezett emléktáblák az eltelt több mint fél évszázad alatt elkallódtak. A ma lakatlan kolostor második emeletén azonban még megvan az a cella, ahol Kőrösi Csoma Sándor 1823. június 26-tól 1824. október 22-ig élt. Baktay Ervin ajtófélfára vésett kézjegye alapján 1980 októberében, amikor másodmagammal fáradtságos hátizsákos vándorlással felkerestem Zanglát, megtaláltam a 3x3 méteres, félhomályos, évszázadok füst-

Zangla Gompa ma már roskadozó falai adtak otthont a tudósnak 1823–24-ben



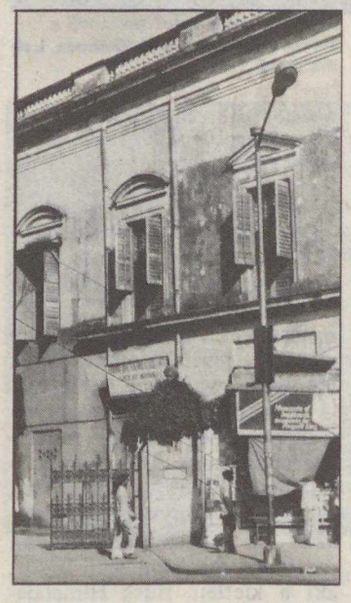
jétől és kormától megfeketedett falú romos kis cellát. Az alacsony ajtón belépve torokszorító érzés volt kinézni a szobácska apró ablakán, s körös-körül látni a Himalája hófedte, zordon bérceit, melyek fényévnyire választották el a székely tudóst távoli hazájától.

Duka Tivadar szerint, „itt vetette meg tibeti tanulmányai-



Jellegzetes lámakolostor Ladakban

nak alapját és az égalj zordonsága miatt oly nélkülözéseknek volt kitéve, minőket ember ritkán szenvedett, s tevé azt panaszszó és kérkedés nélkül." Két tudós láma, Szangje Puntszog és Kunga Csoszlegsz segítették munkájában. Másfél esztendőn át fő tápláléka a tibetiek – európai gyomornak szokatlan – árpalisztteI kevert, jakvajjal ízesített teája, a campa volt. Csoma további tibeti tanulmányainak színhelye volt még Phuktal és Kanum. Életének utolsó éveit Calcuttában, a Bengáli Ázsiai Társaság székházában feldolgozómunkával töltötte. Aszkéta módjára, ládái között a földön ülve dolgozott éveken keresztül. Itt kereste fel a pesti festőművész, Schöfft Ágoston, akinek Csoma egyetlen hiteles arcképét köszönhetjük. Tudományos dolgozatai a Társaság közlönyében jelentek meg. Hittérítők kérésére lefordította a tibeti nyelvre a pro-



A Bengáli Ázsiai Társaság székháza Calcuttában (a szerző felvételei)

testáns liturgiát, a zsoltárokat és egy imakönyvet.

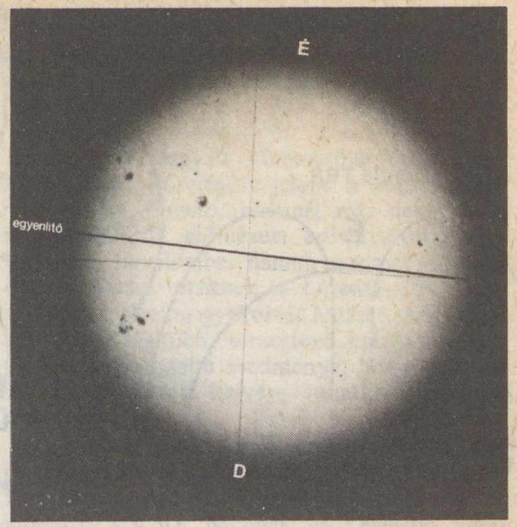
Kőrösi Csoma Sándort sok mellőzés és méltánytalan közömbösség után még életében elismerték. A Magyar Tudós Társaság tagjai sorába fogadta s a Bengáli Ázsiai Társaság 1834. február 6-án tartott ülésén egyhangúlag tiszteleti taggá választotta. A sors igazságos elégtétele, hogy még halála előtt kijutott neki a széles körű megbecsülés. 1842. április 11-én a hótakaróval borított Himalája tövében fekvő kisvárosban, Dardzsilingben tett pontot útjára a malária. A dardzsilingi síremlék az Indiában megforduló magyarok zarándokhelyévé vált.

Az erdélyi utazó fáradtságot nem ismerő, kitartásának, szorgalmának, önzetlenül az egész emberiséget szolgáló tudományos eredményeinek elismerése nyilvánul meg angol életrajzírója, Sir William Hunter szavaiban: „Csoma egymagában többet tett, mint Ochterlony hadseregei és nem kevesebbet, mint Hodgson diplomáciája, hogy keresztültörje a Himaláját és feltárja Európa előtt, mi rejlik a hegyek fala mögött. Él kellett szenvednie a sorsot, amely ezen a világon a tudás úttörőinek osztályrésze. Mások léptek küzdelmes munkásságának területére. Könnyen rakták fel épületeiket abból az anyagból, amelyet ő egy élet fáradozásával halmozott össze . . ."

DR. KUBASSEK JÁNOS

A Föld és Ég múlt év novemberi számában összefoglaló jelent meg a napfoltokra vonatkozó legfontosabb tudnivalókról, s röviden szó volt arról is, hogy a foltok megjelenésének tér- és időbeli eloszlására egy körülbelül 22 éves ciklikusság jellemző. Tekintsük itt ismét át az erre vonatkozó leglényegesebb tapasztalati tényeket, azzal a céllal, hogy a rendelkezésre álló napciklus-modelleket később összevethessük velük.

– A napfoltok számában, melyet például a Wolf-féle napfolt-relatívszámmal jellemezhetünk, egy körülbelül *11 éves átlagidejű ingadozás* van.



1. ábra. A napkorong képe 1978. június 23-án. Jól látható, hogy mindkét félgömbön a 20° körüli szélességeken helyezkednek el a foltok (Győri Lajos észlelése az MTA Napfizikai Obszervatóriumában, Gyulán)

Hogyan működik a Nap-dinamó?

– A napfoltok mindenkori elhelyezkedése *két jellemző héliografikus („naprajzi") szélességre* korlátozódik (1. ábra).

– A foltok keletkezési öveinek héliografikus szélessége a 11 éves ciklus folyamán csökken, tehát a foltok idővel az egyenlítőhöz egyre közelebb jönnek létre. Ez a *Spörer-szabály* (FÉ 83/11/329).

– A napfoltok *erős mágneses térrel* rendelkeznek, s általában *csoportokban* láthatók. A foltcsoportok többnyire két részből, vezetőből és követőből állnak, s e két részben *a mágneses terek polaritása ellentétes.* A vezető és követő rész által kijelölt irány többnyire kis (10° körüli) szöget zár be a szélességi körökkel.

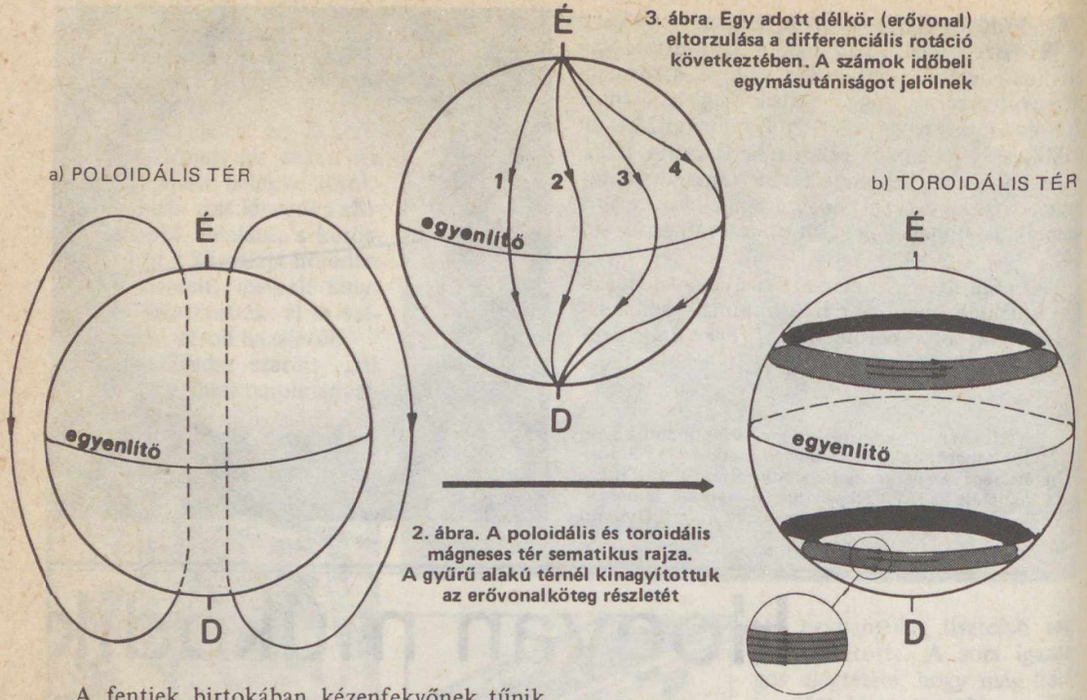
– A vezető (tehát a Nap forgásirányában elöl haladó) rész mágneses polaritása egy 11 éves ciklus folyamán az északi félgömbön *ellentétes* a déli félgömb vezető polaritásával, a következő ciklusban pedig felcserélődnek a polaritásviszonyok (Hale-szabály). Így jön létre a két 11 éves ciklusból a körülbelül 22 éves *„mágneses ciklus"*.

– A Nap sarkai környékén elhelyezkedő mágneses terek polaritása napfoltmaximum idején *előjelet vált* (az erre vonatkozó kisszámú észlelés miatt ez a tény az előbbieknél ugyan még kevésbé megalapozott, de egyelőre számolnunk kell vele, hiszen két ilyen „pólusváltást" már megfigyeltek!).

A fenti szabályszerűségek magyarázatára fél évszázaddal ezelőtt vetették fel az ún. *dinamó-elképzelést.* Ennek megértéséhez érdemes néhány fontos fizikai törvényszerűséget összefoglalni.

Mágneses tér *elektromosan töltött részecskék mozgása, árama* révén keletkezik. Az előjelviszonyok (pozitív–negatív töltés, áramirány stb.) részletezése nélkül számunkra a legfontosabb az, hogy a tér iránya *merőleges* az áram irányára. (Példaként hivatkozhatunk egy árammal átjárt tekercsre, ahol a tekercs hossztengelye mentén, tehát a „csavarvonalú" áramirányra merőlegesen keletkezik mágneses tér – FÉ 83/11/326).

A Napon a magas hőmérséklet miatt a részecskék túlnyomó hányada *ionizált* – tehát elektromosan töltött – állapotban van: ezek fizikai értelemben vett *plazmát* alkotnak. A naplégkör mozgásai, áramlásai következtében így létrejönnek a *mágneses terek.*

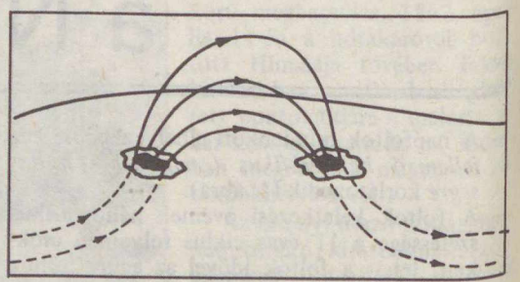


3. ábra. Egy adott délkör (erővonal) eltorzulása a differenciális rotáció következtében. A számok időbeli egymásutániságot jelölnek

2. ábra. A poloidális és toroidális mágneses tér sematikus rajza. A gyűrű alakú térnél kinagyítottuk az erővonalköteg részletét

A fentiek birtokában kézenfekvőnek tűnik egy olyan elképzelés, hogy (az árammal átjárt tekercs mintájára) a forgó Nap *hatalmas köráramként* óriási méretű mágneses teret hoz létre! Ez a tér a 2/a. ábrán látható szerkezetű lehetne, s *mágneses dipólusnak* nevezhetjük, mivel (a tekercs teréhez hasonlóan) két pólusa létezik, vagyis más szóval a tér *poloidális*. A problémát az okozza, hogy egy fontos elméleti felismerés, a Cowling-tétel szerint az ilyen tengelyszimmetrikus „dinamó" nem maradhat fenn tartósan.

Ismeretes ugyanakkor az a tény is, hogy a Nap különböző héliografikus szélességű felszíni sávjainak szögsebessége különböző: az egyenlítő gyorsabban forog, mint a nagyobb szélességű sávok. Egy fontos plazmafizikai jelenség, *a mágneses befagyás* következtében viszont a mágneses terek követik a plazmamozgásokat: olyan az egész, mintha az anyag és a mágneses erővonalak egymáshoz tapadtak, „egybefagytak" volna. Ez azt eredményezi, hogy idővel az eredetileg pólustól pólusig húzódó (vagyis meridionális, délkör menti) mágneses erővonalak a 3. ábrán látható módon torzulnak el – miután az említett befagyási tétel értelmében követik a plazmamozgásokat. Így lassan „feltekeredne" a Napra, úgyhogy idővel az eredeti kétpólusú mágneses térből egy *gyűrűszerű, toroidális szerkezetű tér* lesz. A 2/b. ábra mindkét félgömbre egy-egy ilyen, felszín alatti, feltekeredett erővonalgyűrűt, tóruszt mutat.



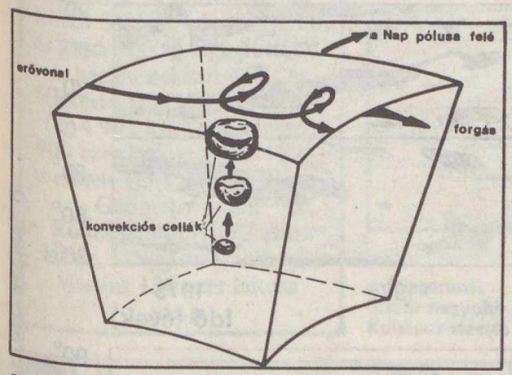
4. ábra. A napfelszín fölé kitüremkedő erővonalköteg erősen sematikus képe a napfoltokkal mint felszíni metszetekkel

E tóruszok vizsgálata *a foltcsoportok keletkezését* is érthetőbbé teszi. Ha ugyanis egy ilyen erővonalköteg valamilyen felszín alatti zavar következtében „kitüremkedik", akkor a ki- és belépés helyén, a felszínnel való metszeteknél *ellentétes irányú mágneses tereket* kell észlelnünk (4. ábra) – vagyis egy foltcsoport vezető, illetve követő polaritású foltjait!

Ezekkel a felismerésekkel a ciklusmodell „feladata" pontosabban is meghatározható: olyan mechanizmust kell találnunk, amely képes fenntartani a kétféle szerkezetű mágneses tér váltakozásának ritmusát, kölcsönös egymásba alakulását, s ráadásul elfogadhatóan leírja a cikkünk elején felsorolt tapasztalati tényeket is!

Azt már láttuk, hogyan alakulhat át az eredeti kétpólusú tér a differenciális rotáció révén gyűrűszerűvé – ezt a folyamatot a szögsebesség hatására utalva *ω-effektusnak* szokták nevezni. Ezután olyan mechanizmusra van szükségünk, mely *a fordított folyamatot* végzi el, vagyis a toroidális térből újból felépíti a poloidálist: ezt a feltételezett mechanizmust *α-effektusnak* nevezték el.*

Így előttünk áll a teljes folyamat, melyben a toroidális és poloidális terek váltakozva alakulnak át egymásba, s ezt a láncolatot *α–ω-dinamónak* hívják – a görög ábécé első és utolsó betűje találóan jellemzi a két végletet, a mágneses tér kétféle szerkezetét. De hogyan „hat" az α-effektus?



5. ábra. Az α-effektus a konvekciós áramlás és a Coriolis-erő révén is létrejöhet. Helyenként a toroidális mágneses tér irányára merőleges erővonaldarabok képződhetnek, melyek a pólusok felé mutatnak

A α-effektus létrejöttére vonatkozóan többféle elképzelés is megjelent már. Az elméletileg kidolgozottabb irány a *konvekciós mozgások* következményeként fellépő erővonal-torzulásokban jelöli meg az α-effektus okát *(kinematikai dinamó)*.

Miről is van szó? A Nap belsejében termelt energia csillagunk legkülső zónájában tényleges anyagáramlással, ún. konvekcióval jut el a felszínig – a fotoszféráig. A konvekciós zónában felfelé igyekvő forró „anyagbuborékok" kitágulnak, és ezért hat rájuk az ún. *Coriolis-erő*** Ennek következtében elfordulnak a Napból kifelé mutató mozgásirányuk körül; ez az elfordulás az északi félgömbön az óramutató járásának irányába történik, a délin pedig az ellenkezőbe. Ez a számtalan elforduló konvekciós buborék (ugyancsak a befagyás miatt) *hurkokat* képezhet a toroidális tér erővonalain (5. ábra). Így igen sok, az erővonalgyűrű irányára *merőleges* kis erővonaldarab képződik, melyek „csíráit" alkotják egy majdani poloidális térnek: lassan összegződnek, felépítik az egész Napra kiterjedő kétpólusú teret. Ekkor aztán kezdődhet újból az α-effektus: ismét felcsavarodhatnak az erővonalak, s így tovább . . .

Az eddig tárgyalt kinematikai dinamóhoz képest előrelépést jelent a *magnetohidrodinamikai dinamó*, melynél már nemcsak a mozgások által előidézett erővonal-torzulásokat veszi figyelembe, hanem a visszacsatolást is: a mágneses tereknek (a Lorentz-erő*** útján) a mozgásokra gyakorolt hatását. A kép így sokkal valósághűbb, s meglepő haladás érhető el vele. Legnagyobb eredménye, hogy kiadja a foltok keletkezési helyére vonatkozó Spörer-szabályt is!

A fentiekben az α-effektus *elméleti* megalapozására irányuló kísérleteket említettük meg. Történt azonban *tapasztalati* úton való próbálkozás is (H. D. Babcock és Leighton magnetogramok, vagyis a mágneses tér felszíni eloszlását mutató térképek tanulmányozása alapján arra a következtetésre jutott, hogy a felszín alól kibukkanó foltcsoportokra növekedésük közben Coriolis-erők hatnak, ezek így elfordulnak, s közben létrehozzák a későbbi kétpólusú tér csíráit. A két félgömbön levő foltcsoportok vezető részei a ciklus végén az egyenlítőnél találkoznak, s közömbösítik egymást, mivel ellenkező a polaritásuk. A követő részek viszont a pólus felé vándorolva fokozatosan kialakítják a polodiális teret. Babcockék elgondolása csak kezdeti stádiumban maradt, hátránya, hogy a felszíni jelenségeket tekinti perdöntőknek, pedig a kérdés valószínűleg mélyebb rétegekben dől el.

Bírálatok is érték az α–ω dinamó elvét, elsősorban az α-effektus sebezhetősége miatt. Egyesek szerint ugyanis az említett *örvénymoz-*

*Az elnevezés arra utal, hogy kézenfekvő volt a poloidális tér keletkezési ütemét *a toroidális tér erősségével arányosnak* feltételezni, s ezt az arányossági tényezőt jelölték α-val.

***A Coriolis-erő* forgó (azaz gyorsuló) vonatkoztatási rendszerekben lép fel: ún. tehetetlenségi erő, mely a *mozgó* testekre hat, iránya merőleges a forgástengelyre és a mozgás irányára. Hatásai alapján igazolható például a Föld forgó mozgása is. Ilyen hatások, hogy a szabadon eső test kelet felé térül az elméleti függőlegestől, s hogy a lövedékek, tenger- és légáramlások is eltérnek eredeti irányuktól – az északi félgömbön jobbra, a délin pedig balra. Ennek következtében a folyók például jobban „koptatják" egyik partjukat. A Coriolis-erő hatása többek között a Foucault-féle ingakísérlettel bizonyítható.

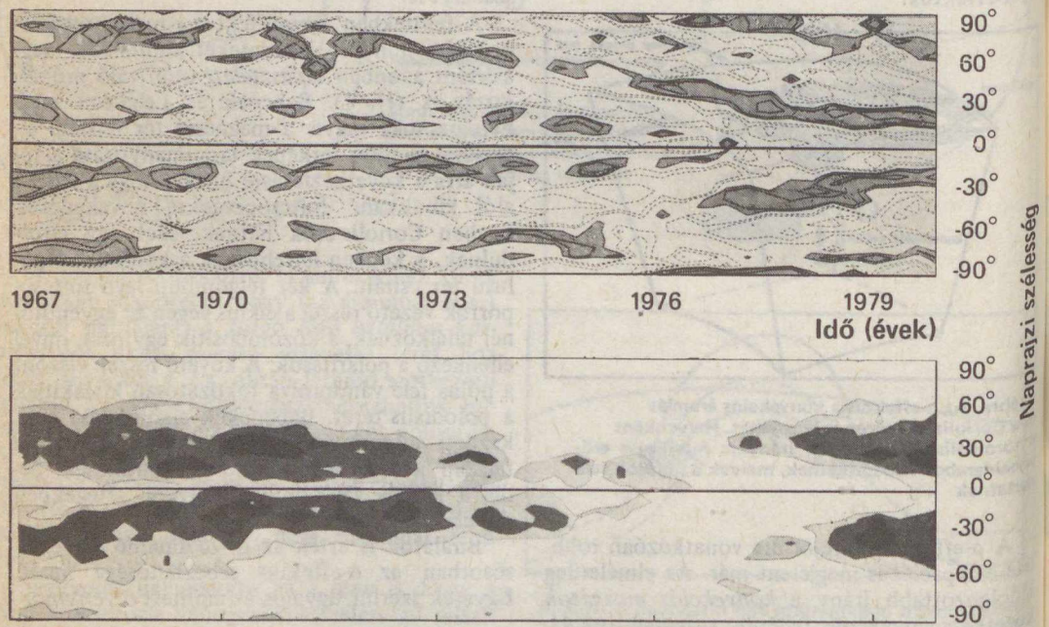
****A Lorentz-erő* (elektro)mágneses térben mozgó töltött részecskére hat; iránya merőleges a mozgás és a tér irányára. Hatására a részecske eltérül (vagy az eredeti egyenes helyett egy spirális, „dugóhúzó" alakú pályán halad tovább).

*gások** arra ugyan alkalmasak lehetnek, hogy erővonalakat „összekeverjenek", arra azonban nem, hogy nagy léptékű mágneses tereket is deformáljanak.

(Egy lehetséges konkurrens elmélet szerint a Nap *ősi mágneses térrel* rendelkezik, mely még a csillaggá való összehúzódása előtti csillagközi felhőből maradt, és ez a tér oszcillálna a kétféle állapot között. Ez az elképzelés azonban még az α–ω dinamónál is könnyebben támadható, tekintettel arra, hogy a sarkok környéki mágneses terek polaritását állandónak jósolja, holott az eddigi észlelések – ha végérvényesen még nem is – a *ciklusonkénti pólusváltás* mellett szólnak!)

terjedő időszakra spektroszkópiai úton meghatározott minden héliografikus szélességen egy *átlagos szögsebességértéket*, s azt kivonta a *pillanatnyi* szögsebességből. A pillanatnyi érték természetesen hol kisebb, hol nagyobb volt a 11 éves átlagnál, ám ha az így kapott különbségeket felrajzolták, akkor a 6/a. ábrán látható érdekes „térképet" kapták. A 6/b. ábrán viszont az van feltüntetve, hogy ez alatt az idő alatt mely időpontokban, mely szélességeken milyen *mágneses térerősségnövekedés* volt tapasztalható.

Ami a legszembetűnőbb: az, hogy *két „előresiető", nagyobb sebességű hullám* van a Napon, s ezek körülbelül 11 év alatt egyre jobban az egyenlítő felé húzódnak. Amikor egy ilyen



6. ábra. A Nap felszínének sebességtérképe az 1967–1980 közti időszakra, valamint a mágneses térerősség növekedésének mértéke a különböző héliografikus szélességeken. Az egyes szintvonalak 1,5, 3 és 6 m/s-os különbségeket jelölnek, a pontozott tartományok az előresietők, a szaggatott vonalúak a lemaradó sávokat mutatják

Végül említsünk meg egy igen érdekes kísérleti eredményt, mely valószínűleg alapjaiban érinti a napciklusra vonatkozó elméleteket. B. LaBonte és R. Howard az 1967-től 1980-ig hullám eléri az egyenlítőt, egy újabb keletkezik a pólus vidékén. A két ábrából nyilvánvaló, hogy a mágneses terek erősségének megnövekedései az előre- és hátratartó tartományok közötti, ún. *„nyírási zónához"* közel a legnagyobbak.

Érdemes még megemlíteni azt az észlelési tényt is, hogy – úgy tűnik – vannak a Napon *„aktív hosszúságok"*, melyeken az átlagosnál nagyobb valószínűséggel jelennek meg aktív vidékek. Az ilyen tapasztalati tények újból és újból feladják a leckét a napciklus-elméletnek, s valószínű, hogy az összes mágneses jelenségről számot adó elmélet várat még magára.

LUDMÁNY ANDRÁS

*A fentiek alapján érthető, hogy az α-paraméter tulajdonképpen a *mozgások örvényszerűségét* jellemzi. Az α-effektus akkor működhet, ha a sebességtér rendelkezik egy speciális geometriai sajátsággal, a „csavarvonalszerűséggel": az emelkedő cellák forognak is!

Meg kell jegyezni, hogy az α-effektus tulajdonképpen a poloidális→toroidális váltást is előidézheti: ezt *α^2-dinamónak* nevezik. Ez akkor lép fel, ha az α-effektus hatékonyabb differenciális forgásnál – például, ha a rotáció túl „merev". A Napnál azonban nem ez a helyzet: jól működik az „ω-dinamó".

A Guayanák országai, a bauxit országok – Guyana, Suriname és Francia Guyana – Dél-Amerika legkevésbé ismert és legkülönösebb zugainak egyike. Nyelvi – angol, francia, holland – és etnikai, történelmi és politikai különbözőségükkel a dél-amerikai kontinensen külön szigetet alkotnak. Inkább tekinthetők – történelmileg – a karibi világ, mint Dél-Amerika részének. A három ország közül Guyana a legnagyobb és gazdaságilag legfejlettebb. A hazánknál közel két és félszerte nagyobb országnak (214 969 km²) mindössze 900 ezer lakosa van (1982), s ennek 1/5-e a fővárosban, Georgetownban koncentrálódik (72 ezer lakos, az agglomerációnak viszont 190 ezer lakosa van).

Guyana – a bauxit országa

Guyana nagyobb részét a trópusi őserdővel borított, őskori kőzetekből felépülő, 800–1200 m magas Guyanai-masszivum alkotja, melynek legmagasabb csúcsa a hármas határ (Venezuela, Brazília, Guyana) közelében 2772 m magasra emelkedő Roraima. Az ország délnyugati és északkeleti vidéke szavanna. Ezek a területek a gazdasági élet fő színterei. Keskeny tengerpartja mangroveerdővel borított sík vidék. Éghajlata egyenlítői, rendkívül magas 85–98%-os relatív páratartalommal. Az ország területének 84%-át erdő borítja. Évi átlagos csapadékmennyisége 2700–3000 mm, átlagos hőmérséklete 26–28 °C. Az ország vízesésekkel szabdalt vízfolyásokban rendkívül gazdag. Fő folyója a 950 km hosszú Essequibo.

Partvidékét 1498-ban Kolumbusz járta be először, s telepesei is spanyolok voltak. A hollandok uralma – akik 1620-ban vetődtek el e vidékre – sem tartott sokáig. Alig több, mint másfél évszázaddal ké-

A Niagaránál ötször nagyobb Kaieteur-vízesés





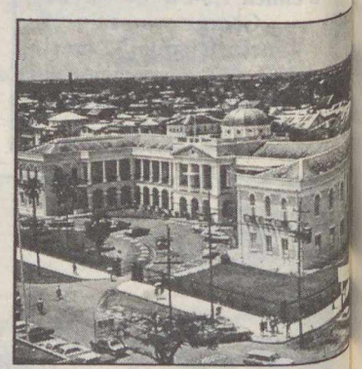
Guyana térképvázlata. Jelmagyarázat: 1 = út, 2 = autóút, 3 = autóút építés alatt, 4 = vasút, 5 = a Guyanai-masszívum határa, 6 = 660 m-t meghaladó hegyvidéki zóna, 7 = művelés alatt álló tengerparti sáv, 8 = szavanna, Á = állattenyésztés, B = bauxit, Ar = arany, Gy = gyémánt, Mn = mangán

sőbb, 1796-ban került angol kézre. Ettől kezdve, bár nem tartozott a jelentősebb gyarmatok közé, gazdasága fellendült. Gyér lakosságát – őslakóit, az arawak és a karib indiánok nagy részét kiirtották – a cukornádtermesztés kiterjesztésével afrikai néger rabszolgákkal, majd indiaiakkal pótolták. Ma e két népcsoport alkotja lakóinak zömét, ezért is nevezik a négerek (32%) és az indiaiak (50%) országának. Rajtuk kívül még meszticek (10%), indiánok (4%), európaiak és kínaiak is élnek itt. A rabszolgaság felszámolása után (1834) a cukornádültetvényekre indiaiak ezreit hozták Guyanába. A monokultúrás cukornádtermesztés és fakitermelés mellett alig volt említésre méltó gazdasági jelentősége a múlt században. Az 1880-as években megkezdett arany- és gyémántbányászat sem sokat változtatott a helyzeten.

1910-ben fedezték fel, hogy földje hatalmas *bauxit*készletet rejt. 1913-ben egy Mackenzie nevű amerikait küldtek az országba, hogy „citromültetvények" számára annyi földet vegyen, amennyit csak tud. 1916-ra fel is vásárolta a lelőhelyek zömét, köztük a világ egyik legnagyobbikát a Demerara-folyó mentén. A róla elnevezett városka, valamint Ituní, Demba és Kwakwani mellett külszíni fejtéssel bányásszák Guyana legfontosabb természeti kincsét, a világ egyik legjobb minőségű bauxitját. Az államosításig nem sok hasznot hozott az országnak, annál többet a kanadai ALCAN-nak, a világ egyik legnagyobb alumíniumtrösztjének. Mivel az ország legjelentősebb kikötője, Georgetown csak 6000 tonnás hajókat tud befogadni, így a bauxitot kisebb hajókon Trinidadba szállítják, ahol a Chaguaramasi-öbölben rakják át nagyobbakra. Bauxitbányászata (3,5 millió tonna 1981-ben) Dél-Amerikában Suriname után a legnagyobb s világgazdasági jelentőséggel bír. Timföldet – 300 ezer t/év – és kalcinált bauxitot – 790 ezer t/év – már előállítanak (Linden, Everton). (Az égetett vagy kalcinált bauxitot kemencék bélelésére szolgáló tűzálló téglák gyártásához használják.) Jelenleg alumíniumkohó építését tervezik, hiszen vízenergiában nincs hiány. A szerény villamosenergia-termelést (470 millió kWh) ma még hőerőművek adják, ezért nincs még alumíniumkohászata az országnak. Már épül egy 1050 MW teljesítményű vízerőmű a Mazaruni-folyón. A bauxitvagyon mellett még egyéb értékes kincset rejt Guyana földjének méhe: *aranyat* a Cuyuni-, Mazaruni- és az Essequibo-folyók mentén (360 kg); *vasércet* a Sierra de Imatacaban, El Palo közelében; *gyémántot* (17 ezer karát) az ország északnyugati körzetében a Mazaruni mentén; valamint *mangánt* (38 ezer t mangántartalommal) Matthews Ridge, Pipiani környékén bányásznak. De számottevő molibdén-, réz-, uránium- és azbesztkészletek is ismertek.



Az ország exportjában és élelmiszer-ellátásában jelentős a halászat



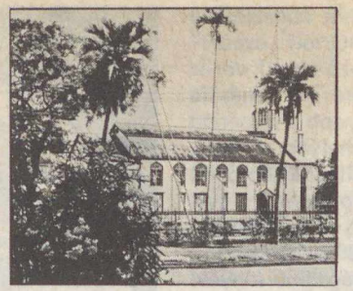
Az 1833-ban épült parlament Georgetownban



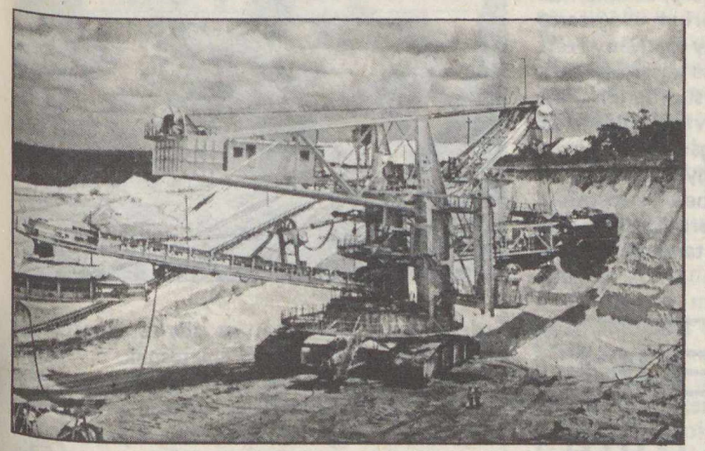
Kúp alakú, pálmalevelekkel fedett, a wai wai indiánok által épített hagyományos gyűlésház mása Georgetownban



Rizsültetés; a rizs az ország második legfontosabb exportcikke



Az ültetvényesek és családtagjaik részére 1818-ban épített Szent András-templom



Guybaui külszíni fejtésű bauxitbánya. A bauxit a homokos, agyagos felszíni rétegek alatt található



Georgetown egyik külvárosában épült új lakónegyed

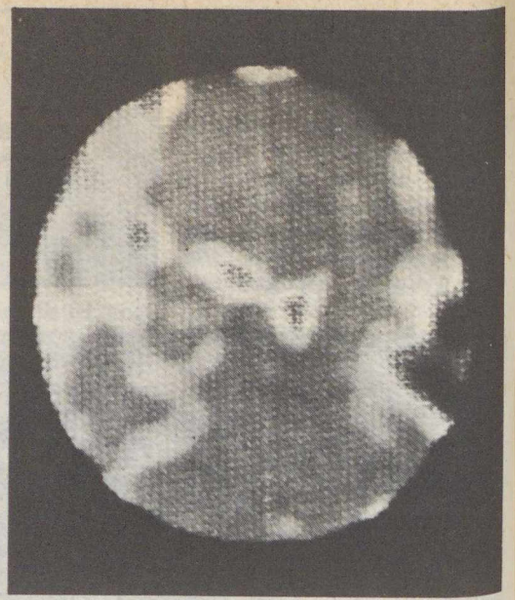
Monokultúrás mezőgazdaságú ország, itt dolgozik a kereső népesség 22%-a. A művelésre alkalmas terület mindössze 3800 km^2, Guyana területének alig 1,8%-a. A keskeny, átlagosan 24 km széles tengerparti sávon folyó mezőgazdasági termelés fő terményei a *cukornád* (belőle évente 3000 ezer t cukrot finomítanak) és a *rizs* (310 ezer t). Ezeken kívül kisebb mennyiségben déligyümölcsöt – 12 ezer t narancs és mandarin, 6 ezer t banán –, kókuszdiót, kakaót, kávét, dohányt, szóját és kukoricát termesztenek. Exportra is termelő állattenyésztése viszonylag fejlett, s az ország alig 5%-át borító rét- és legelőterület bőséges táplálékot biztosít a szarvasmarha-(300 ezer db) és a juhtenyésztésnek (115 ezer db). Halászata a függetlenség elnyerése (1966) után kezdett számottevővé válni. Ma az ötödik legfontosabb ágazata az ország gazdaságának. A közel 24 ezer tonnás halzsákmány harmada kivitelre kerül. A főváros után – amely valamelyik angol György királyról kapta nevét – a Berbice-folyó torkolatánál levő 20 ezer lakosú *New Amsterdam* a legfontosabb kikötője.

Ipara fejletlen, többnyire a mezőgazdaság termékeit dolgozza fel: cukor-, rum-, dohány-, kókuszolaj-, margarin-, szappankészítés, illatszer-, gyógyszer- valamint gyümölcskonzerv- és halkonzervgyártás. Ezek mellett arany- és gyémántfeldolgozás is van. Az ország területének 84%-át elfoglaló erdőségekből évente 300 000 m^3 fát termelnek ki, melynek egy részét feldolgozzák.

Az egykori Brit Guyana ma sajátos szövetkezeti társulások útján, a legfontosabb népgazdasági ágak államosításával kíván a szocializmus útján haladni. Jelentős eredményeket értek el, azonban az ország az olajárak állandó emelkedésével nehéz helyzetbe került. Egyike azon harmadik világbeli országoknak, amelyeket legsúlyosabban érintett a cserearányok romlása. Fő exportcikkeinek – cukor, rizs, bauxit, timföld – ára ugyanis korántsem emelkedtek olyan mértékben, mint a kőolajé és az ipari készítményeké. Ennek következtében az évtizedek óta nyereséges külkereskedelmi mérlege az utóbbi években passzívummal zárult. Mindezek ellenére az ország jelentős mezőgazdasági, ásványi és vízenergia-tartalékai hosszú távon gazdagabb jövőt sejtetnek, de e természeti erőforrások kiaknázásához tőkére lenne szüksége, s nem is kevésre.

TÓTH ÁGNES

Az α Orionist, vagyis a Betelgeusét valószínűleg mindenki ismeri. Az Orion „övétől" északkeletre található, változó fényű, vörös színű szuperóriás, átmérője három-négyszázszorta nagyobb a Napénál: ha a Betelgeuse kerülne a Nap helyére, a Föld, s talán a Mars is még a csillag testén belül helyezkedne el! Színképtípusa M2, vagyis meglehetősen hideg csillag: felületi hőmérséklete csupán 3000 kelvin körüli. Távolsága 650 fényév. Nemrégiben *dr. Leo Goldberg*, az amerikai Kitt Peak Nemzeti Obszervatórium világszerte ismert nevű asztrofizikusa egy kiadványt tett közzé, amelyet azok számára készített, akik az általa javasolt megfigyelési program iránt érdeklődnek. Felhívta a különböző obszervatóriumok és csillagászok figyelmét arra, hogy igen nagy szükség lenne a Betelgeuse észlelésére (mégpedig elsősorban fotoelektromos fotométerekkel) e csillag sajátságos viselkedésének tanulmányozása végett.



1. ábra. A foltinterferometria segítségével készült felvétel a Betelgeuséről. A kétezer apró képpontból számítógéppel állították össze a csillag felszínét ábrázoló képet, melyen jól megkülönböztethetők a sötétebb-világosabb felszíni részletek is. A csillag látszó átmérője a Földről nézve 0,"06, ami a Jupiter látszó átmérőjének 750-ed része!

A BETELGEUSE mint változócsillag

A legtöbb vörös óriás- és szuperóriás-csillag *szabálytalan változó*. Minthogy pedig ezeket az égitesteket jelentős *anyagveszteség* is jellemzi, kézenfekvő a feltevés, hogy az anyagkiáramlás kapcsolatban áll a fényesség változásaival. Martin Schwarzschild, a neves német asztrofizikus fia, aki maga is csillagfejlődési modellekkel foglalkozik, például 1975-ben felvetette azt a lehetőséget, hogy ezekben a csillagokban a nagymérvű belső konvekció indítja el a gázfelhők kilövellését – mintegy „felforralva" a csillag külső rétegét. Azóta a Betelgeuse felszínét sikerült feltérképezni a nagy felbontású folt-interferometria segítségével (1. ábra), s kiderült, hogy *alacsonyabb és magasabb hőmérsékletű területek* vannak egyidejűleg jelen a csillag felszínén, ami szintén az anyag nagymértékű keveredésére, konvekciós mozgásokra utal.

Sajnos, a Betelgeusétől eltekintve egyetlen más vörös óriást sem tanulmányoztak eddig a kellő részletességgel és kielégítően hosszú időn át ahhoz, hogy a fényváltozásukkal kapcsolatos fizikai folyamatok lényegét is megismerhessük. Egyedül az α Orionisról gyűlt össze elegendő észlelési anyag, jóllehet az adatok pontossága korántsem mondható egyenletesnek.

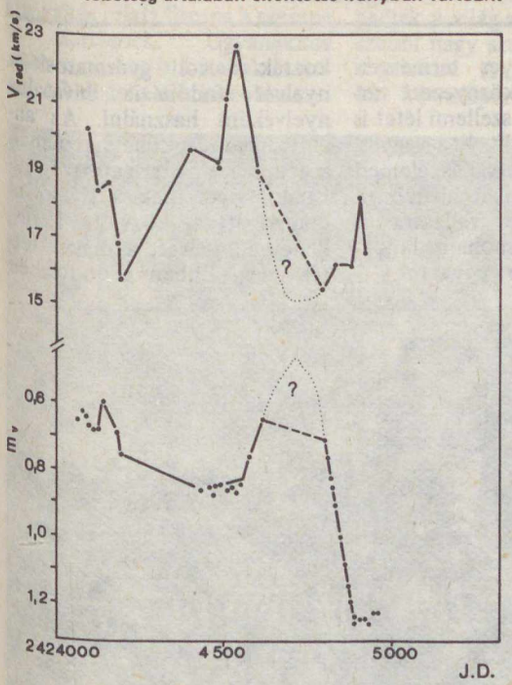
Goldberg professzor ezért vizsgálta át az összes, hozzáférhető észlelési adatot annak megállapítására, hogy mutatkoznak-e *anyagkibocsátási epizódok*, az α Orionis történetében, s ha igen, kapcsolatban állanak-e ezek a fényváltozás bizonyos fázisaival?

A Betelgeuse nemcsak látszó fényességét változtatja, hanem *látóirányú (radiális) sebessége sem egyenletes*, ami a csillag tágulására, illetve összehúzódására utal! Egy-egy anyagkidobással járó eseménynek pedig óhatatlanul tágulással kell járnia! Ezért fontos a radiális sebességek vizsgálata.

J. Stebbins 1931-ben, R. F. Sanford pedig 1933-ban mutatta ki, hogy a rövid élettartamú, általában heteket vagy hónapokat igénybe vevő ingadozások egy *szabályos, közel hatéves ciklusra* tevődnek rá. Stebbins erre a megállapításra saját fotoelektromos mérései alapján jutott, amelyeket többé-kevésbé folyamatosan, 1917-től 1931-ig végzett, valahányszor csak az időjárás megengedte. Sanford viszont összehasonlította a saját, radiális sebességekre vonatkozó adatait a Stebbins-féle fényességértékekkel, s azt az eredményt kapta, hogy a radiális sebességben bekövetkező változások hosszú távon *nem* mutattak semmiféle következetes kapcsolatot a fényességváltozásokkal!

Kivétel volt azonban ez alól a legerőteljesebb ingadozások esete, amikor *a csökkenő sebességet erősbödő fény kísérte* vagy megfordítva! A legjobb példa ebben a tekintetben az a

2. ábra. A Betelgeuse fényességének (alul) és radiális sebességének (felül) változása 1923 és 1927 közt. A 2424500. Julián-nap körül erős kifényesedés kezdődött, ami a radiális sebesség csökkenésével járt. Az ábrából az is látszik, hogy a fényesség és a radiális sebesség általában ellentétes irányban változik



rendellenes esemény lehet, amelyre a 2 424 500. Julián-nap* körül került sor. Ez az időpont 1925. december 15-ének felel meg, s a sebesség- és fényességváltozások görbéjének ide vonatkozó szakaszát a 2. ábra szemlélteti. Ezek szerint *a radiális sebesség és a fényesség ellentétes irányban változhatnak*, s a 2. ábra alapján az is valószínű, hogy a radiális sebességben a JD 2 424 538 után tapasztalt rohamos csökkenés *fénynövekedéssel* járt együtt – ez azonban éppen akkor következhetett be, amikor a csillagot nem lehetett megfigyelni. Ezt a fénymaximumot követhette a *gyors elhalványodás*, amit 1926 őszétől (JD2424800 után) már észlelni is lehetett. Megjegyezendő egyébként az is, hogy a fénygörbe hanyatlási szakaszának alsó része a radiális sebesség gyenge növekedésével esett egybe, amint ez a grafikonról is jól látható.

Mivel magyarázható ez a furcsa esemény? Arra gondolhatunk, *hogy anyag szökött el a csillagról*, mely szétszóródott, végül pedig „szemcsékké" kondenzálódott, s ez a felhő egy, a látható fényhullámok számára túlságosan vastag réteget alkotott. R. D. Gehrz hasonló „porképző" folyamatról tett említést, amely egy ún. *lassú nóva* fejlődése során mutatkozott. Ennél a nóvánál a látható tartománybeli elnyelés (fénycsökkenés) az infravörösben tapasztalható jelentős erősödéssel járt együtt, s ez az α Orionis esetében is megtörténhet!

Az azóta eltelt fél évszázadban összegyűjtött adatokat tanulmányozva Leo Goldberg ugyan azt tapasztalta, hogy az amerikai változócsillag-észlelő-hálózat, az AAVSO megfigyelői *meglehetősen pontatlanul és nagy szórással* közölték a Betelgeuse mindenkori fényességére vonatkozó adataikat (a szórás nemegyszer fél magnitúdót is elért ugyanazon az éjszakán!), mindazonáltal ezek az észlelések mégis mutatnak bizonyos rendszerességet. Goldberg olyan hosszabb „ciklusokat" talált, amelyeket nem tekinthetünk észlelési hibának. Ugyanakkor Goldbergnek már egyes fotometriai mérések eredményei is rendelkezésére álltak, amelyek lényegesen megbízhatóbbak voltak. A különböző görbék elemzéséből származó következtetéseket itt nem tárgyaljuk részletesen, csak a végeredmény közlésére szorítkozunk:

Eszerint a legutóbbi hatvan esztendőben is *legalább három ízben* megtörtént, hogy az α Orionis nagy, s viszonylag gyors ütemben lejátszódó radiálissebesség-csökkenését hirtelen körülbelül fél magnitúdós látszó fényességnövekedés követte!

Az ilyen események (úgy tűnik) *közvetlenül a radiális sebességben bekövetkező minimum után* várhatók, vagyis a csillag légkörének időszakos tágulásával állanak kapcsolatban! Amint ugyanis a csillag légkörének látóirányú sebessége eléri ezt a minimumot, instabil helyzet következik be a légkörben. Emiatt lép fel az anyag már említett kilövellése, amely viszont porszemcsék keletkezéséhez, és így a látható fény mennyiségének csökkenéséhez vezet.

A jelenség további tanulmányozása céljából – javasolta Goldberg professzor 1983 végén kiadott dolgozatában – 1984 elején fokozott megfigyelésre lenne szükség. Ebben az időszakban várható ugyanis a radiális sebesség újabb minimuma . . .

DR. HÉDERVÁRI PÉTER

*A Julián-dátum a csillagászati évkönyvekben minden napra megtalálható, a Julián-napok a csillagászok sajátos szempontjai szerint délben kezdődnek, így elkerülhető, hogy éppen az éjszaka közepén legyen dátumváltás. Jelentőségük, hogy két Julián-dátum összehasonlításával azonnal megkapjuk a két esemény közt eltelt napok számát.

A paradicsomi sziget: Bali

A címben szereplő kitétel talán túlságosan fennköltnek, illetve publicisztikai túlzásnak tűnhet, de annyi mindenesetre bizonyos, hogy Indonézia több mint 11 000 szigete közül Bali az egyik legsajátosabb arculatú, így figyelmünket feltétlenül megérdemli.

Bali a déli szélesség 8°-án található, északról a Balitenger, délről pedig az Indiai-óceán fogja közre. Bár a Kis-Szunda-szigetcsoport tagja, flórája és faunája a Nagy-Szunda-szigetekéhez hasonlatos, elsősorban a szomszédos Jáváéhoz, amelyet Balitól mindössze egy keskeny szoros választ el. A Balitól keletre található Lombok-szoros viszont már fontos biogeográfiai választóvonal, Lombok szigetével veszi kezdetét az ausztráliai jellegű flóra- és faunatartomány.

Bali területe 5500 km²-t tesz ki, tehát indonéziai mértékkel mérve csak szigetecske. A sziget természeti képét vulkanikus kúpok uralják, a földrengések gyakoriak itt.

Klimatikus szempontból a trópusi monszunövezetbe sorolható, a magas hőmérséklet és páratartalom nekünk, mérsékelt égövi európaiaknak szokatlan, mindenesetre a tenger közelsége miatt elviselhetőbb volt, mint például Jáva középső területein.

Az éves hőingás rendkívül alacsony, voltaképpen egyetlen „évszakról", az egész éven át tartó forró nyárról beszélhetünk. Ez két részre, a száraz és a csapadékos időszakra osztható. Novembertől márciusig – tehát hozzávetőleg a mi telünkkel azonos időben – tart az esős időszak. A Balitól keletre levő területeken fokozatosan a száraz monszun válik uralkodóvá.

A sziget lakossága 2,6 millió fő (népsűrűsége 472 fő/km²). A népesség 95%-a hindu vallású balinéz, amely egyike Indonézia több mint háromszáz etnikai csoportjának. A hinduizmus itt egyébként nem tiszta formában jelenik meg, hanem erőteljes animista vonásokkal kevert, az antropomorf hindu hitrendszeren túlmenően az egyes természeti jelenségeknek, környezeti tárgyaknak önálló szellemi létet is tulajdonítanak. Ezek a vegyes, az ősi természetvallás elemeit is magukba foglaló hiedelmek Indonézia több vallására is jellemzőek, a mohamedánokra, protestánsokra egyaránt.



Tipikus bali-szigeti templom az ún. vízitemplom, amelynek harmadik, legfelső szintje a helyiek hite szerint az istenek közvetlen lakhelye. Az egyházi és a világi építészet gyakorlatilag azonos formakincset alkalmaz. A természeti környezetbe harmonikusan beágyazva alakítják ki az egyes épületeket

A lakosság a balinéz nyelven kívül az ún. indonéz nyelvet (a bahasa Indonéziát) beszéli. Ez egy félig-meddig mesterséges nyelv, egy maláj nyelvjárásnak a tudatosan kifejlesztett változata.

A független Indonéziában a közel háromszáz, egymástól merőben eltérő nyelvjárás nem felelt meg a modern közigazgatás követelményeinek. A hollandot csak egy szűk réteg beszélte és különben sem szándékozták a volt gyarmatosítók nyelvét Indonézia hivatalos nyelveként használni. Az angolt ugyan sokfelé használják manapság, de a szigetország hivatalos nyelvének a Hátsó-Indiai-szigetvilág közvetítő kereskedelmi nyelvét, a malájt tették meg. Ebben a döntésben ázsiai nacionalista érzések is szerepet játszottak. A maláj nyelv grammatikája rendkívül egyszerű, könnyen, hamar elsajátítható az új nyelv (bahasa=nyelv).

A sziget gazdasági élete a növénytermesztésre és a kézműiparra épül, de jelentős a turizmus szerepe is. A rizs dúsan zöldell az elsősorban vulkáni eredetű termékeny talajokon. A rizsteraszok szinte a dombok, kisebb hegyek csúcsáig felkúsznak, minden talpalatnyi helyet kihasználnak. Mint minden trópusi területen, Balin is a természet bőkezűen kínálja vadon termő gyümölcseit (pl. a kókuszdiót), amelyek az élelmiszer-ellátásban ugyancsak fontos szerepet játszanak. Az állattartásban a hindu vallás miatt fontos a szerepe a sertésnek. Ugyanakkor szarvasmarhát is tartanak és mivel a bali tehenek kisebb méretűek az indiaiaknál – erre a helyi praktikus indoklásra hivatkozva – nem tisztelik őket szentként, és húsukat fogyasztják.

A turizmus és vendéglátás technikai feltételeit az utóbbi évtizedekben magas színvonalon képesek biztosítani, szakmailag és nyelvileg képzett idegenforgalmi szakemberek fogadják a világ szinte minden részéből nagy számban érkező látogatókat. Az egyébként fejlett kézműipar is főleg a turistákból él meg. A hazai lakosság zömének a vásárlóereje csekély. Aki a csillogó-villogó luxus szállodákból a sziget belsejébe jut, az a társadalmi élet peremére szorult emberekkel is sokfelé találkozhat, akiknek a napi létfenntartás is komoly gondot okoz.



Bali ismert gazdag folklórjáról, elsősorban táncairól. Ezek között az egyik legismertebb a pompázatos maszkokban táncolt barong, amely a jó és a rossz párharcát mutatja be (a szerző felvételei)

A sziget fő kultúrnövénye a rizs, évente háromszor aratják. Az indonéz kormányzat erőteljesen szorgalmazza a kukorica termesztését, amelyet évente négyszer lehet aratni, és kevésbé munkaigényes. A táplálkozási szokások miatt azonban a rizs továbbra is túlsúlyban van



A sziget nagyiparral nem rendelkezik, az alacsony munkáslétszámmal dolgozó kisszámú ipari létesítmény a növénytermesztés termékeit dolgozza fel. Rizshántolókkal találkoztunk helyenként, jóllehet a lakosság előszeretettel fogyasztja a hántolatlan rizst is.

Legmagasabb vulkán a szigeten a Gunung Agung (3142 m magas). Közvetlen úticéljaink között azonban csak a Gunung Batur (1717 m), Bali harmadik legmagasabb vulkánja szerepelt. A tengerpartról Denpasar érintésével indultunk észak felé. Denpasar a sziget fővárosa (100 000 lakossal), műemlékekben nem túlságosan gazdag, múzeumában viszont áttekintő képet kapunk Bali kultúrájáról.

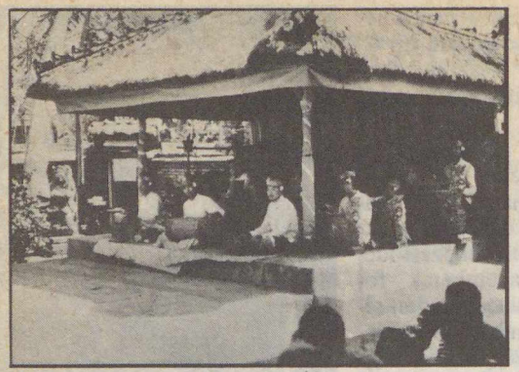
Érintettünk néhány kézműves falut, ahol a mesterség fogásai apáról-fiúra öröklődnek, s



Útban Kintamani felé, 950 m tengerszint feletti magasságban. A növényzet még trópusi jellegű, 1000 m felett azonban eltűnnek a kókuszpálmák, a flóra más arculatot mutat



Kilátás a morajló Indiai-óceánra, de nem egy barlang belsejéből, hanem két, szinte klasszikus módon abradált szikla között



A szigeten sokfelé találkozunk az ún. gamelánzenekarral, amely a táncok kísérésére szolgál, de vallási ünnepek, társadalmi megmozdulások alkalmával is megszólal. A zenekar kotta nélkül zenél és kizárólag ütőhangszereket használ

(a szerző felvételei)



Tanah Lot templom. A ságópálmalevelekből kialakított piramidok az áldozati oltárt díszítik. Naponta két ízben áldoznak, s miután az istenek „jóllaktak" az áldozati ajándékok illatával, a hivők — de elsősorban a papok — elfogyasztják az áldozati ételeket



A Gunung Batur vulkanikus kúpja Kintamani felől. A termékeny talajokon intenzív mezőgazdasági termelés és viszonylag sűrűn lakott falvak alakultak ki a kráterperemen belül is

rövidesen 1000 méter fölé értünk mikrobuszunkkal. Itt már megváltozik a vegetáció képe, eltűntek a kókuszpálmák. Feltűnt előttünk a Gunung Batur szabályos kúpja és környéke, amely a vulkanológia szinte teljes kelléktárával rendelkezik. Századunkban jelentősebb kitörései 1917-ben, 1926-ban és 1963-ban történtek, és emberéletek ezreit követelték áldozatul. A kráterperemen elhelyezkedő kicsiny Kintamani nevű faluból láttuk a kráter nagy részét a Batur nevű krátertóval együtt. A erupciók alkalmával ugyan a tüzes láva és a víz párharca a tűz győzelmével végződik, de a trópusi esők a krátertó medrét meglehetősen hamar újra feltöltik.

Igen fontos Bali a néprajzos számára is. A sziget nagyon sokáig, még a Hátsó-Indiai-szigetvilágon belül is viszonylag elzártan fejlődött. Indonézia szigetei közül utoljára, 1908-ban esett a holland gyarmatosítók martalékául. Vallási különállása miatt szokásai is merőben eltérnek a környező szigetekétől. Az egyik leglátványosabb esemény a halottégetés, amely örömünnepnek számít, hiszen a helyiek hite szerint a lélek a test elégetése után szabadul meg, és juthat a mennybe. A halottégetésre alkalmas napokat a papok határozzák meg a bali naptár szerint (a balinéz naptári év 210 napból áll), és akad olyan halott, amelyik hónapokat vár az égetésre. A hullát addig a ház küszöbe alá ássák, ahol a homokos talajnak köszönhetően mumifikálódik. Az égetés helyére egy bambuszvázra erősített halotti tornyon viszik ki és a férfiakat bika, a nőket pedig tehén formájú koporsóban égetik el. A hamvakat a tengerbe szórják.

A balinézek mindennapi életéhez szervesen hozzátartozik a vallás. Alkalmunk volt meglátogatni a déli tengerpartnál a Tanah Lot sziklaszirtre épült templomot. A tengerjárástól függően, hol a szárazföldhöz csatlakozó félsziget, hol sziget.

A táj szépségében gyönyörködő turistán kívül Tanah Lotnál a geográfus is talál igazi, hamisítatlan szakmai élményt. A templom környéke az óceán felszínformáló tevékenységének iskolatípusa, az abráziós felszínek kiválóan elkülöníthetők. Bár az itteni abradált felszín csak „mikroformákat" jelenít meg, ennek ellenére a hullámtörés pusztító munkája jól nyomon követhető. Az abráziós felszínből a víz köveket, apróbb sziklákat szakít ki, amelyekkel intenzíven ostromolja a sziklafalak alsó szakaszait.

Pár napos tartózkodásunk alatt az utazási irodák jóvoltából szabályszerűen „zuhogtak" ránk az élmények. A cikk csak átfogó képet ad a paradicsomi szigetről, amely sajnos nem helyettesíti a Balival történő személyes ismerkedést.

KAISER MIHÁLY

A Föld egyetlen természetes kísérője, a Hold már a legrégebbi időkben is fontos szerepet töltött be az emberek életében. Az első naptárak a Hold változásain, mozgásán alapulnak, hiszen már néhány, egymást követő estén az égre nézve is észrevehetjük, hogy a Hold nemcsak alakját, de a környező csillagokhoz képesti helyét is változtatja. Az ókori görögök gondos megfigyeléseik révén ezen kívül azt is kimutatták, hogy égi kísérőnk látszó átmérője sem állandó: olykor kissé nagyobbnak, olykor pedig valamivel kisebbnek tűnik.

Ma már tudjuk, hogy a Hold mozgását pontosan kiszámítani a legbonyolultabb égimechanikai feladatok egyike. Ennek ellenére égi kísérőnk pályájának néhány jellemzőjét igen drága csillagászati műszerek nélkül is meghatározhatjuk — csupán olyan eszközökkel, melyek már az ókorban, a távcső feltalálása előtt is használatosak voltak! A néhány hónapon át rendszeresen gyűjtött megfigyelési adatok, melyek a Hold fázisát, égi elmozdulását és látszó nagyságát rögzítik, már megbízható alapot jelentenek vizsgálódásainkhoz . . .

Csillagászat – kísérletezve

A Hold mozgása

A Hold alakváltozásai

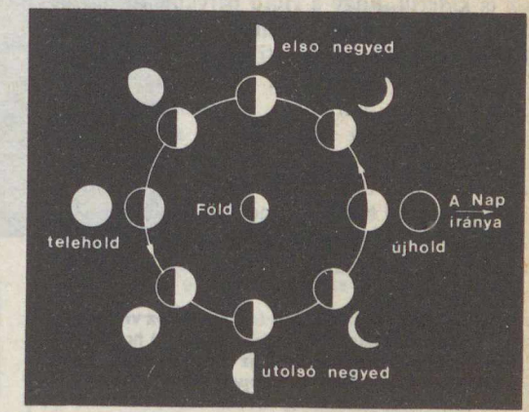
A holdfázisok kialakulását az 1. ábrán kísérhetjük nyomon. Ha ezeket ábrázolni akarjuk, könnyen belátható, hogy a gömb alakú Hold fázisai általában egy *félkörrel* (a Hold megvilágított pereme) és egy *fél ellipszissel* rajzolhatók meg. A körív és az ellipszisdarab találkozási pontjai a Hold „szarvai", míg magát a megvilágított és árnyékban levő területeket elválasztó vonalat *terminátornak* nevezzük.

A Hold egy teljes fázisváltozási ciklusának *lunáció* vagy holdhónap a neve. Két újhold között átlagosan 29,53059 nap telik el — ez az időtartam a Hold szinodikus periódusa, vagyis a *szinodikus holdhónap:* $29^d\ 12^h\ 44^m\ 3^s$.

A legegyszerűbb feladat a *fázisváltozások* megfigyelése. Osszuk gondolatban nyolc részre a Hold átmérőjét, s szabad szemmel nézve becsüljük meg, hány osztásrészt ér el a megvilágított rész (2. ábra)! A Hold fázisa mellett jegyezzük fel mindig a megfigyelés dátumát és az időpontot is! Körülbelül három hónap rendszeres észlelései után grafikus módszerrel már elég pontosan meghatározhatjuk a Hold szinodikus periódusát.

A Hold keringése

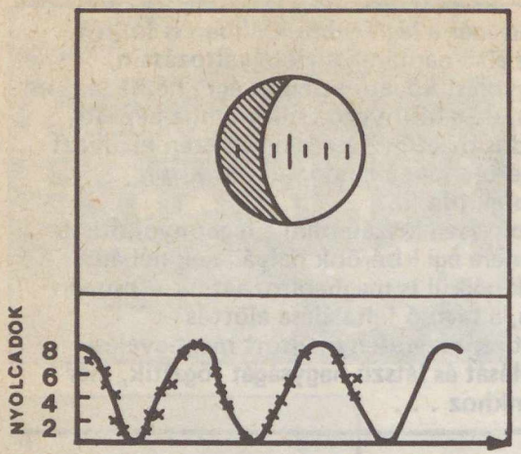
A Hold az állócsillagokhoz viszonyítva egy teljes keringést a *sziderikus holdhónap* alatt tesz meg a Föld körül. Ennek átlagértéke $27^d\ 7^h\ 43^m\ 11^s$, vagyis 27,32166 nap.



1. ábra. A külső körben a Földről látszó holdalakok találhatók, más szavakkal a Hold fázisai: újhold, növekvő sarló, első negyed, telehold, utolsó negyed. A rajz az égitestek kölcsönös helyzetét is szemlélteti a belső körön

A sziderikus és szinodikus holdhónap közti különbség a 3. ábra segítségével érthető meg. Az eltérés oka az, hogy a Holdnak a saját pályáján — a Föld–Hold-rendszer Nap körüli keringése miatt — egy kicsit tovább kell haladnia ahhoz, hogy a Naphoz képest ugyanazt a helyzetet (vagyis holdfázist) elérje. Ezért a holdfázisokon alapuló hónap valamivel hosszabb.

Ha csillagtérképünkre *a Hold állócsillagok közt elfoglalt pillanatnyi helyét* is rendszeresen felrajzoljuk, s az így kapott égi koordináták



2. ábra. A Hold felosztása nyolcadokra és a megfigyelési eredmények ábrázolása

közül a *rektaszcenziót** az idő függvényében ábrázoljuk, a Hold sziderikus keringési idejét is meghatározhatjuk.

Ha megfigyeléseinket elég gondosan végeztük, a csillagtérképre felrajzolt holdpályákból az is kiderül, hogy a Hold pályamenti mozgása során nem mindig ugyanott keresztezi a Nap látszó égi útját, az ekliptikát, a holdpálya és az ekliptika metszéspontjai (az úgynevezett *csomók*) lassan hátrálnak, keletről nyugat felé mozdulnak el az égen! Egy év alatt a leszálló csomó (amikor a Hold északról dél felé lépi át az ekliptikát) és a felszálló csomó (amikor délről észak felé teszi ugyanezt) körülbelül 20°-ot mozdul el a csillagokhoz képest (4. ábra). Ez azt jelenti, hogy a Hold pályasíkja, amely 5°-os szögben hajlik az ekliptikához, nagyjából 18 év (pontosan 6797,2 nap = 18,61 év) alatt egyszer körbefordul. A jelenséget a Nap gravitációs zavaró hatása okozza, melyet a Föld–Hold-rendszerre gyakorol.**

3. ábra. A sziderikus (csillagokhoz viszonyított) és szinodikus (holdfázison alapuló) holdhónapok különbsége: amikor a Föld az E pontban jár, s a Hold az A pontban van, éppen újholdat látunk. Egy sziderikus holdhónap elteltével a B-ben levő Hold ugyanolyan irányban látszik a csillagok közt (ezt jelzi az ábrán a * szimbólum), de még jóval újhold előtt jár. Két nap múlva viszont, a C pontban bekövetkezik az újhold — s ekkor telik el a szinodikus hónap

A holdpálya ellipszis alakja

Erre a tényre abból következtethetünk, hogy *a Hold egyszer nagyobbnak, egyszer pedig kisebbnek látszik az égen.* Ezt a jelenséget azonban nem szabad összetéveszteni az úgynevezett *„Hold-illúzióval"*, amikor a kelő vagy nyugvó Holdat érzékeljük nagyobbnak, mint az égen magasan járót! A Hold-illúzió ugyanis egyszerű optikai csalódás csupán.

A Hold látszó méretének változását szabad szemmel elég nehéz észrevenni, ezért az ezzel kapcsolatos mérési gyakorlatunkat már „műszerek" felhasználásával végezzük el.

Segédeszközünk egy régi csillagászati megfigyelő eszköz, a *„Jákob-bot"* igen egyszerű változata: egy milliméteres beosztással ellátott, kb. 60 cm hosszúságú rúd, melyen egy kis célzóeszközt csúsztathatunk el. A célzószerkezet egy kis fadarab is lehet, amelybe két szeget ütünk, egymástól d = 8–10 mm távolságra (5. ábra). Fontos, hogy a szögek helyzete a mérések alatt ne változzon meg!

A mérés során illesszük a rúd végét szemünkhöz, és próbálkozással keressük meg a csúszkának azt a helyzetét, amikor a Hold éppen belefér a két szeg közötti résbe! A csúszka szemünktől mért távolságát és az időpontot jegyezzük fel!

Ha α a Hold látszó, D pedig a valódi átmérője és d a csúszkán a szegek távolsága, felírható a következő összefüggés (6. ábra):

$$\alpha \approx d/r = D/R$$

ahol r a csúszka távolsága a szemünktől, R pedig a Hold távolsága a Földtől. Mivel a Hold földtávolban (apogeum) és földközelben (perigeum) más és más távolságra van, ezért a 7. ábra szerint:

$$R_A = a(1+e) \text{ és } R_P = a(1-e)$$

(A képletben az a a holdpálya fél nagytengelyét, az e pedig a pálya excentricitását jelzi.) A kétféle távolság hányadosa:

$$\frac{R_P}{R_A} = \frac{1-e}{1+e},$$

amiből a holdpálya excentricitására:

$$e = \frac{R_A - R_P}{R_A + R_P}$$

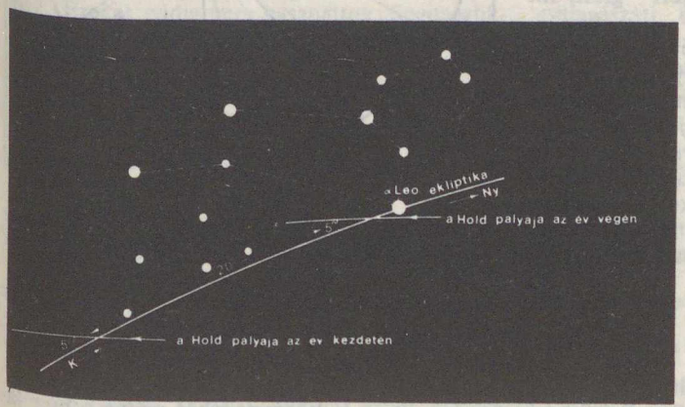
adódik. Mivel az első képlet szerint R és r egymással arányos mennyiségek, a holdpálya elnyúltságának értéke felírható az általunk leolvasható „csúszkamértékegységgel" is:

$$e = \frac{r_A - r_P}{r_A + r_P}$$

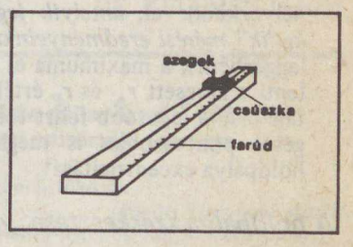
A holdpálya alakjának „finomítása"

Egy több hónapon keresztül végzett megfigyelési sorozat révén már elegendő adatot nyerhetünk a holdpálya elnyúltságának pontosabb meghatározásához is. Természetesen a módszer hibái nem teszik lehetővé, hogy az *(r , idő)*-grafikonról egyszerűen leolvassuk a maximális r_A és a minimális r_P értékeket (8. ábra). Szerencsére azonban, tudjuk, hogy a jelenség periodikus, s hogy az egymást követő földközelségeket) $27^d\ 13^h\ 18^m\ 33^s$ = 27,55455 nap, azaz egy *anomalisztikus holdhónap* választja el egymástól. Ennek ismeretében az egymást követő periódusok adatait egy közös ciklusba tolhatjuk össze – azaz egy olyan módszert alkalmazhatunk, amelyet a változócsillagokkal foglalkozó csillagászok is előszeretettel használnak a különféle változók jellemzőinek meghatározása során. Az eljárás a következő:

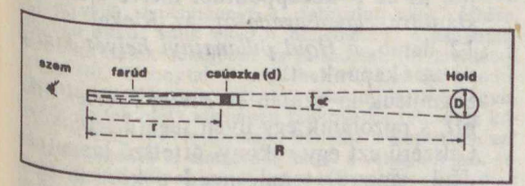
– Feljegyzett észleléseink időpontjait számítsuk át *Julián-napokra**, az észlelés óráját és percét váltsuk át tized- és századnapokra, s ezeket adjuk hozzá a Julián-dátumhoz!
– Vonjuk le az *első megfigyelésünk* időpontját a többi észlelés időadatából; és az így kapott különbséget *osszuk el* az anomalisztikus holdhónap előbb megadott hosszával (27,55455 nap)! Az első hónapban egynél kisebb számokat kapunk, a másodikban már egynél nagyobbakat.



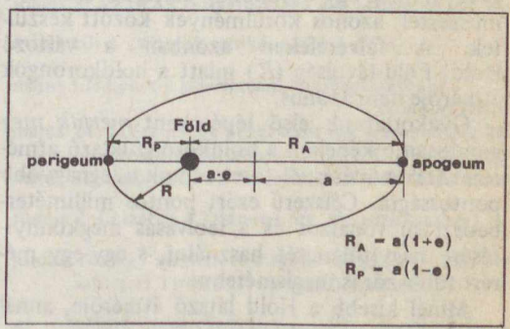
4. ábra. A felszálló csomópont elmozdulása a csillagok között



5. ábra. Mérőeszközünk szerkezete



6. ábra. A mérés geometriai vázlata

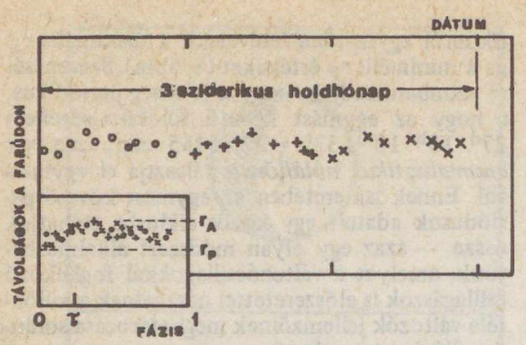


7. ábra. A Hold–Föld-távolság változása

**A rektaszcenzió* nevű égi koordinátát az égi egyenlítő mentén mérjük, a tavaszponttól (vagyis az egyenlítő és az ekliptika azon metszéspontjától, ahol a Nap évi mozgása során az északi félgömbre lép) kelet felé. A tavaszpontban a rektaszcenzió értéke 0^h, s a teljes kört 24 órára osztjuk. (Az egyenlítőre merőleges körök mentén, az egyenlítőtől kezdve mért szögek neve *deklináció*, s előjeleik az északi félgömbön pozitívek. A deklináció értéke –90° és +90° közt változhat.)

**Azt az időt, ami a Hold felszálló csomón való két egymás utáni áthaladása közt eltelik *drakonikus hónapnak* nevezzük ($27^d\ 13^h\ 18^m\ 33^s$); azt pedig, ami a tavaszpont „délkörén" való áthaladások közt telik el *tropikus hónapnak* hívjuk ($27^d\ 7^h\ 43^m\ 5^s$).

*Ld. a 111. oldal lábjegyzetét!



8. ábra. Az (r, idő)- grafikonról leolvasható a maximális r_A és minimális r_p érték. A kis ábrán fázis szerint „egymásba tolva" ábrázoltuk a megfigyelési eredményeket

– A fenti módon kiszámított értékek *törtrészei* azt jelentik, hogy a kezdeti pillanathoz képest *milyen τ fázisban történtek az észlelések.* A mérési adatokat a fázisértékek (pl. 0,3, 0,65 stb.) szerint ábrázolva már egy sokkal használhatóbb, „tömörített" grafikont kapunk (8. ábra).
– Az így ábrázolt pontok közé szabad kézzel *húzzuk be azt a görbét,* amely felett és alatt (érzésünk szerint) azonos számú mérési pont helyezkedik el, *amelyik legjobban „illeszkedik" mérési eredményeinkre!* Ennek az átlaggörbének a maximuma és a minimuma jelenti a keresett r_A és r_p értéket. Ezekből aztán már a legutóbb felírt formulánk segítségével pontosabban is meghatározhatjuk a holdpálya excentricitását.

A holdpálya szerkesztése

Második gyakorlatunk arra ad lehetőséget, hogy meg is szerkesszük a Hold pályáját. Belső borítónkon egy sorozat fényképet találunk – ezek gyakorlatilag egy holdhónap alatt, ugyanazzal a műszerrel, azonos körülmények között készültek. A felvételeken azonban a változó Hold–Föld-távolság (R) miatt a holdkorongok átmérője nem azonos.

Gyakorlatunk első lépéseként *mérjük meg* gondosan e képeken a holdkorong látszó átmérőjét (l)! A mérésnél törekedjünk a legnagyobb pontosságra. Célszerű ezért pontos milliméterbeosztású vonalzót és a leolvasás megkönnyítésére nagyítólencsét használni, s egy-egy mérést többször is megismételni!

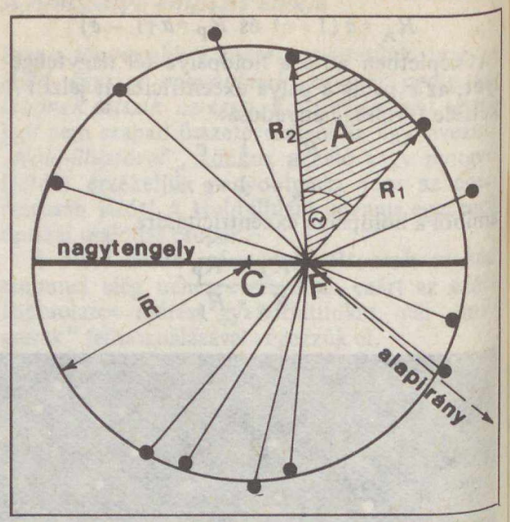
Minél kisebb a Hold látszó átmérője, annál messzebb van tőlünk, vagyis:

$$R = \text{állandó}/l.$$

Gyakorlati céljainknak jól megfelel, ha ezt az állandót 4000-nek választjuk ($R = 4000/l$), ekkor ugyanis az R-re olyan értékeket kapunk, amelyek (mm-ben kifejezve) jól ábrázolhatók.

Ha a méréseket elvégeztük és az R-eket is kiszámítottuk, hozzákezdhetünk *a holdpálya felrajzolásához* (9. ábra):

9. ábra. A holdpálya szerkesztése (magyarázatot ld. a szövegben)



– Egy sima papírlap közepén jelöljünk ki egy F *középpontot,* és ezen keresztül húzzunk egy *alapirányul* szolgáló egyenest!
– Szögmérő segítségével mérjük fel sorban, az óramutató járásával ellentétesen az 1. táblázat „hosszúság" rovatában található *irányszögeket!* Mindegyik ilyen szögszáron jelöljük ki az F középpontból mérve a már kiszámított *távolságadatot,* az R-eket is! Így 12 darab, *a Hold pillanatnyi helyét kitűző pontot* kapunk.
– Számítsuk ki ezután *az összes R érték átlagát,* s rajzoljunk egy ilyen sugarú *segédkört!* Célszerű ezt egy vékony, áttetsző lapra (például pauszra) tenni, majd a kört kivágni. Így elkészített segédkörünket igyekezzünk úgy elhelyezni a félig már megrajzolt ábrán, hogy az *a lehető legjobban fedje* a már ott szereplő 12 pontot! A legjobbnak ítélt helyzetben jelöljük meg a segédkör C középpontját, és rajzoljuk fel a lapra magát a kört is! Ez lesz *a Hold pályáját közelítő görbénk.* Igaz, nem ellipszis, azonban jó közelítés.
– Az az F pont, ahonnan a szögeket felmértük, a Földet, azaz *a holdpálya egyik fókuszát* jelképezi. Most egy színes vonallal kössük össze az eredeti középpontot a segédkör C centrumával: ez a szakasz jelöli ki *a holdpálya nagytengelyének* helyzetét. (Ha erre a segédkör C középpontjában merőlegest állítunk, a „pályaellipszis" *kistengelyét* is megkapjuk.)

A holdpálya vizsgálata

Az ellipszisek középpontjának a fókusztól mért távolsága (7. ábra):

$$a \cdot e,$$

ahol a fél nagytengely és e az elnyúltságot jellemző *excentricitás.* Mérjük meg pontosan a CF szakaszt és a „pályaellipszis" fél nagytengelyét, s határozzuk meg a pálya elnyúltságának mértékét. (A holdpálya excentricitásának pontos értéke $e = 0{,}055$.)

Jelöljük ki a kapott pályagörbén a *földközelség és a földtávol pontjait!* Határozzuk meg a perigeum iránya és az alapirány közti szöget, és ebből számítsuk ki a földközelség időpontját! Hasonlítsuk össze eredményünket a táblázatban szereplő november 16,6-i perigeumdátummal!

Táblázatunkban *szélességi adatok* is szerepelnek. Ezeket eddig nem használtuk. Segítségükkel most meghatározhatjuk azokat a pontokat is, ahol a Hold éppen az ekliptikán van, azaz szélessége éppen nulla. Ha azonosítottuk a *felszálló csomót* és a *leszálló csomót,* kössük össze ezeket – ez lesz a *csomóvonal.* Becsüljük meg a csomókba érés időpontjait!

Kepler második törvénye kimondja, hogy a Holdhoz húzott rádiuszvektor egyenlő idők alatt egyenlő területeket súrol. Két tetszőleges pályamenti pontba mutató rádiuszvektor (9. ábra) közötti terület a következő egyszerű képlettel számítható ki:

$$A = 3{,}14 \cdot R_1 R_2 \cdot \Theta/360,$$

ahol Θ az R_1 és R_2 hosszúságú rádiuszvektorok közötti szöget jelöli.

Az időegység alatt súrolt terület neve *területi sebesség,* s négyzetmilliméterben kifejezett értéke rajzunkról könnyen meghatározható. Számítsuk ki és hasonlítsuk össze a területi sebességet az apogeum és a perigeum közelében!

Ha a most ismertetett módon *pontos pályát* kívánunk szerkeszteni, célszerű felhasználni a csillagászati évkönyvek táblázatait. Ezekben minden egyes napra megtalálható a Hold félátmérőjének pontos értéke, természetesen a szélességi és hosszúságadatokkal együtt . . .

DR. KELEMEN JÁNOS

John Banville: **Kepler**
Európa Könyvkiadó. Modern Könyvtár sorozat.
257 oldal.
Ára: 15 Ft

Kepler kora az európai történelem egyik nagy válságkorszaka, bizonyos értelemben az első modern válságkorszak: a reneszánsz remények szertefoszlása, a földrésznyi pusztításba torkolló vallásháború, az ellenreformáció, a tömeges boszorkányégetés, szorongató létbizonytalanság, döghalál és infláció kora. Első ízben ekkor válik alapélménnyé a „felfordult világ" érzése, egyben ekkor válik először észlelhetővé a hagyományos hivatások rendjéből és társadalmi hierarchiából kiszakadt, bizonytalan megélhetésű, a maga gondolatait most először mindenféle tilalom, korlát, hagyomány és tekintély ellenében végkövetkeztetésükig követő értelmiségi életformája. Banville a Keplerben ezt az alapélményt és életformát látja: a válságkorszak értelmiségijét, akinek gondolati merészségéhez éppen ez a válság adja a hajtóerőt. Kepler – Galileivel együtt – először jut el azokhoz az elméleti és módszertani előfeltevésekhez, amelyeknek a modern természettudomány a létét köszönheti.

„Hisz nékem nem kell semmi a világon,
Csak az éj és tündöklő csillaga,
Csak a szférák titkos harmóniája . . ."

– mentegetőzik Az ember tragédiájában Kepler, a világ egyik legnagyobb matematikusa és csillagásza. De hiába: a társadalmi változásokkal, hatalmi torzsalkodásokkal, intrikákkal vajúdó világ őt sem hagyja békén. Hol a vallása miatt kényszerül menekülésre, hol a családi élet apróbb és nagyobb gondjai sújtják, hol császári udvarokban kell kedvelt bohócként hajlongania, hol a harmincéves háború elhagyott, véres országútjain látjuk kóborolni. Esendő ember: egyszer az anyagi javakkal mit sem törődő bogaras csillagászként áll elénk, másszor fogadott lányával pörlekedik némi forintokon. De legelsősorban is: nagy tudós, nagy felfedező, mai tudományunk és világképünk alapjainak egyik lerakója.

A TIT Uránia csillagvizsgáló 1984. évi tavaszi csütörtöki sorozata

április 5: Történelmi üstökösök *(Ponori Thewrewk Aurél)*
április 12: Jön a Halley-üstökös! *(dr. Kelemen János)*
április 19: Túlszárnyalható-e a fénysebesség? *(dr. Kulin György)*
április 26: Miért sima a Világegyetem? – avagy az Ősrobbanástól napjainkig *(Dávid Gyula)*
május 3: Az IRAS infravörös ege *(dr. Almár Iván)*
május 10: A csillagok színképe *(Both Előd)*
május 17: Lehet-e kísérletezni a csillagászatban? *(Zombori Ottó)*
május 24: Miért jelent nehézséget egy Naprendszer-keletkezési elmélet kidolgozása? *(Szalma Sándor)*
május 31: Felbomlik-e a Naprendszer? *(Molnár Sándor)*
június 7: Leszállás a Titánon? *(dr. Horváth András)*
június 14: Egy elfelejtett magyar csillagász – 200 éve született Tittel Pál *(Vargha Domokosné)*

Az előadások helye: TIT Uránia csillagvizsgáló előadóterme (Bp. I., Sánc u. 3/b. Tel.: 869-171). Megközelíthető: a 8-as, 78-as, 112-es autóbuszokkal.
Az előadások időpontja: 18 óra
Belépődíj: az egyes előadásokra felnőtteknek 8 Ft, diákoknak és a Csillagászat Baráti Köre tagjainak 5 Ft; bérlet az előadásokra felnőtteknek 60 Ft, diákoknak és a CSBK tagjainak 40 Ft.
Derült idő esetén a Csillagvizsgáló munkatársai az előadás után az Uránia nagy távcsövével bemutatják a égbolt éppen látható érdekességeit.

Ország-világjárás

CÍVISEK NYOMÁBAN

Az elkövetkezőkben a Tiszántúlnak, pontosabban Debrecen és környékének érdekességeiről kívánunk ízelítőt adni. Ez hazánknak egy olyan idegenforgalmi területe, amely csak az elmúlt másfél évtizedben zárkózott fel Magyarország klasszikus turisztikai célpontjai mellé. Ugyanakkor e kedvcsináló ismertetőből és a majdani személyes ismerkedésből is mindenki meggyőződhet arról: e terület rendelkezik annyi értékkel, hogy a jövőben a belföldi idegenforgalomban még nagyobb szerepet kapjon.

A város és a helyenként teljesen sík környéke ma már a felületes szemlélő számára sem tűnhet egyhangúnak, sőt a környék földrajzi, történelmi kulturális vonatkozásait megismerve kifejezetten izgalmas a „tiszántúli metropolisz"-szal való tüzetesebb ismerkedés.

Debrecen városa régi múltra tekint vissza. A neolitikumból származó régészeti leletek ugyan pontosan még nem meghatározható, hogy mely népek tárgyi emlékei, a népvándorlás korából viszont már számos avar és más nomád nép fegyvereit, dísztárgyait őrzik a Déri Múzeumban. A honfoglalás után a város környéke a magyarság fontos szállásterülete volt, hiszen a legeltető állattenyésztésre, a vadászatra kiváló lehetőségek adódtak. A XII. század végén már templomos falvakat találhatunk a mai város helyén, majd a tatárjárás után indult meg a városiasodás.

Debrecen fokozatosan elnyerte a különböző városi előjogokat, így a bíróválasztási, az árumegállító jogot, vásárainak országos, sőt kelet-európai vonzása volt. A török hódoltság ugyan Magyarország fejlődését évszázadokkal visszavetette, Debrecen számára azonban viszonylagos előnyöket jelentett. A város „három ország határán" helyezkedett el, kereskedelme virágzott. Pezsgő kulturális élete révén a magyar műveltség letéteményese és átmenekítője volt.

Újabb fontos időpont Debrecen történetében 1849 tavasza, amikor a szabadságharc alatt a kormánynak itt volt a székhelye, és a Habsburg-ház trónfosztását is itt, a Nagytemplomban mondták ki.

Ugrásszerű fejlődés következett be a város történetében a felszabadulás után. Nehézipari üzemei létesültek, s jelenleg Debrecen a Tiszántúl legjelentősebb városa.

Műemlékekben, nevezetességekben is bővelkedik Debrecen. Városképe az utóbbi évtizedekben átalakult, fokozatosan eltűnedeznek az egykori tehetős debreceni polgárok, a cívisek földszintes házai, és új lakótelepeknek adják át a helyüket.

Egy tartalmas városnézés alkalmával megismerkedhetünk a történelmi városmaggal, valamint a Nagyerdő látványos részeivel. A város múzeumai gazdag gyűjteményekkel rendelkeznek. Erről a helyszínen győződhetünk meg személyesen, és ha az *IBUSZ Húsvéti locsolóbál Debrecenben* című programján veszünk részt, akkor még színes népszokásokkal is megismerkedhetünk.

A város közelében – viszonylag kis távolságon belül – érdekes programok kínálkoznak. Mindössze 20 km-re helyezkedik el Debrecentől **Hajdúszoboszló**, amely a magyarországi fürdőélet egyik jelentős központja. A helyi gyógyvízre jelentős gyógy- és üdülőturizmus települt. A fürdő területét évente kb. egymillió fő látogatja, ezek közül kb. 500 000 ember kifejezett gyógyulási szándékkal érkezik ide.

A szoboszlói gyógyvizet Pávay Vajna Ferenc geológus tárta fel 1925-ben. A több mint 70 °C-os hévíz rendkívül gazdag gyógyító hatású anyagokban. A naponta feltörő közel 4 millió liter víz 14 000 kg konyhasót, 37 kg jódot és 6600 kg szódát tartalmaz. Kevés kivétellel szinte minden megbetegedés esetén a szoboszlói víz sikerrel alkalmazható fürdőkúrával, ivókúrával és inhalációval egyaránt.

Az élénk fürdőélet következtében a város arculata is megváltozott. A fürdőző kultúrprogramot is talál a városban, a Bocskai Múzeum termeiben képet kapunk az 1606-ban Bocskai István erdélyi fejedelem által az elnéptelenedett Szoboszló környékére telepített hajdúk életéről.

A másik jelentős turisztikai centrum a Debrecentől 30 km-re található **Hortobágy**, Európa legnyugatibb sztyeppjellegű területe, amely a rendkívüli tájon kívül sok néprajzi érdekességet, szinte egzotikumot kínál.

A Hortobágy-folyó fölött ível a neves kilenclyukú híd, hazánk leghosszabb közúti kőhídja, amely Pavolny Ferenc tervei alapján épült 1827–1833 között, és azóta mindössze egy ízben kellett csak tatarozni. A híd környékén csoportosulnak a Hortobágy legfontosabb látnivalói: a Csárda és az egykori kocsiállásból kialakított Pásztormúzeum. Szemügyre vehetjük a ma már csak szórványosan megmaradt pásztorélet emlékeit, a csikósok, kondások, gulyások által készített művészi kivitelű tárgyakat, az úgynevezett „pásztorkészség"-eket.

Hazánk első nemzeti parkja is a Hortobágyon létesült, amelynek részletes megismerésére IBUSZ-program keretében is kínálkozik lehetőség.

A híd közelében épült víziszínpadon kerül sor a Hortobágyi Lovasnapok alkalmával a terület folklórjának, tarka népszokásainak és festői népviseleteinek bemutatására. A „pusztaromantikán" túlmenően szakavatott országjárásvezetőtől kapunk tájékoztatást a Hortobágy mai arculatáról, gazdasági szerepéről.



Hajdúszoboszló, üdülő. Hajdúszoboszlón megteremtették a kulturált fürdőélethez szükséges valamennyi körülményt. Közel 50 SZOT, illetve vállalati kezelésben levő létesítményben szállhatnak meg az üdülővendégek. A gyógyulni vágyókat állandó, rendszeres orvosi szolgálat is segíti



A református Nagytemplom. A Habsburg-ház trónfosztása 1849. április 14-én ebben az épületben, Debrecen legnagyobb egyházi műemlékében történt. A templom építészeti érdekessége az, hogy a főhajó párhuzamos a bejárattal, így egy egészen sajátos homlokzati elrendezést kapunk. Az épület klasszicista stílusban épült



A Kossuth Lajos Tudományegyetem (KLTE) központi épülete. Európa egyik legszebb egyetemi épületét láthatjuk a városközponttól három km-re található Nagyerdő déli peremén. A 30-as években épült neobarokk stílusban, a tiszántúli tudományos élet egyik feilegvára



Hortobágy, vágtató ménes. A hortobágyi ménes manapság már elsősorban turisztikai és fajtanemesítési célokat szolgál. A Hortobágy gazdasági szempontból rendkívül fontos halastavai miatt, valamint itt találhatók a világ legészakibb rizstermelő területei



A Déri múzeum. A Déri Frigyesről elnevezett múzeumban nagyszerű tematikai elrendezésben mutatják be Debrecen történelmét, kultúráját, néprajzát, a környéken folytatott ásatások értékes leleteit. Itt látható Munkácsy Mihály világhírű Ecce Homo képe is

*

Debrecent és környékét az *IBUSZ-nak több belföldi programja során is fel lehet keresni.* Ha kevés a belföldi programfüzet információja vagy ajánlata, akkor részletesebb tájékoztatásért fel kell keresni *az IBUSZ bármelyik irodáját – vagy a TIT-Jegyirodát (Bp., Lenin krt. 98.) – ahol egyúttal jelentkezni is lehet.*

A Monostorapáti-víztároló

Rendkívül szép, tájba illő új tó került fel hazánk térképére a Tapolca közelségében épült Hegyesd és Monostorapáti között: a Monostorapáti-víztároló. A Balaton-felvidék és a Déli-Bakony között folyó és a Balaton felé tartó Eger-víz vizét duzzasztották itt fel egy meglehetősen nagy, pontosan 71 hektáros, két-három méter átlagos mélységű mesterséges tóvá, amelynek víztömege teljesen feltöltött állapotban 1 300 000 m^3. A tavat 1980-ban létesítették, elsősorban árvízvédelmi célból, de szinte üzembe helyezésétől kezdve az intenzív haltenyésztést is szolgálja. Ez az oka, hogy a tájba oly pompásan beilleszkedő tóban fürödni és horgászni nem szabad. A víztároló a Balaton Felvidéki Víztársulat kezelésében van, de halászati joga meghatározatlan időre a Monostorapátiban levő Egervölgye MgTsz-nek van. 1981-ben a tárolóhoz szervesen kapcsolódva elkészült nyolc teleltető és ivadéknevelő medence is. A mesterséges tónak jelenleg további 14 hektáros bővítése is folyamatban van.

Felejthetetlen természeti szépség és élmény, amikor a Veszprém–Tapolca közti műúton Monostorapáti községet elhagyjuk és az úttól jobbra, északnyugat felé néhány száz méternyire gazdag lápréti növényzet között elénk tárul a csillogó vizű tároló, mögötte pedig a Déli-Bakony erdőkkel borított hegyein nyugszik meg tekintetünk. Az előttünk kibontakozó tájnak legjellegzetesebb pontja a tótól és a tó nyugati partján települt Hegyesd községtől nem messze emelkedő 281 méter tengerszint feletti magasságú Hegyesd, amely már a természeti szépségéről, bazalthegyeiről oly híres Tapolcai-medence egyik ékköve. Cukorsüveg formájú kicsiny, de igen hegyes kúpja már messziről felhívja magára a figyelmet. A mintegy 100 méter magas csúcs a tapolcai szarmata korú hátságon, az alaphegység fődolomitjából emelkedik ki. A vulkáni anyagokból felépített kúp kiformálódásában az erózió is nagy szerepet játszott. A csúcsról teljes körpanoráma, benne a Monostorapáti-tároló fénylő tükre kárpótol a feljutás fáradalmaiért. Nem véletlen, hogy két irányból is jelzett turistaút vezet a Hegyesd csúcsára az oldalakat borító sűrű tölgyerdőn keresztül. A hegy csúcsán a XIII. századból való vár romjaival találkozunk.

A 150 méter tengerszint feletti magasságban levő tárolót a balaton-felvidéki oldalon, ott, ahol Monostorapáti község is van, a 448 m magas Boncsos-tető, valamint a 356 m-es Sátorma-hegy keretezi. Ha a jól jelzett turistaúton Monostorapáti községből felkapaszkodunk a Boncsos-tetőre, a csúcson emelt épület tetejéről zavartalan kilátásunk van a Kab-hegytől (600 m) a Tapolcai-medencéig. Innen is teljes egészében láthatjuk a Monostorapáti-tárolót a szomszédságában levő Hegyesddel, valamint a tó mögött néhány kilométerre magasodó Agár-tetővel (513 m). A Boncsos-tetőről alig négy km távolságra délkelet felé elérhetjük a Fekete-hegy 369 m-es csúcsán álló Eötvös-kilátót, amelyet az országos kéktúra útvonala is érint. Innen főleg a Káli-medencére nyílik mesésen szép kilátás.



A Monostorapáti-víztároló



A tároló kelet felől nézve. Balra a Péter-hegy látható (a szerző felvételei)

Abban az esetben, ha csak a tároló szomszédságában települt Monostorapáti községet keressük fel, érdemes az 1759-ben épült római katolikus barokk stílusú templomot megtekinteni. Különösen értékesek Xaversich által festett és ma már renovált freskók. A községgel szomszédos Szent-kúton, a Monostori-erdőben az 1117-ben alapított egykori almádi bencés monostor romjait tanulmányozhatjuk. Amennyiben Hegyesd községnél közelítjük meg a Monostorapáti-tárolót, akkor azt tapasztaljuk, hogy az új tó szinte eléri a kis község házait. Innen egyébként kitűnő a rálátás a túlsó oldalon épült Monostorapátira, valamint a mögötte húzódó erdős-hegyes Balaton-felvidékre.

Ha a tároló melletti Hegyesd vagy Monostorapáti községekből a közeli, alig tíz km-re levő Tapolca felé megyünk, utunk mindenképpen Diszel községen vezet át. Itt egy XVIII. századi, az Eger-vizet átívelő barokk kőhidat, a temetőkápolnában pedig egy XVI. századi reneszánsz Mária-szobrot tekinthetünk meg.

A Monostorapáti-víztároló és Tapolca között fele úton található Diszel községnek főleg a déli határában van nagyszerű természeti környezet, sok érdekes látnivaló. Itt találjuk az erdővel borított 334 méteres Hajagost, a 344 méter magas, ugyancsak erdős Láz-tetőt, valamint a csodálatosan szép és nagy történelmi múltú bazalthegyet, a 375 méter tengerszint feletti magasra emelkedő Csobáncot, amelynek tetejét a tatárjárás után épült vár romjai koronázzák. 1953-ban, a feltárási munka során előkerült a vár kapuja, a víztároló medence és az öregtorony kazamatája. E várhegyről rendkívül szép a kilátás a Balatonra, a közeli Monostorapáti-víztárolóra, a Déli-Bakony egész világára és a Tapolcai-medencére.

A Tapolcai-medence központja, Tapolca nemcsak olcsó szálláslehetőséget biztosít, hanem sok látnivalót is kínál. Ma a bauxit városának nevezik (mert új lakótelepein többségében a bauxitvállalatnál dolgozók kaptak lakást). Utak és vasutak találkozásánál nőtt a róla elnevezett medence központjává. Régóta jelentős turistaközpont is. Szláv nevét (tapolca magyarul hévizet jelent) bővizű, karsztos forrásairól kapta, amelyek mellett már a kelták, a rómaiak és a szlávok is megtelepedtek. A középkorban az egyik legnagyobb forrás vizét tóvá duzzasztották, amelynek lefolyása malmokat hajtott. A felduzzasztott víz elöntötte a város alatt a mészkőbarlangokat is. Az elmúlt években a védelem alatt álló tavasbarlang az 1966-ban várossá nyílvánított Tapolca fő látványossága volt. Sajnos a bauxitbányászat miatt lecsökkent a karsztvíz szintje, így a tavasbarlangban jelenleg (e cikk írásakor) nincs víz. A város lakói méltán büszkék Tapolca nagy fiára, Batsányi Jánosra is (1763–1845). A felvilágosodás nagy költőjének emlékét őrzi a róla elnevezett múzeum és a Malom-tó partján felállított szobra.

A leírtak csak egy részét jelentik annak a sok látnivalónak, amelyek a Monostorapáti-víztároló alig néhány kilométeres körzetében találhatók, de megtekintésük egy-egy újabb értékes színfolttal gazdagítja hazánkra vonatkozó ismereteinket.

DR. FOGARASI LÁSZLÓ

FÖLD ÉS ÉG KLUB!

Következő összejövetelünket *1984. április 26-án 17,30-kor* tartjuk a Kossuth Klubban (Budapest, VIII., Múzeum u. 7.). Téma: *Élő kövületek.* Előadó: *dr. Galácz András paleontológus.* Összejövetelünket író–olvasó találkozónak is szánjuk. Az előadó hasonló című könyve, mely a Gondolat Zsebkönyvtár sorozatban jelent meg, a *helyszínen megvásárolható.* Mindenkit szeretettel várunk!

TISZTELT OLVASÓINK!

A Kartográfiai Vállalat Földgömb- és térképboltja (Budapest, VI., Bajcsy-Zsilinszky út 37. 1065) az alábbi kiadványokat ajánlja szíves figyelmükbe.

Velence várostérkép
Második, javított kiadás. A térkép három részből áll: Velence városa (1:8300), Lido (1:20 000), Velence környéke (1:150 000).
Ára: 45 Ft

Athén várostérkép
Utánnyomás. A térkép három részből áll: Athén városa (1:10 500), Pireusz (1:19 000), Athén környéke (1:118 000).
Ára: 20 Ft

Prága várostérkép
Ötödik, javított kiadás. Az Óváros külön részletben kiemelve.
Ára: 20 Ft

Zalaegerszeg várostérkép
A városközpont külön részletben kiemelve.
Ára. 11 Ft

Budapest atlasz
Tizennegyedik, javított kiadás.
Ára: 50 Ft

Belgrád várostérkép
A térkép három részből áll: Belgrád városa (1:16 000), Belgrád belvárosa (1:11 000), Belgrád és környéke (≈ 1:66 000).
Ára: 45 Ft

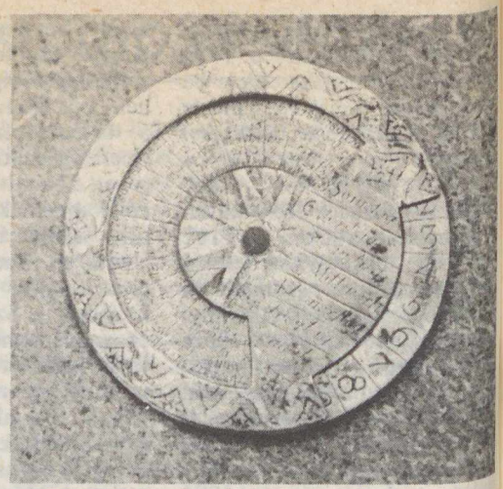
Leninváros várostérkép
A város környéke külön részletben.
Ára: 14 Ft

Rétság várostérkép
A város központja, valamint a város környéke – Vácról Borsosberényig – külön részletben.
Ára: 11 Ft

Kistájtérképek
A Tihanyi-félsziget
Badacsony
Balatonfüred
Hármashatár-hegy
Keszthelyi-hegység
Tőserdő
Visegrád
Zalaegerszeg
Méretarány mindegyiknél: 1:20 000.
Ára mindegyiknek 6 Ft.

A Csillagászat Baráti Körének 1982. évi XII. országos találkozóján – a széles körű érdeklődés nyomán – a résztvevők egy kis csoportja elhatározta, hogy megalakítja a csillagászattörténeti adatgyűjtő csoportot *(CSACS). A Föld és Ég, valamint a Meteor hasábjain közzétett felhívásra meglepően sok érdeklődő jelentkezett, így a hazai csillagászat múltjára vonatkozó adatok tevékeny gyűjtőinek köre már a múlt év közepén is meghaladta a harminc főt.*

A viszonylag rövid idő alatt kibontakozó értékes és érdekes munka nyomán elhatároztuk, hogy 1983 utolsó negyedében az aktív munkatársak számára – a felmerülő kérdések megvitatása és a személyes kapcsolatok kiépítése érdekében – megszervezzük a CSACS első országos találkozóját.



Számolótárcsa a XVII. századból a Hold fényváltozásának megállapítására. Főként kalendáriumkészítők, és orvos-asztrológusok használták. (Az Esztergomi Keresztény Múzeum gyűjteményéből)

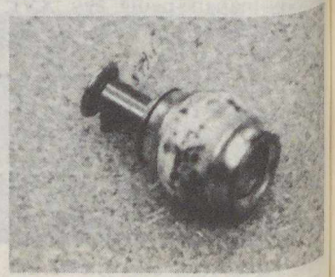
Csillagászattörténeti találkozó Esztergomban

A találkozó, a fennállásának huszadik évfordulóját ünneplő esztergomi csillagászati szakkör szíves meghívása alapján, 1983. november 12/13-án volt Esztergomban. Előkészítésében és zökkenőmentes lebonyolításában *dr. Jónás László,* szakkörvezető mellett a szakkör több tagja is részt vállalt. A helyiséget *Peterke Árpád,* a Petőfi Sándorról elnevezett művelődési központ igazgatója adta, az anyagiakat pedig a TIT Komárom megyei szervezete fedezte.

A találkozó megnyitásán megjelent *dr. Horváth András,* a CSBK elnöke, *Ponori Thewrewk Aurél,* a CSBK társelnöke és *Zombori Ottó,* a baráti kör titkára is. A csillagászattörténeti adatgyűjtő csoport 21 munkatársa – az aktív résztvevők kétharmada – jött el az első találkozóra, de a hallgatóság soraiban örömmel láthattuk több esztergomi múzeum vezetőjét is.

November 12-én délelőtt a művelődési központ előadótermében dr. Jónás László köszöntötte a mintegy ötven főnyi résztvevőt és érdeklődőt, majd dr. Horváth András nyitotta meg a találkozót. Bevezető előadásként *dr. Marik Miklós* a csillagászattörténeti tanulmányok időszerűségéről és a hazai kutatások fontosságáról szólt.

Ezt követően az érdeklődők megtekintették az esztergomi „Bibliotheka" (Főszékesegyházi Könyvtár), valamint a Keresztény Múzeum néhány csillagászati vonatkozású érdekességét. Különösen nagy figyelmet keltett a Keresztény Múzeum két, XVIII. századbeli „minitávcsöve" és több régi napórája (ezeket *Ugrin Emese,* tudományos munkatárs mutatta be), valamint a „Bibliotheka" két, közel három évszázados glóbusza.



Nyakláncon viselhető „minitávcső" a XVIII. század közepéről Objektívnyílása 1 cm, fókusza 3 cm, nagyítása kétszeres (A Keresztény Múzeum gyűjteményéből)

A délutáni program első pontjaként *Bartha Lajos, Dinga László* és *Keszthelyi Sándor* a CSACS eddigi tevékenységéről és eredményeiről számolt be. Ezután Bartha Lajos bejelentette, hogy a korábbi ideiglenes szervezőbizottság átalakul vezetőbizottsággá, s az adatgyűjtő csoport hivatalosan is a CSBK egyik munkacsoportjává válik.

Ezt követően a munkatársak referátumai következtek. *Buka Adrienne* (Gyula) a mátraverebélyi templom „napóra-gyanús", vakolatba karcolt óraszámlapjáról beszélt. *Pásztor Emília* (Dunaújváros, Intercisa Múzeum) a gepidák és longobárdok közti háborút i. sz. 549-ben félbeszakító holdfogyatkozásról tartott előadást, *Hudoba György* (Székesfehérvár) az egykori székesfehérvári főgimnázium csillagászati oktatásáról, *dr. Mojzes Imre* (Budapest) pedig a kalocsai Haynald Obszervatórium alapításának körülményeiről emlékezett meg. *Ságodi Ibolya* (Szeged–Mélykút) a Kárpát-medencében hullott meteoritek adatairól tartott összefoglalót.

A következő napon, november 13-án Bartha Lajos (Budapest) a korábban „elveszettnek" tartott Leonida meteorraj-maximumok hazai krónikákban való előfordulásáról, *Klotz József* (Esztergom) pedig a művelődési központ napórájáról tartotta meg ismertetését. Ezt követte Keszthelyi Sándor, *Mizser Attila* és *Lakatos Lajos* diabemutatója.

Úgy véljük, hogy a találkozó a vártnál is sikeresebb volt. Erre mutatnak az elhangzott javaslatok és a máris megkezdett újabb kutatások, csillagászattörténeti adatgyűjtő munkák. Így dr. Jónás László és Klotz József megkezdték a régi esztergomi napórák helyének és sorsának kinyomozását. Ugyancsak dr. Jónás László javasolta hogy gyűjtsük össze a hazai iskolák szertáraiban lappangó meteoritekre vonatkozó adatokat. *Kókai József* (Tata) felajánlotta, hogy elkészít egy-egy megfelelő tartót a Bibliothekában jelenleg rossz körülmények közt, állvány nélkül heverő két régi glóbusz számára.

Külön ki kell emelnünk esztergomi barátaink fáradtságot nem ismerő tevékenységét a szervezőmunkában, valamint *Posztóczky Iván* tagtársunk alapos, de mégis lebilincselő előadását az esztergomi múzeumokról. Fáradozásuk jelentősen hozzájárult a némileg zsúfolt program zökkenőmentes lebonyolításához.

– th –

A TIT Budapesti Planetáriuma

Sok kedves látogatónk kívánságának tehetünk eleget április 1-étől. Szombaton és vasárnap az első délutáni, tehát a 14 órakor kezdődő előadás belépti díja ezentúl 10 Ft lesz, az eddigi 20 Ft helyett. (A 10, illetve 12 órakor kezdődő, többnyire az ifjúságnak is ajánlott vagy 6–10 éves gyermekeknek szóló műsorunkra a belépő eddig is 10 Ft-ba került!) Reméljük, hogy a kedvezménnyel minél többen, elsősorban a több gyermekes családok fognak élni, hiszen sokaknak ez az időpont különösen megfelelő.

Május folyamán az eddigieken kívül még egy időszakos kiállítás tekinthető meg: *Nagy Zsuzsa festőművész* kozmikus tárgyú képeinek egy válogatása lesz látható a Planetárium körfolyosóján. A kiállítások díjtalanul megtekinthetők.

Mint műsornaptárunkból is látható, különös gonddal állítottuk össze az *oktató, iskolai műsorok* havi programját, hogy lehetőleg minden, a fővárosba tanulmányi kirándulás keretében látogató, s a Planetáriumot felkereső vidéki iskolai csoport megtekinthesse a nekik készült, s az iskolai tananyagot hatásosan kiegészítő és szemléltető műsort. A növekvő érdeklődés miatt ajánlatos a kívánt látogatás előtt legalább két-három héttel jelentkezni a Planetárium szervezési osztályán, telefonon (138-280) vagy levélben.

MÁJUSI MŰSORNAPTÁR

óra	1 k	2 sz	3 cs	4 p	5 sz	6 v	7 h	8 k	9 sz	10 cs	11 p	12 sz	13 v	14 h	15 k	16 sz	17 cs	18 p	19 sz	20 v	21 h	22 k	23 sz	24 cs	25 p	26 sz	27 v	28 h	29 k	30 sz	31 cs
10																														
12	É	–	8	–	M	M	–	4	–	8	–	Gy	Gy	–	8	–	4	–	P	P	–	4	–	8	–	M	M	–	4	–	8
14	É	–	4	8	M	M	–	8	–	4	8	Gy	Gy	–	4	–	8	4	P	P	–	8	–	4	8	M	M	–	8	–	4
16	É	–	8	4	M	M	–	4	–	III	4	Gy	Gy	–	8	–	4	8	P	P	–	III	–	8	4	M	M	–	4	–	8
18	Vh	–	É	F	U	U	–	P	–	É	É	I	I	–	É	–	Ú	F	U	U	–	P	–	É	Ú	É	É	–	U	–	P
	Vh	–	–	F	U	U	*	–	–	–	É	I	I	**	–	–	–	F	U	U	–	–	–	–	Ú	É	É	–	–	–	–

É = Az életadó csillag
F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak
I = az időmérés története
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
P = Pillantás a végtelenbe
8 = ált. isk. 8–középisk. I–II. oszt.
U = Az UFO-k titka
Ú = Az űrkutatás negyedszázada
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III–IV. osztályainak

*= Műsormúzeum: Az űrkutatás negyedszázada **= Műsormúzeum: Helyünk a Világegyetemben

Baráti köreink

Észlelők rovata

NAPFOGYATKOZÁS
1984. május 30-án

Ez alkalommal gyűrűs napfogyatkozást észlelhetünk, mely hazánkból azonban csak részlegesként látszik.

Budapesten az első kontaktus a nyári időszámítás szerint 19 óra 22 perc 54 másodperckor várható, a legnagyobb fázisra 20 óra 17 perc 16 másodperckor kerül sor, s a Nap a jelenség vége előtt, 20 óra 32 perckor lenyugszik. A legnagyobb fázis során a Hold a napkorong átmérőjének 0,394-ed részét fedi el. Az ország más részein a fenti adatokhoz képest (a napnyugtát kivéve) kb. fél perces eltérések lehetnek.

Változócsillagok

1983 utolsó negyedévében 35 észlelő 4500 változócsillag-megfigyelést végzett a Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat számára.

Az időszak legemlékezetesebb eseménye a *VY Aquarii* november végén bekövetkezett $11^{m},3$-s kitörése volt. Sokáig visszatérő nóvának tartották ezt a csillagot (1907-es és 1962-es kitörésekkel), a közelmúlt vizsgálatai alapján azonban bebizonyosodott, hogy az archívumokban őrzött felvételek még legalább hat további kitörést mutatnak! A VY Aqr 1983-as maximuma is azt igazolja, hogy a csillag valószínűleg *igen hosszú periódusú U Gem típusú változó.* (A VY Aqr-ról angol észlelőnk, John Toone küldött decemberi adatokat).

A „legnépszerűbb", legtöbbet észlelt eruptív változó, az *R Coronae Borealis* minimuma ($13^{m},6$-nál) november közepén következett be, mikor éppen a legnehezebben volt megfigyelhető. December végén már 11^{m} volt a fényessége.

Új lendületet kapott *a mira típusú változócsillagok* hazai megfigyeléseinek feldolgozása. Négy mira (R And, Mira Ceti, X Oph és SS Vir) több mint kétezer adatát dolgozta fel Szőke Balázs, Mizser Attila és Holl András a Meteor októberi, novemberi és decemberi számaiban.

Végül fel szeretnénk hívni olvasóink figyelmét egy fényes, a tavaszi égen a késő esti órákban észlelhető félszabályos



Kerstin Rätz (Bad Salzungen, NDK) 1976 óta végez észleléseket magyar változóészlelő-szervezetek számára. Észleléseit a fényképen is látható 8x30-as binokulárral és 50/868-as refraktorával végzi

(SRb) változócsillagra, a *g Herculis*ra. A g Her $4^{m},6$–$6^{m},0$ között, 70 napos periódussal változtatja fényességét, melyet a gyakorlatban legegyszerűbben úgy becsülhetünk meg, ha a környezetében látható, állandó fényességű csillagokhoz, az ún. összehasonlító csillagokhoz viszonyítjuk. Ez utóbbiak fényességét tizedmagnitúdó pontossággal adtuk meg a mellékelt térképen (a nemzetközi szokásoknak megfelelően elhagytuk a tizedesvesszőt: az 55 például $5^{m},5$-nak felel meg). Az észlelés menetének részleteiről a következő címen lehet útmutatót igényelni: *Mizser Attila, 1016 Budapest, Asztalos János u. 2/b.*

Meteorok

A meteorészlelők 1983 őszén több, ritkának számító tűzgömbjelenséget figyeltek meg. Októberben és novemberben *tizennégy, a Vénuszét meghaladó fényességű tűzgömbről* érkezett beszámoló, közülük három megközelítette a telehold fényességét!

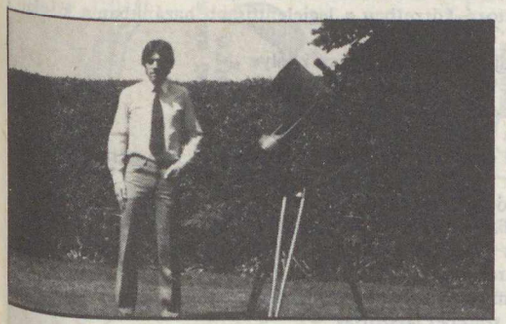
Kósa-Kiss Attila (Nagyszalonta) október 13-án 23:22 UT-kor egy világoszöld színű meteort jegyzett fel. Fokozatosan fényesedett, majd hirtelen -14^{m} körülire (!) lángolt fel. A robbanást halványzöld szikrák koronája övezte és káprázatos fényözön árasztotta el a tájat. (A bolida fénye túlszárnyalta a telehold szokásos fényességét!)

Több tűzgömböt csak *közvetve* észleltek, azaz a környezet hirtelen kivilágosodásából is hallott. Az égre tekintve még látta a fényes fonálra emlékeztető nyomot, melyet távcsővel egy percig követett figyelemmel. Az árnyékok erősségéből észlelőnk a jelenség fényét -15^{m}-ra becsülte.

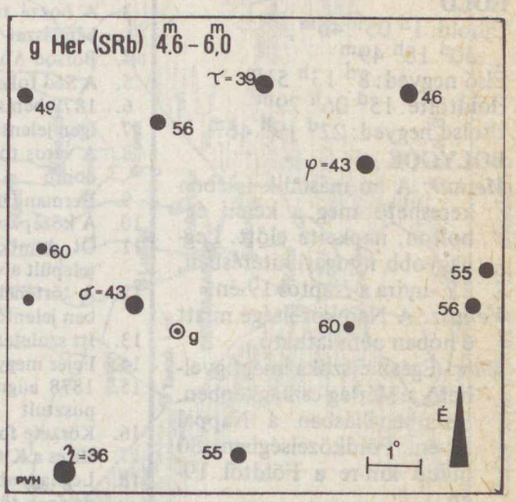
A hálózat megfigyelői még november elején is sok *Orionida-rajtagot* észleltek, bár a raj maximuma október 21-én volt. Ez jelzi, hogy a Halley-üstökös közeledtével valóban nő az áramlat aktivitása. Érdemes lesz tehát május elején is figyelemmel kísérni az eget a hajnali órákban. (Mind az Orionidák, mind a májusi *η Aquaridák* kapcsolatban állnak ugyanis a Halley-üstökössel.)

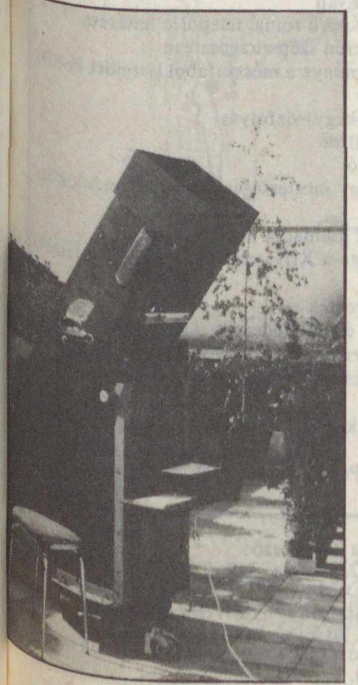
A jó megfigyelhetőségű novemberi *Tauridák* megfigyelésére néhány amatőr megfigyelőtábort szervezett az Alacsony-Tátrában. A tiszta időben, kiváló légköri viszonyok között sok értékes adatot gyűjtött a csoport. A maximum idején a meteorok 30–40%-a volt Taurida.

A mikrometeorit-gyűjtők száma (sajnálatosan) csökkent, bár a néhány, jelenleg is aktív megfigyelő egyenként is tekintélyes mennyiségű szemcsét gyűjtött és vizsgált meg. Készülőben van egy tanulmány, amely összegzi az immáron több éve folyó szisztematikus gyűjtőmunka eredményeit és a belőlük levonható következtetéseket.



John Toone (Boothstown, Anglia) és 20 cm-es Schmidt–Cassegrain-rendszerű, Celestron–8 típusú, amerikai gyártmányú távcsöve. John Toone 1980 óta végez a PVH számára változóészleléseket, 1983 végéig 8000 fénybecslést kaptunk tőle. John Toone egyben a British Astronomical Association Light-Curve című körlevelének „binokulár-változók" rovatában dolgozik





Emile Schweitzer (Strasbourg, Franciaország) 31 cm-es f/4-es azimutális szerelésű Newton-reflektorának külön érdekessége, hogy az észlelés folyamán a távcső bármely állásánál mindig ugyanabban a magasságban marad az okulár. Schweitzer úr francia testvérszervezetünk, az Association Française des Observateurs d'Etoiles Variables (AFOEV) vezetője. 1980 óta közel tízezer fényességbecslést kaptunk tőle

A Nap

Az elmúlt év harmadik és negyedik negyedévében mintegy húsz észlelőtől 232, illetve 157 megfigyelés érkezett be. Ezzel szemben fél év alatt mindössze 31 fotó készült! Meglepően sok megfigyelést végeztek decemberben – a második félév hónapjai közül a második legtöbbet, ami egyértelműen a kedvező időjárással magyarázható.

A foltaktivitás hónapról hónapra csökkent, a decemberi napi átlagos foltszám 1,4 volt, ami 1977 júliusának felel meg. Míg a harmadik negyedévben több közepes méretű foltcsoport többször is visszatért, addig erre a negyedik negyedévben csak egy-két esetben volt példa. Megszűntek a korábbi években megszokott óriási méretű, F és H típusú csoportok, s egyre többször lehetett teljesen inaktív, folmentes napfelszínt megfigyelni.

Az év közepén az északi és a déli félgömb aktivitása *erős aszimmetriát* mutatott, a foltok, foltcsoportok és aktív területek 80%-a a déli félgömbön volt látható! Ez a nagy különbség csak decemberre egyenlítődött ki.

A második félév nagyobb foltcsoportjai a Nap centrálmeridiánján a következő időpontokban haladtak át: július 2-án, augusztus 3-án, 13-án, szeptember 28-án, október 9-én, 13-án, november 8-án és december 11-én.

A Meteor rovatvezetőinek (Mizser Attila, Tepliczky István, Iskum József) anyagi alapján összeállította:
Both Előd

A csillagos ég

1984 május hóban

HOLD

Újhold: $1^d\ 05^h\ 46^m$, $30^d\ 18^h\ 49^m$
Első negyed: $8^d\ 13^h\ 51^m$
Holdtölte: $15^d\ 06^h\ 29^m$
Utolsó negyed: $22^d\ 19^h\ 46^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó második felében kereshető meg a keleti égbolton, napkelte előtt. Legnagyobb nyugati kitérésben, 25°-nyira a Naptól 19-én.

Vénusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.

Mars: Egész éjszaka megfigyelhető a Mérleg csillagképben. Szembenállásban a Nappal 11-én. Földközelségben, 80 millió km-re a Földtől 19-én.

Jupiter: Az éjszaka második felében látható a Nyilas csillagképben.

Szaturnusz: Egész éjszaka megfigyelhető a Nyilas csillagképben. Szembenállásban a Nappal 11-én.

Uránusz: A késő esti óráktól kereshető fel a Kígyótartó csillagképben.

Neptunusz: Az éjszaka második felében figyelhető meg a Nyilas csillagképben.

METEORRAJOK

Éta Aquaridák (április 21—május 12.) gyakorisági maximuma 4-én.

JELENSÉGEK

Részleges holdfogyatkozás a félárnyékban 15-én. Részben tőlünk is látható. Belépés a félárnyékba $4^h\ 41^m$,7-kor. A Hold nyugszik Budapesten $5^h\ 14^m$-kor.

Gyűrűs napfogyatkozás 30-án. (Ld. a 126. oldalt!)

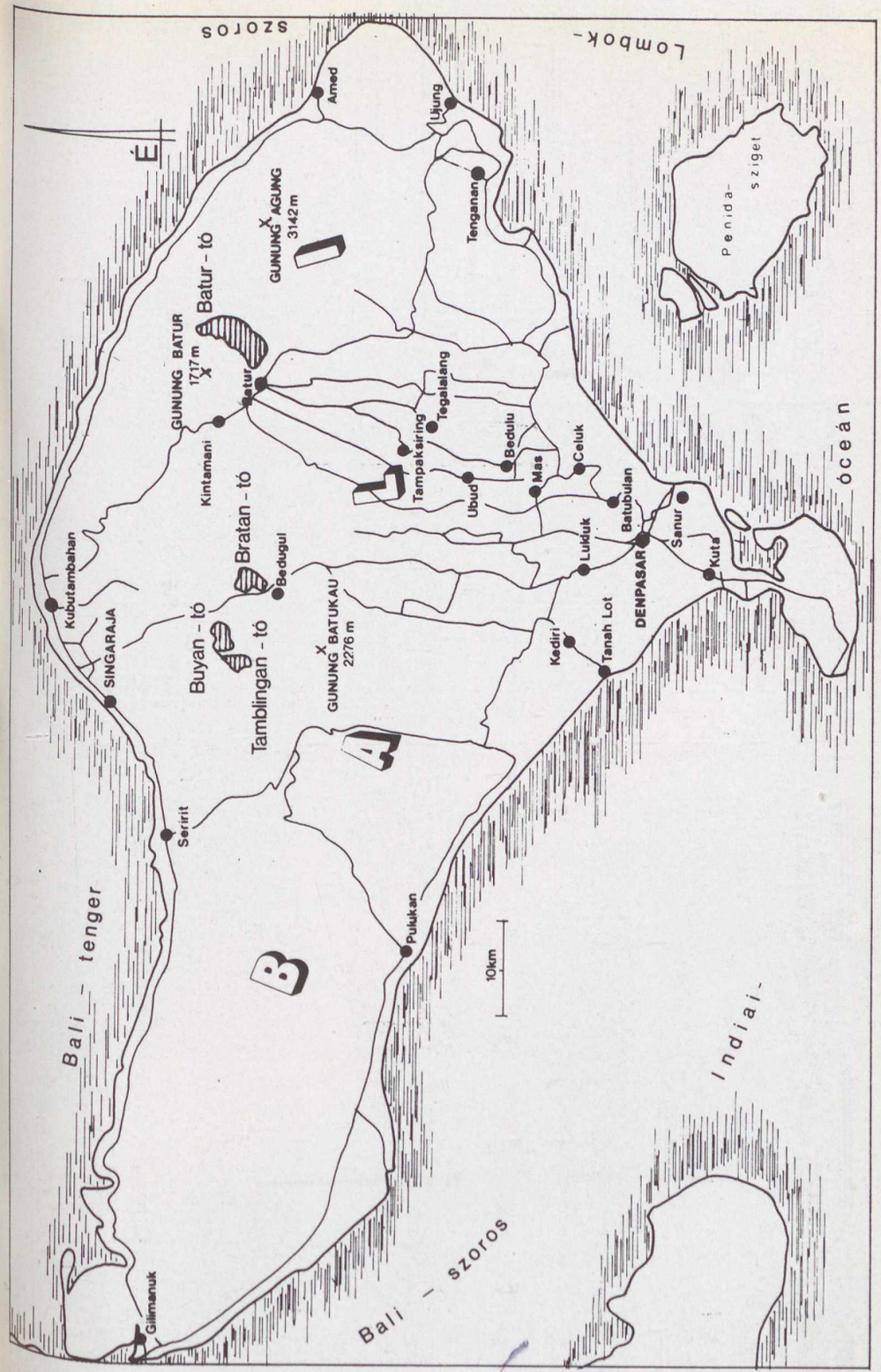
Fejtörő

IV. VÁROSOK

Miskolc
Szeged
Székesfehérvár
Veszprém

1. Közelében van hazánk legmélyebben fekvő területe
2. A hagyomány szerint a város keleti szélén levő 182 m magas Csúcsos-hegyen hirdette ki II. András az Aranybullát
3. A hozzá tartozó körzetben a legjelentősebb hazánkban a kőolajbányászat
4. Borsod-Abaúj-Zemplén megye székhelye
5. A Séd folyik keresztül a városon
6. 1879-ben szörnyű árvíz pusztította
7. Igen jelentős nagyüzeme a Könnyűfémmű
8. A város fölé emelkedik a vulkáni tufából álló, 223 m magas Avas-domb
9. Herman Ottó Emlékmúzeum
10. A középkorban a királynék városának nevezték
11. Öt dombon (Cserhát, Jeruzsálem, Kálvária-hegy, Temető, Vár) települt a város
12. A történelem során a határában levő mocsaras területek védelmében jelentős szerepet játszottak
13. Itt született, élt és halt meg Juhász Gyula
14. Fejér megye székhelye
15. 1878 augusztusában árvíz következtében a város házainak fele elpusztult
16. Körzete fontos őszibarack-termő-terület
17. Híres a Kittenberger Kálmánról elnevezett állatkertje
18. Legnagyobb templomának mindkét tornya 93 m magas, és orgonájának több mint 10 000 sípja van
19. Közelében található a Gorsium nevű római település feltárása
20. Az első űrhajósról elnevezett terén szép virágóra van
21. Különleges természeti képződménye a mésztufából létrejött Petőfi (volt Anna)-barlang
22. Keleti határában folyik a Látó-hegyi-vízfolyás
23. Egyik látványossága a barlangfürdő
24. Területén található az ún. Sóstó
25. A város területéhez tartozik egy mesterséges vízesés és annak környéke is
26. Közelében hozták létre hazánk harmadik nemzeti parkját
27. Várának egyik legrégibb épülete a XIII. századból származó Gizella-kápolna
28. Egyetemét József Attiláról nevezték el
29. Közelében van a több 100 éve felfedezett Ágnes-forrás kútja, melynek ásványvizét palackozva hozzák forgalomba
30. Neve valószínűleg a szeglet (két folyó összefolyása) vagy a sziget szóból származik
31. A városon keresztülfolyó patakon még néhány régi vízimalmot lehet látni
32. Szecessziós stílusú színházát Petőfiről nevezték el. Jelenleg tatarozzák

A februári fejtörő helyes megfejtése a következő:
Csongrád: 1, 2, 13, 18, 19, 23, 24, 28. Tolna: 3, 7, 9, 16, 21, 25, 30, 32. Vas: 5, 6, 8, 11, 15, 26, 27, 29. Zala: 4, 10, 12, 14, 17, 20, 22, 31.
A megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Horváth Csaba (Csorna), Ifj. Rádics László (Boglárlelle). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Bősze Gábor (Szorosad), Dóra László (Székesfehérvár), Horváth Tivadar (Csorna), Pusztai Tamás (Boglárlelle).



Bali térképvázlata (Lásd cikkünket a 112. oldalon!)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

FEJTÖRŐ 84/4

Ára: 8,50 Ft



Kőrösi Csoma Sándor útvonala (Lásd cikkünket a 98. oldalon!)







A Venyera—15 és —16 szovjet űrszondák radarkészülékeikkel megkezdték a Vénusz feltérképezését. Bal oldali képünkön egy vulkáni kupola látható (a tetején kalderával). A kupolához csatlakozó síkságon kanyargó vonulatok szintén vulkanikus eredetűek, számos hasonló képződmény található a holdbéli tengerek bazaltos síkságain is. Másik képünkön a Vénusz északi sarki területén levő töréses szerkezetek láthatóak, melyeket párhuzamos és egymást ferdén átszelő vonulatok, s 1—8 km széles völgyek rajzolnak ki. A kép felső harmadában egy kisebb kráter is látható. A felvételek felbontása 1,5 km körüli (APN)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI—ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 5. SZÁM
1984. MÁJUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők: HEGEDÜS ERNŐ, SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336

Felelős kiadó: TILL IMRE igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII. Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100, 142-220
84 1078 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015—539 X

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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 130
Az üstökösök csóváiról
On the Tails of Comets
Über Kometenschweife
О хвотах комет

Szablyár Péter 135
A homoródalmási barlang
The Cave in Homoródalmás
Die Höhle in Homoródalmás
Пещера в Хомородалмаше

Juhász Árpád 138
Körkép az ásványi nyersanyagokról
Survey of Mineral Raw Materials
Überbelick über Mineralrohstoffe
Кругообзор минерального сырья

dr. Almár Iván 142
Gondolatok marsközelség idején
Thoughts at the Time of Mars-Opposition
Gedanken zur Zeit der Marsopposition
Размышлении во время сближения Марса

dr. Veresegyházi Béla 146
A XVIII. század polihisztora — Bél Mátyás
Mátyás Bél
Mátyás Bél
Маташ Бел

G. L. 148
A Magellán-felhők szerkezete és fejlődése
Structure and Evolution of the Magellanic Clouds
Struktur und Entwicklung der Magellanischen Wolken
Структура и развитние облаков Магеллана

Varga Ernő Tamás 150
Földtudományi Napok a Kossuth Klubban
Days of Earth Sciences in the Kossuth-Club
Tage der Geowissenschaften in dem Kossuth-Klub
Дни Геологии в Клубе Кошут

ifj. Bartha Lajos 152
Reneszánsz csillagászok műszere: a torkvétum
Torquetum: An Instrument Used by Renaissance-Astronomers
Torquetum: Ein Instrument von Renaissance-Astronomen
Прибор астрономов эпохи ренессанса: торкветум

A CÍMOLDALON:
Az 1975-ös West-üstökös kékes gázcsóvája és szélesen szétterülő, fényes porcsóvája
(Az üstökösök csóváiról c. cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

Egy-egy fényes üstökös olykor az égbolt legfeltűnőbb objektuma lehet. Szerencsés esetben sokak számára jelent felejthetetlen élményt az a látvány, amit az üstökösök olykor több százmillió kilométer hosszú csóvája nyújt. Sajnos, csak ritkán van részünk ilyen élményben, mivel a kométák többsége igen halvány, s ezért a legtöbbször nem is fejlődik ki szabad szemmel látható csóva. Az üstökösök magja – mint azt korábban láttuk (FÉ 83/12/368) – egy „piszkos hógolyó", melyben együtt található a por és a gáz. Így mindkét összetevő szerepet kap a csóva kialakításában: egyenes ion- vagy gázcsóvákat, illetve kissé görbült porcsóvákat egyaránt megfigyelhetünk.

Az üstökösök csóváiról

Mint tudjuk, az üstököscsóvák akkor kezdenek kialakulni, ha e parányi égitest Naptól való távolsága 1–2 csillagászati egységre csökken. Ilyen távolságban ugyanis a Naptól kapott hő már elegendő az üstökös magjában levő *fagyott gázok* elpárologtatásához. A Nap ultraibolya sugárzása szétbontja, illetve ionizálja ezeket a gázokat, a kiáramló gáz pedig magával sodorja *a magba ágyazott port* is. A napközelségek idején kiszabaduló anyag így alakítja ki a közel gömbszimmetrikus *kómát*.

Arra, hogy miként alakul ki maga a csóva, Fedor Bregyihin, orosz tudós adott magyarázatot a XIX. század végén. Szerinte egy *„repulzív" (taszító) erő* okozza a kómáról való anyagleáramlást. Ezt az erőt *a Nap sugárnyomása** hozza létre.

A sugárnyomás elsősorban a *porcsóvák* esetén jut érvényre – akkor, ha a porrészecskék mérete kisebb egy kritikus értéknél (0,0007 mm-nél). Ekkor ugyanis a részecske tömegével, illetve térfogatával arányos gravitációs erőhöz képest megnő a sugárnyomásból származó erő, mely a felülettel arányos. Így a gravitációs és sugárnyomási erők eredője határozza meg a csóva irányát.

Századunkban, 1951-ben Ludwig Biermann pedig arra mutatott rá, hogy az üstököscsóva kialakulásában a sugárnyomáson kívül a Napból állandóan áramló elektromosan töltött részecskéknek, az ún. *napszélnek* is szerepe van. Ez a hatás elsősorban a *gázcsóva* kialakításában érvényesül.



1. ábra Az 1858-as Donati-üstökös görbült porcsóvája a párizsi megfigyelések szerint. Az üstökös 1858. október 4-én éppen az Arcturus mellett haladt el. (Litográfia Amédée Guillemin Le Ciel című művéből)

A csóva iránya

Az ókori kínaiak is feljegyezték már, hogy *az üstökösök csóvája általában a Nappal ellentétes irányba mutat*, Európában pedig Peter Apianus (1495–1552) német matematikus, geográfus és csillagász utalt elsőként a csóva látszó helyzetére (3. ábra).

A csóva *pontos irányát* persze már nehezebb megállapítani, ez a képződmény ugyanis (néhány kivételtől eltekintve) túl vastag ahhoz, hogy puszta ránézésre is meghatározható legyen a csóva vonala. A tengely pontosabb kijelölésére ezért hasznosnak bizonyulnak a kóma, illetve a csóva azonos fényességű területei alapján készített *„fényességtérképek"*; a csóva helyzete az így kapott „szintvonalak" megnyúlási iránya alapján jelölhető ki pontosabban (4. ábra).

További nehézséget jelenthet a csóvairány kezdőpontjának kijelölésében, ha az üstökösnek *több magja* is van, mint például a kettős magvú 1956-os Wirtanen-üstökös esetén.

*A fény (mint elektromágneses hullám) tulajdonképpen minden testre nyomást fejt ki, de ez olyan kicsi, hogy csak a térfogatukhoz képest nagy felületű (tehát kis méretű) részecskékre mutatható ki.

Előfordulhatnak *többszörös csóvák* is, amikor is egymás mellett több mellékcsóva figyelhető meg (5. ábra), s olykor *„ellencsóva"* is látható, amely nem a Nappal ellentétes irányba, hanem éppen fordítva, a Nap felé mutat. Ez utóbbi jelenséget azonban egy furcsa *vetületi hatás* okozza: a pályasíkban szétszóródó porcsóvára „oldalról" pillantunk (6. ábra).

A csóvairány meghatározására szolgáló *geometriai eljárások* általában a csóva éggömbi „vetületéből" indulnak ki, s azzal a feltevéssel élnek, hogy *a csóva benne fekszik az üstökös pályasíkjában.* Ezt egyébként Cuno Hoffmeister 1943-ban végzett mérései, majd D. Osterbrock 1958-ból származó adatai is igazolták, s Mammano és Wurm vizsgálatai is megerősítették. Az

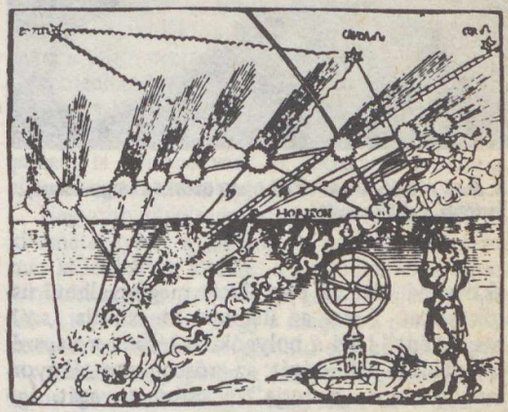


általuk tanulmányozott üstökösök többségénél a csóva legfeljebb 1°-kal tért el a pályasíktól.

Kissé más a helyzet *a csóva „elhajlásával"* a Nap–üstökös iránytól, az ún. rádiuszvektortól. Az üstökösök csóvája tudniillik *néhány fokos szöget* zár be e rádiuszvektorral (7. ábra), s normális esetben mindig „lemarad" egy kissé. Ez az elhajlás az ioncsóvánál kisebb, ezért *a gázcsóva viszonylag egyenes*, de a porcsóvánál már jól észrevehető a görbület. Ennek az az oka, hogy a napszél, illetve a sugárnyomás a gázt könnyebben, erőteljesebben „söpri kifelé", mint a lomhább porszemcséket.

Az üstökösök és a napszél

A fenti jelenség alapján javasolta J. Brandt 1961-ben azt, hogy a nagyszámú csóvairány-megfigyelés alapján dolgozzanak ki egy *a bolygóközi gáz sebességére* vonatkozó modellt, amiből a napszél tulajdonságaira is következtetni lehet.



3. ábra P. Apianus is feljegyezte, hogy az üstökösök csóvája a Nappal ellentétes irányba húzódik. (A Halley-üstökösről 1531-ben készült megfigyelések)

2. ábra Az üstökösökben a régi korok embere többnyire baljós jeleket vélt látni



4. ábra Az IRAS–Araki–Alcock 1983 d jelű üstökös „fényesség-térképe" halvány ioncsóvát jelöl ki

Hoffmeister átvizsgálta az addig ismert üstökösök gázcsóváinak elhajlási szögét, és ennek alapján a napszél sebességére közel 100–450 km/s-os értékeket kapott! (Ez óriási sebesség, hiszen a Föld mintegy 30 km-t tesz csak meg másodpercenként a pályája mentén.)

Az üstököscsóvák irányának meghatározásából az is kitűnt, hogy *a napszél erőssége a naptevékenység maximuma körül megnövekszik,*



5. ábra A Kohoutek 1973 f jelű üstökös fő gázcsóvája és több mellékcsóvája

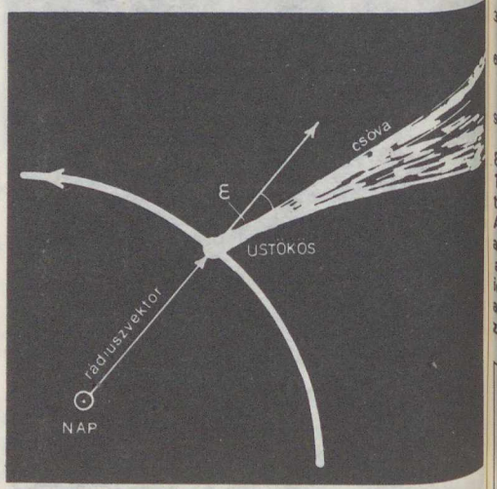
aktívabbá téve az épp akkor megfigyelhető üstökösöket. Ezért az üstökös ioncsóvája „szélzászlóként" jelzi a bolygóközi térben a napszél mindenkori sebességét: az erősebb napszél gyorsan messzire „sodorja" a csóva anyagát. Így annak szinte nincs is ideje „lemaradozni" a pálya mentén előrehaladó magtól: csaknem pontosan a rádiuszvektor mentén nyúlik el. Amennyiben tehát a csóva elhajlási szöge kicsi, mintegy 1–4 fokos, akkor nagy a napszél sebessége: mintegy 400–1200 km/s. Ha az elhajlási szög 10 fok körülivé válik, akkor a napszél sebessége már csupán 100–400 km/s lehet.

De nemcsak a napszél útján van kapcsolatban a naptevékenység az üstökösökkel. *Nagyobb napkitörések, flérek* alkalmával erős szabálytalanságok figyelhetők meg a csóvákban: leszakadhat a csóva egy része, oszcillálhat stb. Az 1973 f jelű Kohoutek-üstökös esetében *a gázcsóva zavarait a Napon levő koronalyukak elhelyezkedésével, méretével is összefüggésbe hozták* (8. ábra). Ez azért fontos, mert – köztudomásúlag – részben ezekből a „lyukakból" ered a napszél (FÉ 82/2/48).

Az 1907-es Daniel-, az 1908-as Morehouse-, az 1910-es Halley-, az 1962-es Humason- és az 1975-ös Kobayashi–Berger–Milon-üstökösöknél feltűnő volt a Nappal ellentétes irányba húzódó *„csóvasugarak"* jelenléte (9. ábra). Hannes Alfvén, a neves svéd asztrofizikus, aki megvetette a „mágneses folyadékok" elméletének alapjait, is rámutatott *a napszél, a mágneses tér és az üstökök közti kölcsönhatások* jelentőségére. A napszél mozgó töltései által „szállított" mágneses tér erőssége ugyanis az üstökös és a napszél anyagának találkozási helyénél (a mágneses erővonalak feltorlódása miatt – ld. FÉ 84/3/69) tíz-hússzorosára erősödött, s ez mutatkozik meg a csóva sugaras szerkezetében.



6. ábra Az Arend–Roland-üstökös rendellenes csóvája (ellencsóva). A nyíl az üstökös fejére mutat!



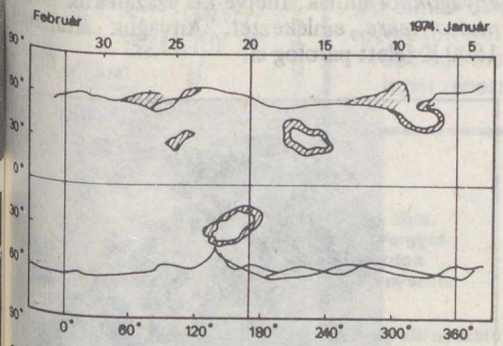
7. ábra Az üstökösök ioncsóvája és a rádiuszvektor által bezárt szög (ε, az ún. aberráció szöge) a napszél sebességétől függ

A bolygóközi térben tovaterjedő *Alfén-féle plazmahullámok** (melyek egyben a mágneses tér zavarai is) szintén különféle, érdekes és még sem pontosan tisztázott jelenségeket okoznak az üstökösök csóvájában. Gyakran megfigyelhetők *fényességingadozások, csomók, hurkok* a csóvában, és megfigyelték ezek mozgásait is (10 ábra).

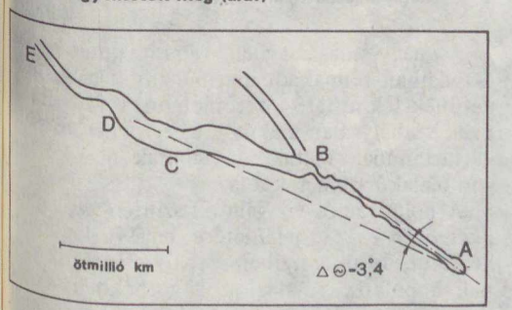
L. Biermann és Rh. Lüst például az 1964-ben feltűnt Tomita–Gerber–Honda-üstökös

*Ideális esetben a plazma és mágneses tér *együtt mozog* („befagyás" jelensége). A mágneses tér kicsiny „megzavarása" a plazmában ezért *hullámjelenséget* kelt. Ezt először Hannes Alfvén mutatta ki elméleti úton, s alkalmazta az asztrofizikában.

tanulmányozva a mintegy 30° hosszúságú csóva mentén a fejtől 24°-nyira egy nagy léptékű hurkot talált, amely közel merőleges volt a csóva irányára. A Morehouse-üstökösnél pedig 1908. október 14-én és 29-én (a Naptól 2 cs.e.-nyi távolságban) a fényesség növekedett meg hirtelen, illetőleg a csóva szerkezetében mutatkoztak rendellenességek. M. Niedner napjainkban végzett utólagos vizsgálatai és elméleti számításai szerint valószínűleg a bolygóközi mágneses tér ütközött össze az üstökös körül kialakult „ionoszférával".



8. ábra Koronalyukak elhelyezkedése a Napon 1974. január 5. és február 1. közt a Skylab ultraibolya teleszkópjával készült megfigyelések alapján (felül). A koronalyukak jelenlétével szorosan összefügg a napszél „erőssége", amelynek változása az interplanetáris térben zavarokat kelt. Az üstökösök ioncsóvájával való kölcsönhatás eredményeként ezért a Kohoutek-üstökös csóvájában január 20-án zavarok figyelhetők meg (alul)



A gázcsóva anyaga

Spektroszkópiai úton az üstökösök gázcsóvájában (akárcsak a kómában – ld. FÉ 84/3/70) a következő fontosabb atomok és molekulák ionjai* mutathatók ki: Ca^+, CN^+, N_2^+, CO_2^+, CO^+, H_2O^+, OH^+, CH^+ stb. Feltűnő a *kalcium* jelenléte, amely azonban többnyire csak 0,2 cs.e.-nél kisebb naptávolság esetén mutatható ki (például a Napot „súroló" Ikeya–Seki-üstökösnél).

Az ultraibolyában és látható színképtartományban főleg a ciángyök, a szén-monoxid és a szén-dioxid ionjai (CN^+, CO^+, CO_2^+) dominálnak. Az 1962 e jelű Humason-üstökösnél például viszonylag nagy, mintegy 1,5–2 cs.e.-nyi naptávolságban is kimutathatóak voltak a *szén-monoxid-ion sávjai*, így ez a molekula jól, nagy héliocentrikus távolságból is jelzi már az ioncsóva helyzetét, kifejlődésének kezdetét.

A porcsóva alakja

Láttuk, hogy a gázcsóva elsősorban *a napszél* hatására alakul ki, s hogy a porcsóva kialakításáért *a Nap sugárnyomása* felelős, a Bregyihinféle mechanikai elmélet szerint. A későbbiekben az is kitűnt, hogy – főleg az üstökös belső, maghoz közeli tartományában – *a kiáramló gáznak* is szerepe van: ez mozgatja a Nappal ellentétes irányba a port (FÉ 84/3/68).

Nagyobb távolságra a magtól, néhány millió kilométernyire, a gázból és porból álló csóva már különváltan létezik: *a porcsóva lemarad az üstökösmaghoz képest, és görbült alakot vesz fel.* Attól függően, hogy a magból a por kidobása hirtelen történt-e (például egy erősebb kitörés során), vagy pedig a szemcsék gyakorlatilag zérus kezdősebességgel hagyták-e el a magot, kétféle csóvatípus alakulhat ki. Az első esetben kevésbé, a másodikban erősebben görbült csóva születik (11. ábra).

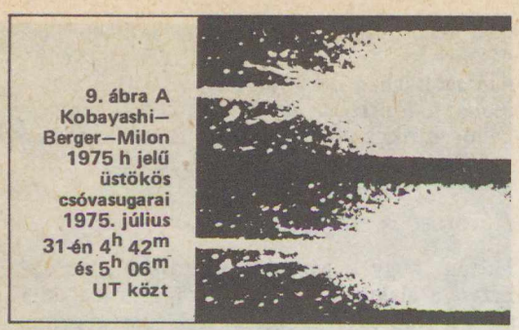
Lehetnek azonban ettől eltérő *rendellenes porcsóvák* is. Ilyet például a Kohoutek-üstökösnél figyeltek meg. A Skylab űrállomásról végzett mérések szerint ez a csóva erősen elnyúlt ellipszoid alakú volt, s a pálya mentén előre, kissé a Nap irányába húzódott. H. U. Keller és mások számításai szerint ez az anomális csóva annak tudható be, hogy a Kohoutek-üstökösnél *kétféle méretű porrészecske* fordult elő. A nagyobbak már akkor elváltak a magtól, amikor még az üstökös a Naptól nagy távolságban járt (és így a jegekből még nem szabadultak ki azok a gázok, amelyek gyorsítani tudták volna a port), a kisebb porszemcsék pedig csak később váltak le.

A porcsóva részecskéi

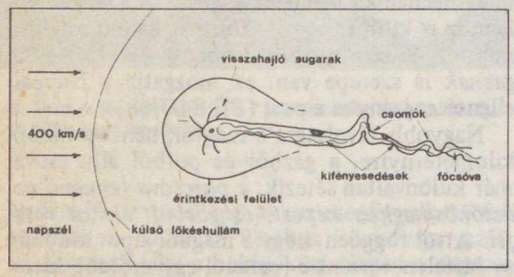
Az üstökösök csóvájában fellelhető porszemcsék fizikai tulajdonságainak vizsgálata, alakjuk, méretük, színük, albedójuk**, kémiai összetéte-

*W. H. Ip és D. A. Mendis szerint a molekulák a bolygóközi mágneses térben mozgó elektronokkal való ütközések folytán is ionizálódhatnak. A mozgó elektronok, mint tudjuk, áramot keltenek, így az üstökösök belsejében mintegy *százmillió amper erősségű áramok* is folyhatnak! Természetesen ez az áram nagy (több millió km²-es) keresztmetszeten folyik át, így az áramsűrűség kicsi.

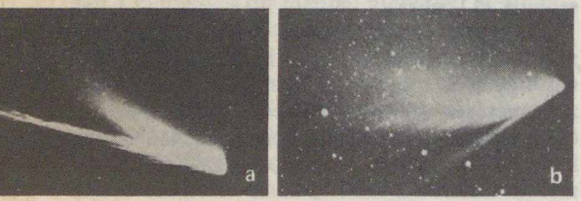
**Fényvisszaverő képességük.



9. ábra A Kobayashi–Berger–Milon 1975 h jelű üstökös csóvasugarai 1975. július 31-én $4^h\,42^m$ és $5^h\,06^m$ UT közt



10. ábra Az üstökösök gázcsóvájában megfigyelhető jelenségek (csomók, kifényesedések, elhajlások). A szuperszonikus sebességgel áramló napszél szinte „leszakítja", elsodorja a kómából az üstökös ionjait



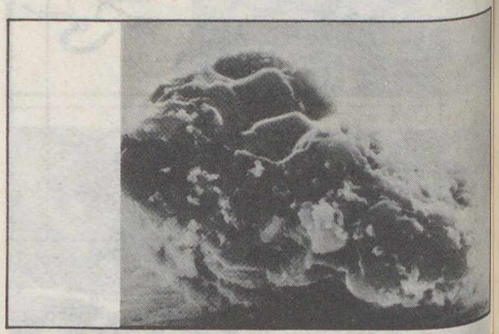
11. ábra A Mrkos-üstökös ion- és kissé görbült porcsóvája (a), a West-üstökös egyenes gáz- és szétterülő, görbült porcsóvája (b)

lük stb. tanulmányozása szorosan összefügg *az üstököscsóvák optikai tulajdonságaival.* A fényszórás, a polarizáció és ezek hullámhossztól való függése azonban nemcsak az üstökösök porcsóvájánál játszik szerepet, hanem például az *állatövi fény* formájában megfigyelhető bolygóközi por, illetve általában a *kozmikus por* vizsgálatában is. A kozmikus por jelenlétét eláruló fényjelenségek és az üstökösök porcsóváinak tanulmányozása tehát igencsak rokon terület . . .

A porcsóvát azért látjuk, mert *anyaga a Nap fényét visszaveri, szétszórja.* A por által szórt napfény erőssége elsősorban a *fázisszögtől* (tehát a Nap–üstökös–megfigyelő közti szögtől) függ. A megfigyelések és a számítások egybeeső eredményei szerint a megfigyelhető szórt fény intenzitása a 180°-os fázisszögnél a legnagyobb.

Amennyiben *polarizációs mérések* is rendelkezésre állnak, ezek megkönnyítik *a porrészecskék alakjának és méretének* meghatározását. A polarizációs méréseket különböző hullámhosszakon végezve, s színképi vizsgálatokkal (kémiai összetétel!), infravörös és rádiómegfigyelésekkel kiegészítve, a porrészecskék színére és anyagára (vezető-szigetelő) is következtetni lehet.

A porrészecskék nagysága 0,1 μmtől a néhányszor 10 μm-es tartományon át a néhány mm-es méretig terjed. Több üstökösnél sikerült kimutatni az infravörös színképtartományban a 10 μm körüli ún. *szilikátcsúcs* jelenlétét. A szemcsék ezért túlnyomó részt *kőzetszerű anyagokból* állnak, illetve kis százalékuk a *vasmeteoritekre* emlékeztet. Anyaguk általában 1500 K felett párolog el.



12. ábra Sztratoszféra-repülőgépek csapdáival összegyűjtött mikrometeorikus anyag egy része kimutathatóan az üstökösök bolygóközi térben szétszórt porából származik. Ezen a képen az éta Aquaridák maximuma idejéről származó szemcse látható, ami a Halley-üstököstől eredhet

A nagy magasságban repülő kutatógépek csapdáiban fennakadt már néhány üstökös eredetűnek tekinthető mikrometeorit is (12. ábra). Ezek szabálytalan alakúak, főleg grafit- és szilikáttartalmúak voltak, de találtak már köztük gömb alakú szemcséket is.

A polarizációs vizsgálatok szintén *vas- és szilikátgömböcskék* jelenlétére engednek következtetni, de amennyiben szabálytalanságok vannak a polarizáció–fázisszög görbékben, akkor már *gömbtől erősen eltérő alakú* részecskékről lehet szó.

Összevetve mindezeket a megfigyelési tényeket a „piszkos hógolyó" modellel, a porcsóva az alábbi fajta részecskék keverékéből állhat:

- tömör, kőzetszerű, a fényt elnyelő, szabálytalan formájú szemcsék (por),
- kis sűrűségű, de *belső szerkezettel* rendelkező darabkák (jégköpenybe ágyazott parányi, hosszúkás kőzetszilánkok),
- pehelyszerű (jeges anyagú?) részecskék, amelyek poros szennyeződést is tartalmaznak.

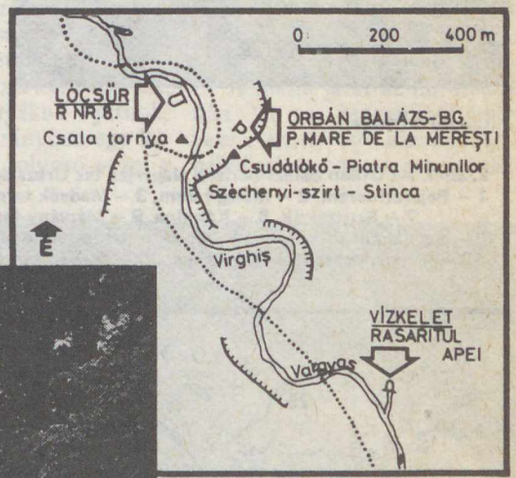
TÓTH IMRE

A homoródalmási barlang

„Az almási barlang és ennek nagyszerű szorosa ez, mely bizonnyal egyike földrészünk legmegragadóbb pontjainak" írja Orbán Balázs 1868-ban megjelent A Székelyföld leírása című – napjainkban ismét reneszánszát élő – művében (ismertetése a FÉ/83/260. számában).



1/a. ábra. A Vargyas-szurdok környezete



1/b. ábra A barlang környezete

A Vargyas-szurdok



Az Orbán Balázs-barlang (Pestera Mare de la Meresti) a romániai Déli-Hargita és a Persány-hegység északi területének határán, Homoródalmás közelében található. A jura korú mészkőbe vágódott Vargyas-patak szurdokvölgyében jött létre, kb. 600 m tengerszint feletti magasságban (1. ábra).

A barlang igen jól védhető, kedvező fekvésű, nagyméretű szája és a csatlakozó jelentős kiterjedésű termek és folyosók már a felső paleolitikumtól kezdve emberi lakhelyül szolgáltak. A barlangban végzett ásatások során a neolitikum, a rézkor, a bronzkor valamint a

kora- és késő vaskor leletei kerültek elő, középkori kerámia- és éremleletek mellett.

A barlang köré mondavilág szövődik, amely a barlanghoz 1853-ban ellátogató Jókai Mór

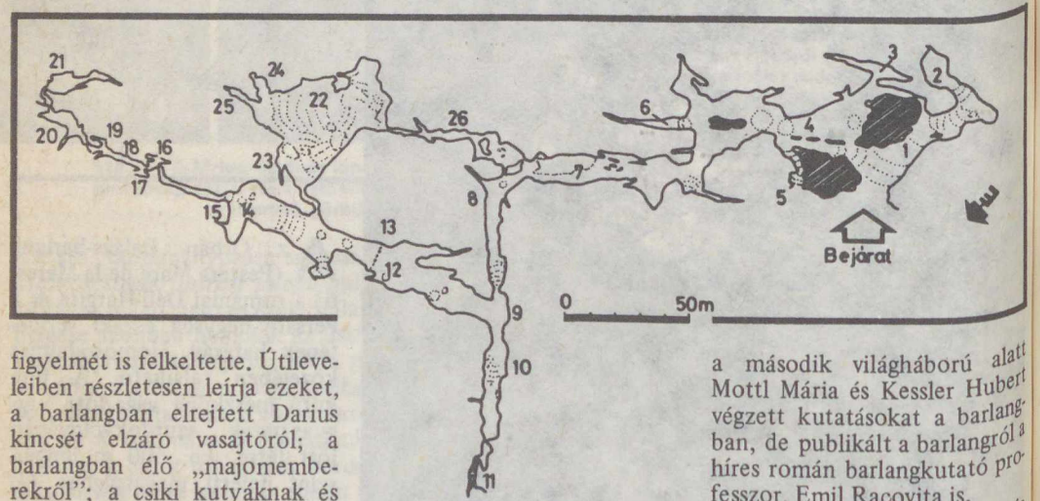


A Lócsűr bejárata



Útban a Jordán-kút felé

2. ábra. Az Orbán Balázs-barlang alaprajza (az Ursus Spelaeus Csoport 1978-as térképe alapján). Jelmagyarázat: 1 – Bejárati-terem, 2 – Meleg-terem, 3 – Medvék terme, 4 – Őselemberi tanyák, 5 – Ablak, 6 – Nagy-diaklázis, 7 – Szuszékok, 8 – Kápolna, 9 – Márvány-terem, 10 – Guanós-terem, 11 – Új kijárat, 12 – Függőkő, 13 – Sztalagmit sorompó, 14 – Fekete István-terem, 15 – Sáros-lyuk, 16 – Csontos-kürtő, 17 – Medvetemető, 18 – Kürtős járat, 19 – Kutyalika, 20 – Jordán-kút terme, 21 – Torony, 22 – Nagy-terem, 23 – Ördög-lyuk, 24 – Pokol, 25 – Karzat, 26 – Benkő József-folyosó



figyelmét is felkeltette. Útileveleiben részletesen leírja ezeket, a barlangban elrejtett Darius kincsét elzáró vasajtóról; a barlangban élő „majomemberekről"; a csiki kutyáknak és kakasoknak tulajdonított titokzatos föld alatti hangokról; a székely nőről, „ki roppant pogácsával ijesztette el a megszálló tatárokat". Orbán Balázs olyan mesét is lejegyzett, amely szerint a hammelni patkányfogó bűvös sípjával elcsalt szász gyermekeket az almási barlang szája alatt vezette a felszínre, belőlük lettek az erdélyi szászok.

A barlangban sok nevezetes személyiség, tudós megfordult, egyebek között a gyermek Apáczai Csere János és ifjabb Wesselényi Miklós. A századelő hazai kutatói közül Podek Ferenc és Strömpl Gábor, majd a második világháború alatt Mottl Mária és Kessler Hubert végzett kutatásokat a barlangban, de publikált a barlangról a híres román barlangkutató professzor, Emil Racoviţa is.

A barlang járatainak és termeinek falai valóságos „vendégkönyvek". A legrégebbi ismert felirat dátuma 1690, de napjaink látogatói is szaporítják (ma már elítélendő módon!) sajnos ezeket.

A barlang első térképét Fekete István, Udvarhelyszék „főmérője" jelenteti meg Kolozsváron 1836-ban. Ezt építi be Orbán Balázs székelyföldi monográfiájába.

A szurdokvölgyet több irányból megközelíthetjük. Gépkocsival Vargyas felől (a Vargyas-patakot a Hideg-aszó-patak beömléséig követve) egy km-re megközelíthetjük. Jelzett turistautak is vezetnek a szurdokhoz; Vargyasról a piros háromszög, Homoródalmásról a sárga pont jelzés. A szurdokban való közlekedést 13 épített híd könnyítette meg, ezeket az elmúlt évtizedben az árvizek elmosták. A szurdokvölgy teljes végigjárása ezért csak a nyári hónapokban javasolható.

A Vargyas-patak medréből meredek ösvényen, majd a barlangszáj alatti hajdani védőfal maradványai elé beépített vaslépcsőkön jutunk fel a patak szintje felett 18 m-rel, északi irányba nyíló 12 m széles, hat m magas barlangszájhoz (a barlang alaprajza a 2. ábrán látható). A nagy alapterületű bejárati termet szálkő pillérek tagolják. A bejárattal szemközti falon még a napfénytől megvilágítva a barlang alaprajzi térképét tanulmányozhatjuk. Közvetlen a bejárat mellett a barlangban 1978-ban szerencsétlenül járt Pál István barlangkutató emlékkeresztje áll. A bejárati teremnek különös hangulatot ad a bejárat előtti szurdok fáinak lombján átszűrődő és a terem falait borító mohán még jobban felerősödő zöldes fényhatás. A terem déli végfalán két kisebb terem nyílik, a sajátos mikroklímájú Meleg-terem és az északkelet-délnyugati törés mentén kialakult Medvék terme.

Hajdani ásatások kutatógödreit kerülgetve keleti irányban a magas járatszelvényű ún. Őselemberi tanyákba jutunk. Északnyugati irányban egy lejtős, kanyargós folyosó vezet a barlang másik kijáratához, az Ablakhoz. Innen kitekintve igen szép kilátás nyílik a szurdokra.

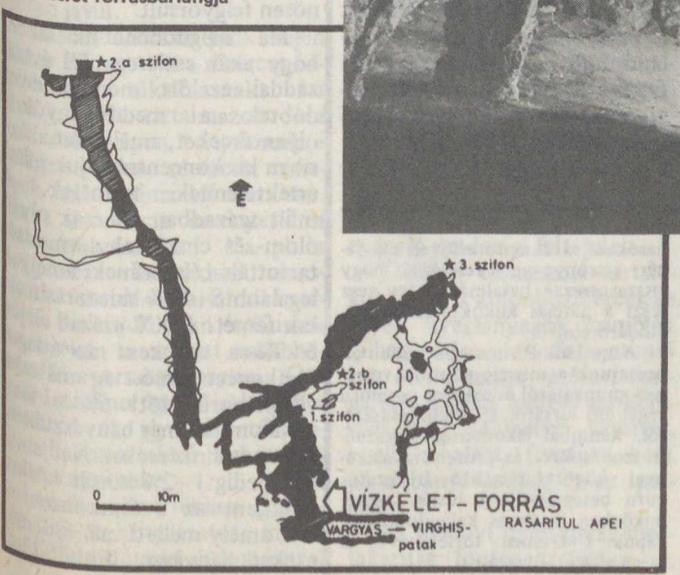
A főágba visszatérve keletészakkeleti irányban folytatjuk utunkat. Hamarosan északi irányba fordulunk, egy nagy, hatalmas kőtömbökkel borított aljú, közel száz méter hosszú terembe jutunk. A terem végénél a barlang kétfelé ágazik. Az északkeleti irányban folytatódó járat a Benkő József-folyosón (Benkő József 1740–1814, történetíró, pap; a barlang első részletes leírását közölte 1774-ben) át, egyre csökkenő szelvénnyel a barlang legnagyobb alapterületű (kb. 1500 m^2) termébe, a Nagy-terembe vezet.

A másik járat az ún. Kápolnán át a Márvány-terembe vezet, amely egy északnyugat-délkeleti és egy északkelet-délnyugati irányú törés mentén alakult ki. Az impozáns méretű terem alját hatalmas lehullott sziklatömbök borítják.

Innen északnyugati irányba, a guanóval (nagy foszfortartalmú denevérürülék) vastagon borított aljú Guanós-termen át egyre keskenyedő hasadékokon keresztül a barlang harmadik kijáratához jutunk, amelyet a hetvenes években tártak fel.

A Fekete István-terem (Fotó: Havas–Szablyár)

3. ábra. A Vízkelet forrásbarlangja



A Márvány-terembe visszatérve lejtőtörmeléken ereszkedünk le északkeleti irányba, majd a Függőkőnek nevezett korróziós képződményt megkerülve a ma már csak romjaiban látható Sztalagmit sorompóhoz jutunk. A repedés mentén beszivárgott víz hatására képződött álló- és függőcseppkő „tükörkép" még így romjaiban is figyelemre méltó, mivel a barlang egyébként cseppkövekben szegény.

A nagyszelvényű járat a Fekete István-teremben szélesedik ki, ahonnan egy keskeny járaton át ismét eljuthatunk a Nagy-terembe.

A Fekete István-terem alját borító lehullott kőtömbök között átjutva egy – a korábbinál lényegesen – kisebb szelvényű, fokozatosan elagyagosodó járatba jutva az ún. Jordán-kút érintésével hamarosan elérjük a végpontot.

A Nagy-terem alját borító törmelékben leásva a baróti barlangkutatók több kísérletet tettek az aktív (patakos) barlangág elérésére (Ördög-lyuk, Pokol), ezek azonban nem jártak eredménnyel.

Az Orbán Balázs-barlang jelenlegi összhossza meghaladja az 1500 m-t. A szurdokvölgyben található, különböző karsztfejlődési fázisok során kialakult, valójában egy vízföldtani rendszert képező barlangok összhossza meghaladja a négy kilométert. Ezek közül nevezetesebbek a Forrás-, a Hideg-, a Medve-, a Névtelen-, a Lócsűr- és a Kőcsűr-barlangok, valamint a lezárt 9. számú barlang.

A Vargyas-szurdok barlangjait és karsztjelenségeit kutató baróti Ursus Spelaeus barlangkutató csoport az elmúlt években megkezdte a jelenleg is aktív, patakos barlangok feltárását és feltérképezését. Ezek megismerésében a vízzel teljesen kitöltött járatrészek, az ún. szifonok okozzák a legnagyobb nehézséget. A szurdokvölgy egyik legnagyobb forrása – népi nevén Vízkelet – mögött feltárt forrásbarlangban kedvező időjárás esetén 80 m-t hatolhatunk be a vízzel telt járatokba, melyeknek végén egy mély szifon zárja el az utat.

A szurdokvölgy közvetlen környéke is bővelkedik látnivalókban, így érdemes felkeresni a Nagy- és Kis-Mál karsztfennsíkjait, a Kő-mező XI–XII. századi román stílusú kápolnaromját és a Tatársánc erődmaradványát.

A Vargyas-szurdok természeti értékeinek feltárása és megismerése – de egyben tudatos védelme is – talán hozzájárul Orbán Balázs múlt századi jóslatának valóra válásához: „. . . bizonnyal világhírűvé válland, hova az utazók ezrei fognak tódulni, hogy a természetnek csudás és nagyszerű műveleteit megbámulják".

SZABLYÁR PÉTER

Arne Falk-Ronne:
Barátaim, a kannibálok
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat
Ára: 52 Ft

A dán néprajzkutató most Új-Guineába kalauzolja el olvasóit. Kötetében a szinte megközelíthetetlen magas hegyekben és a mocsaras tengerparton élő, a civilizációtól még alig érintett törzsek életéről ír. Több ízben életveszélyes kalandokba bocsátkozik, hogy az aszmatok, forék, danik és kukukukuk életét tanulmányozhassa. Így jut be a férfiházba, így ismerkedik meg Obaharokkal, a dani törzsfővel, aki fehér asszonyt vett feleségül, hogy visszaszerezze hatalmát, s így vesz részt a harcias kukukukuk emberölő járőrein.

Arne Falk-Ronne könyvében olvashatunk a misszionáriusok veszélyes munkájáról és sokszor szomorú véget érő sorsáról, krokodilvadászatról, kannibál lakomáról, szokszuális szokásokról, és a fore törzs asszonyai között pusztító titokzatos kuru betegségről. A tudós szerző, miközben izgalmas kalandokról ír, Pápua Új-Guinea történetével is megismerteti olvasóit.

Tíz évvel az olajválság után . . .

Körkép az ásványi nyersanyagokról

Tíz éve látott napvilágot a Római Klub első jelentése, amely többek között az ásványi nyersanyagok dolgában is megkondította a vészharangot. Mondanivalójának lényege: a kutatásokkal bizonyított és gazdaságosan bányászható ásványi nyersanyagok többségéből igen kevés a tartalék, néhány kritikus nyersanyag – főleg a szénhidrogének esetében – csupán néhány évtizedre elegendő, még akkor is, ha a bányászat eddig tapasztalt gyors növekedése lelassul.

Az elmúlt évtized egyúttal az 1973-as „olajválságot" követő világgazdasági visszaesés évtizede, amelyben az ásványi nyersanyagok is más megvilágításba kerültek. Éppen ezért időszerű megvizsgálni, volt-e a pesszimistának tűnő becsléseknek reális alapja? Változott-e az ásványi nyersanyagok megítélése az 1980-as évek elejére? Ismertek-e azok a természeti-geológiai feltételek, amelyek a reális becslést lehetővé teszik?

Az egyes kérdések vizsgálata előtt persze nem lehet elhallgatni, hogy a Klubnak az ásványi nyersanyagokra vonatkozó prognózisa – akarva-akaratlanul – az iparilag fejlett kapitalista államok szempontjait tükrözi, bár kétségtelen, hogy a többi ország sem függetlenítheti magát az ásványi nyersanyagkészletek világgazdasági megítélésétől. Ettől eltekintve a becslések igyekeztek objektív adatokra támaszkodni s az akkor is kétségtelen volt, mint ahogy ma is az, hogy több fontos ásványi nyersanyag ismert tartalékai valóban csak néhány évtizedre fedezik az emberiség szükségletét. Hangsúlyozni kell azonban, hogy csak az ismert tartalékokról van szó, hiszen a geológiai kutatásnak mind a kontinenseken, mind a világtengeren még nagy perspektívái vannak.

Ha beszélhetünk egyáltalában az „energiaválság hasznáról", akkor ez abban áll, hogy a korábbi pazarlásnak véget vetett, megingatta a kimeríthetetlen bőségszaruba vetett hitet, felhívta a figyelmet az ásványi nyersanyagok reális értékére, s ami ugyancsak nem lényegtelen, világszerte új lelőhelyek felfedezésére sarkallta a kutatókat. E kutatások és feltárások eredménye csakhamar a tartalékok optimistább becsléséhez vezetett. Kérdés azonban, mennyire reálisak vagy mennyire szubjektívek e becslések? Hogy erre az alapkérdésre megnyugtató választ találjunk, azokat a természeti törvényeket kell feltárni, amelyeknek az ásványi nyersanyagok keletkezése, felhalmozódása köszönhető.

A természeti folyamatok különböző koncentrációjú és nagyságú ásványi nyersanyagtelepeket hoztak létre, amelyek a földkéreg különböző mélységeiben helyezkednek el. Az ásványi nyersanyagnak az is kritériuma, hogy gazdaságosan lehessen bányászni és feldolgozni. A rentabilitás határértékei a történelmi időkben a technika fejlődésével változtak, s ez a változás évszázadunkban különösen felgyorsult.

Ma megdöbbenünk azon, hogy akár csak egy fél évszázaddal ezelőtt mennyi ércet dobtak a meddőhányókra, olyan érceket, amelyeket akkoriban kis koncentrációjuk miatt értéktelennek tartottak. A múlt században pl. csak olyan ólom- és cinkércek termelését tartották célszerűnek, amelyek legalább 8–10%-ban tartalmaztak fémet. A XX. század elején 6–7%-ra csökkent az átlagos fémkoncentráció. A második világháború előtt 5%-os fémtartalommal már bányászták az ólom- és cinkérceket. Napjainkban pedig 1–2% körüli értékre csökkent az a fémkoncentráció, amely mellett már érdemes ezeket bányászni. Ebből kiolvasható a tendencia, miszerint a fogyatkozó készletekkel arányosan lesznek szerényebbek a minőségi igények, miközben a haszonanyag (itt a fém) kinyerésének technológiája folytonosan javul.

Hasonlóan századunk elején akkor tekintették a rézércet bányászatra alkalmasnak, ha 5–6% rezet tartalmazott. Ma már sok helyen bányásznak a világon olyan récércet, amelyek fémtartalma 1% alatt van. Ez a tendencia érvényesül a vasércbányászatban. Ma pl. a mágneses vasércekhez viszonyítva kisebb vastartalmú kvarcitok Krivoj-Rogban és Kurszk környékén a szovjet vaskohászat fő nyersanyagbázisai. Korszerű technológiával dúsítják a vasércet és így 60%-nál nagyobb vastartalmú koncentrátumot nyernek.

Amilyen mértékben gépesítik az ércbányászatot, illetve fejlődik a dúsítási és kohósítási technológia, úgy csökkennek az ércekkel szemben támasztott minőségi követelmények is. Jellemző példa erre a Szovjetunió aranybányászata. A közép-ázsiai homoksivatagokban olyan aranylelőhelyeket fejtenek, ahol még a legtapasztaltabb aranyásó sem tudna kimosni akár egy pikkelynyi aranyat, annyira aprók az aranyszemcsék. Az arany exrahálását ioncserélő gyantákkal oldják meg. A dúsítási technológia tehát megváltoztatja a bányászat gazdasági feltételeit.

További természeti tartalékot jelent a különböző ércek és egyéb nyersanyagok komplex felhasználása. A Szovjetunió sok millió tonna vasércet szolgáltató gigászi méretű szokolovi-szárbáji lelőhelye vasércen kívül kobaltot, foszfort, ként ad a bányászatnak és az iparnak.

Az ásványi nyersanyag-megtakarítás fontos tartaléka az, hogy a fémek minőségének javítása révén csökkenteni lehet a különféle gyártmányok súlyát és méreteit. Nagymértékben csökkenteni lehet a több %-os szállítási veszteségeket is.

A technika fejlődése a világtengerekre terelte a figyelmet. A véges szárazföldi ásványi nyersanyagtartalékok mellett az óceánok is hatalmas készleteket rejtenek, köztük olyan nyersanyagokat, amelyek napjainkban is keletkeznek. A kontinensek talapzatán (selfeken) már ma is termelnek kőolajat, földgázt, kőszenet és vasércet, ónt, aranyat, gyémántot, ként és bizonyos ritka földfémeket. A távoli jövőben jelentős lesz a mangángumók felszínre hozatala az óceánok nagyobb mélységeiből is.

A bányászat tehát horizontálisan és vertikálisan is újabb szférákat hódít meg, bár ennek

„ára van", hiszen a nagyobb mélységek, a víz alóli bányászat, avagy a zord természeti körülmények nyilvánvalóan megdrágítják a termelést. Az Északi-tenger mélyéről, avagy Szibéria fagyos régióiból felszínre hozott kőolaj termelési költsége sokkalta nagyobb, mint a közel-keleti mezők olajáé.

A geológiai folyamatok térben és időben rendkívül változatosak voltak. Ezért a legtermészetesebb dolog, hogy az ásványi nyersanyagok a Földön egyenlőtlenül oszlanak el. Megesik, hogy egy-egy fontos ásványi nyersanyag – a természeti folyamatok szeszélyes játéka következtében – többségben egy vagy két állam területére esik. (Példaként említhető a wolfram vonatkozásában Kína, a króm esetében Dél-Afrika.) Az ásványi nyersanyagokban való gazdagság vagy szegénység problémája korunkban különösen kiéleződött. Korántsem jelenti azonban ez azt, hogy a fontos természeti erőforrásokban szegény országok általában is szegénységre lennének kárhoztatva. Japán vagy az NSZK viszonylag szegény ásványi nyersanyagokban, mégis megerősödve került ki az energiaválság utáni nehéz esztendőkből. Hasonló a helyzet az USA esetében, bár az Egyesült Államok maga is számos értékes ásványi nyersanyaggal rendelkezik. Éppen fejlett ipara miatt azonban óriási behozatalra is szorul. Példaként említjük, hogy mangán-, króm-, alumínium-, kobaltérc-, valamint azbesztszükségletének 75%-át külföldről hozza be. Importálja továbbá nikkel-, cink-, wolframérc igényének 50–75%-át, kőolaj-, antimon-, bárium-, vanádiumszükségletének 25–50%-át, a vasérc 21 és az ólomérc 18%-át. Az USA által behozott ásványi nyersanyag értéke évente mintegy 50 milliárd dollár. Természetesen e tételek közé nem lehet egyenlőségjelet tenni, ma a világgazdaságban az energiahordozók szerepe a meghatározó. Az NSZK évről évre emelkedő, ma 60 milliárd márkára rúgó ásványi nyersanyagimportjának mintegy 70%-a szénhidrogének behozatalára szolgál. A Közel-Kelet országai – amelyek területére a Föld ismert kőolajtartalékának mintegy 60%-a esik – éppen ennek köszönhetik világgazdasági helyzetüket.



Komplex ércbánya Arizonában. Az ércbányászatban a jövő a hatalmas külszíni bányáké

Nyersanyagok ismert és becsült tartalékai az 1970-es évek végén

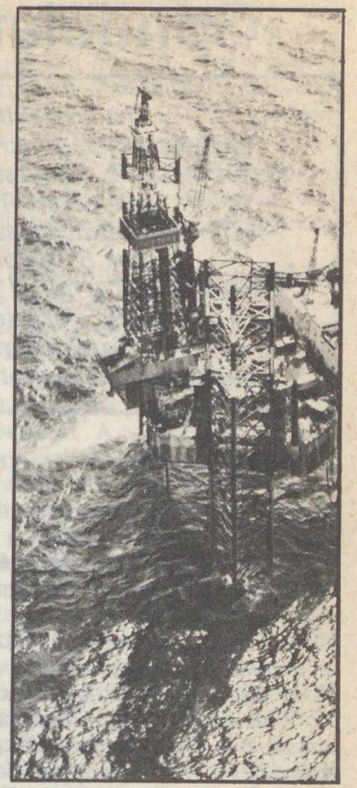
nyersanyag	tartalék ezer tonnában		növekedés[1] (%)	élettartam[2] (év)
	biztos/valószínű	lehetséges		
Alumínium (bauxit)	17 284 000	14 659 000	3,4	79
Azbeszt	145 000	105 000	3,8	32
Cink	185 000	118 000	2,8	32
Ezüst	187	517	2,9	40
Foszfát	24 360 000	22 809 000	3,0	127
Ilmenit	182 000	1 721 000	3,6	98
Kadmium	1 111	708	0,4	32
Kobalt	3 665	4 455	3,3	42** 29***
Kromit	2 841 000	5 407 000	3,5	107
Mangán	1 764 000	1 621 000	3,0	83
Molibdén	8 761	1 998	3,5	48
Nikkel	82 030	114 000	3,8	42
Nióbium	10 140	1 386	4,0	99
Ólom	175 000	192 000	2,5	50
Ón	10 200	10 261	2,1	52
Pt-fémek	17 478	39 946	4,0	66
Réz	456 000	385 000	2,8	49
Tantál*	59	6	4,0	46
Titán, Rutil*	6 320	23 910	3,6	41
Vanádium	9 700	46 571	4,5	109
Vas	93 007 000		3,1	
Wolfram	2 033	3 396	3,4	52

*Csak a kapitalista világ **Kobalt nikkelércben ***Kobalt rézércben

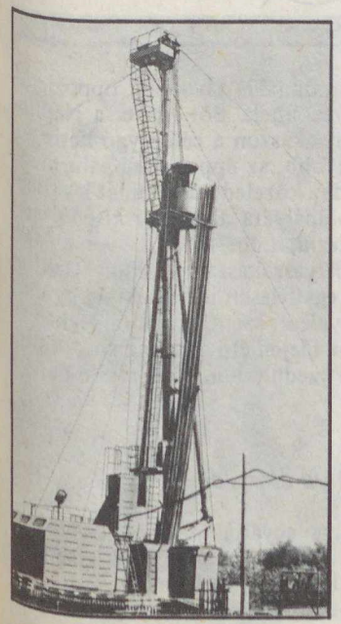
[1] A felhasználás átlagos évi növekedése 1974–1980 közt.
[2] Az összes tartalékok élettartama, emelkedő felhasználás mellett.

Tévedés lenne azonban azt hinni, hogy az ásványi nyersanyagok döntően a fejlődő országok területére esnek. Az ásványi nyersanyagok nagy exportőrei között ott találjuk a Szovjetuniót, bizonyos termékek viszonylatában az Egyesült Államokat, valamint Kanadát, Ausztráliát és a Dél-afrikai Köztársaságot. A Kínai Népköztársaság avagy Brazília ugyancsak a jelentős exportőrök közé tartozik. Ugyanakkor a Föld száznál több – ásványi nyersanyagban szegény – országának kétharmada a fejlődő országok közé tartozik. Mintegy 50 azoknak az országoknak a száma, amelyek csak egyik vagy másik ásványi nyersanyagból birtokolnak említésre méltó mennyiséget. A középmezőnyben olyan országokat találunk, mint Peru, Chile, Bolívia, Indonézia, Fülöp-szigetek, Zambia, vagy Zaire. Végeredményben néhány, ásványi nyersanyagban gazdag ország mellett az ebben szegények, a „nincstelenek" vannak többségben.

Mindez az aránytalanság az ásványi nyersanyagok évről évre növekvő világpolitikai jelentőségéhez vezetett. Hiszen, ha abból indulunk ki, hogy a világ ma ismert, viszonylag olcsón kitermelhető kőolajtartalékai mintegy 30 évre elegendők, ezen belül azonban egyes közel-keleti óriástermelők pl. Szaúd-Arábia tartaléka 50–60 évre elég, akkor világossá válik, hogy mások kőolajtartalékából sokkal rövidebb időre futja. A globális prognózisok mögött tehát rendkívül differenciált tartalékok rejtőznek, amelyek kiaknázhatóságát rövid távon ráadásul háborúk, konfliktusok veszélyeztetik, mint ahogy erre Irán és Irak évekre elhúzódó háborúja példa. Az emberiségnek tehát a nyersanyagkészletek tudományos prognózisa mellett az ellátást befolyásoló politikai eseményekkel is számolni kell.



A kontinensek talapzatán szinte mindenütt feltűntek a hatalmas fúrószigetek. A kőolajtermelés egyötöde már ma is a sekély vizű tengerek mélyéről származik



A Szovjetunió szinte kimeríthetetlen ásványi nyersanyagtartalékokkal rendelkezik. A hatalmas ország legtávolabbi zugaiban is feltűnnek a fúrótornyok

Az ásványi nyersanyagok ára persze a kartellek taktikája és stratégiája következtében is ingadozik. Az OPEC-országok árpolitikája következtében az elmúlt tíz évben tízszeresére nőtt az olaj világpiaci ára, de ennek következményeként a kőszéné is négyszeresére emelkedett. Ugyanakkor például az 1974-es árfelverés után a réz, a cink, vagy a foszfát ára zuhanásszerűen esett. Az ón és wolfram tetemesen drágult, az ólom ára alig változott, az alumínium ára átmeneti emelkedés után a 80-as évek elején csökkent, ami a magyar bauxitbányászatot is hátrányosan érintette. (1960-ban 900 dollár, 1980-ban 2200 dollár, 1982-ben viszont már csak 880 dollár volt egy tonna alumínium világpiaci ára, de 1983-ban már újra emelkedett.)

Az 1970-es évek végén készített előrejelzések legalább akkora tartalékokkal számolnak, mint a tíz évvel korábbiak, számos ásványi nyersanyag készletei pedig növekedtek. Levonható tehát az a következtetés, hogy a főleg csak az energiahordozókra érvényes tartós áremelkedéseket elsősorban nem az ásványi nyersanyagkészletek várható közeli kimerülése váltotta ki. Belejátszottak ebbe a folyamatba többek között a nemzetközi méretűvé vált infláció, valamint a spekulációs okokból felhalmozott nyersanyagtartalékok is.

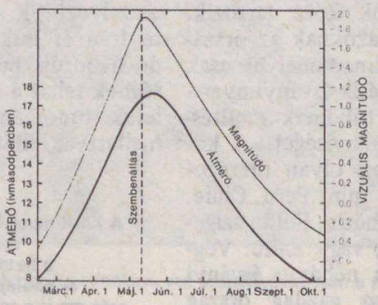
JUHÁSZ ÁRPÁD

Gondolatok marsközelség idején

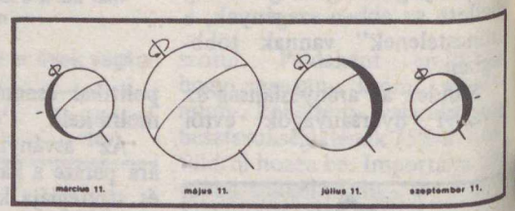
Ezekben a hetekben elég egyetlen pillantást vetni vörös színű bolygószomszédunkra, a Marsra, és már nyilvánvaló, hogy szokatlanul közel került hozzánk. Fényessége, mely a januári nevezetes hajnali bolygógyülekezet idején csak +1,2 magnitúdó volt, májusra elérte a Jupiterrel vetekedő −1,9 magnitúdót. Látszó átmérője szintén gyorsan növekszik: míg az év elején csak 5″,8 volt, addig a legnagyobb földközelség idejére, május 19-re megháromszorozódik (1. ábra). A Föld–Mars távolság ekkor 79,6 millió km-re csökken, s ez a legkisebb érték az utóbbi tíz évben. Ez az oppozíció egy évszázadonként egyszer visszatérő ritka alkalmat is kínálna a marsbéli megfigyelők számára: onnan nézve idén a Föld átvonul a Nap korongja előtt.

A Mars oppozíciói

A Mars szinodikus keringési ideje 779,9 nap, vagyis 2,135 földi év. Átlagban tehát ennyi idő telik el, amíg a Föld, a Mars és a Nap relatív helyzete megismétlődik. A marspálya nagy excentricitása (0,093) miatt azonban az egymást követő keringések során *a Föld–Mars távolság minimuma nagyon különböző lehet* (2. ábra). Mivel hét marsbéli év szinte pontosan egyenlő 15 földi évvel, a Föld–Mars távolság minimuma 15 éves ciklussal növekszik, majd csökken. *A legkisebb távolságú oppozíciók mindig nyárra esnek,* ugyanis pályáján a Föld ekkor jár a Naptól legmesszebb (és így a Marshoz legközelebb), s ezen felül még a Mars is ugyanebben az időszakban kerülhet a legközelebb a Naphoz.



1. ábra. A Mars látszó átmérőjének és fényességének változása 1984-ben



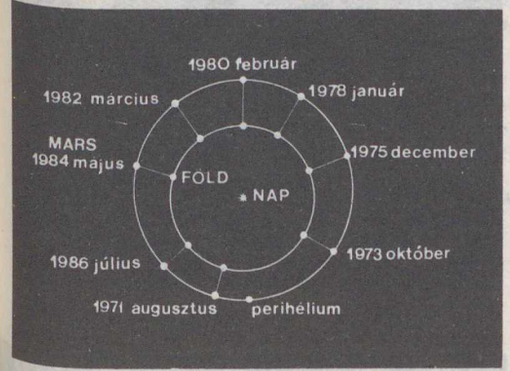
A Mars megfigyelése szempontjából az elmúlt évtizedekben 1971 volt a legkedvezőbb év, amikor a Föld–Mars távolság rövid ideig 56,2 millió km-re csökkent. Ilyen közel csak 47 évente egyszer kerül egymáshoz a két szomszédos bolygó. A következő, 1973 októberi oppozíció idején a távolság 65,2 millió km, 1975-ben 84,6 millió km, 1980 januárjában pedig már 101,3 millió km volt – vagyis csaknem kétszerese a minimálisnak. Azóta újra csökken a távolság oppozíciók idején. A minimumot 1986–88-ban érjük el, de a helyzet már az idén is kedvezőnek tekinthető – nemcsak a Mars megfigyelésére, hanem *űrszondás megközelítése* szempontjából is.

A hetvenes évek elején, amikor a Mars oppozíciói kedvezőek voltak, hat szovjet és három amerikai űreszközt indítottak a Mars felé, azóta pedig egyetlen egyet sem! Ennek oka nyilván az *energiaprobléma.* A Hohmann-pályához (mely mindkét bolygó pályáját érintő ellipszis, s minimális kezdősebességet igényel) közel fekvő pályákon csak *az oppozíciók környékén* lehet elindulni. De még ilyenkor is annál több energia szükséges, mennél nagyobb a leküzdendő távolság; a minimális távolságú oppozíciók tehát a legkedvezőbbek. Sőt, mivel a Naphoz közelebbi pályaszakaszon a célbolygó keringési sebessége is nagyobb, az éppen minimális távolságra levő Marshoz közeledő űrszondát leszálláskor vagy műholdpályára állításkor *kisebb mértékben kell fékezni,* mint azt, amelyet a Mars egy távolabbi pályaszakasza felé indítottak! A két körülmény együttesen indokolja, hogy csak a Mars megfigyelése szempontjából legkedvezőbb oppozíciók idején érdemes marsrakétát indítani, tehát évtizedünkben idén, 1986-ban és 1988-ban.

A Phobosz-pálya előnyei

De van-e értelme egyáltalán újabb szondákat küldeni a Mars felé? A korábbi kísérletek egyszerű megismétlése nyilván lehetséges, de nem érdekes; jelentős előrelépést jelentő feladatokra, például a Marsról visszatérő s onnan talajmintát hozó expedícióra, pedig ma még nyilván nem állnak rendelkezésre az anyagi és technikai erőforrások. Létezik azonban olyan elgondolás is, hogy a nyolcvanas évek kedvező oppozícióit a marsholdak, elsősorban a *Phobosz* (3. ábra) újszerű és izgalmas vizsgálatára lehetne hasznosítani.

Albert Ducrocq, neves francia szakíró az Air et Cosmosban érdekes gondolatokat vet fel egy Phobosz-úttal kapcsolatban. Elsősorban arra hívja fel a figyelmet, hogy a marsszondát olyan pályára kellene állítani a célbolygó közelében, mely *megegyezik a Phoboszéval,* mert ez energetikailag gazdaságos. A Földről indított űreszköz a Marshoz viszonyítva ugyanis kereken 3 km/s-os sebességgel éri el a bolygó környezetét. A Phobosz pályája a Mars felszínétől átlag 5975 km magasságban húzódik, ahol a szökési sebesség 3,08 km/s. A Marsra való sima leszállás esetén e két sebesség eredőjét kell kompenzálni, ami a vektorális összegzés miatt $\sqrt{3^2 + 3{,}08^2} = 4{,}3$ km/s. Ahhoz viszont, hogy a szonda a Phobosz körpályáján maradjon, csak 2,1 km/s-ot kell (kedvező esetben) elemészteni az érkezési sebességből.



2. ábra. Mars oppozícióinak távolsága a vörös bolygó elnyúltabb pályája miatt erősen változik

3. ábra. A Phoboszon látható barázdarendszer



Képzeljünk el egy hat tonnás űreszközt, amely eljutott a Mars körzetébe! (Ez elvileg lehetséges, például egy Proton hordozórakéta felhasználásával.) Maga a Marsra történő leszállás a légkör miatt hővédő pajzsot és fékezőrakétát igényel, s e berendezések az össztömeg közel egyharmadát teszik ki. A számítások szerint a hat tonnából így csak 1000 kg-nyi berendezés érkezne le a Marsra, de a Phoboszével azonos, Mars körüli pályájára ennek duplája, 2000 kg helyezhető!

Ha az eszközök és anyagok egy részét *vissza kívánjuk hozni a Földre,* akkor még nagyobb lenne a különbség. A Mars felszínéről ugyanis 6 km/s kell a szökéshez, vagyis az 1000 kg-ból mindössze 50 kg maradna, mire a visszatérő egység elérkezik a Földhöz – ez sajnos még a navigációs és kormányzó egységekhez sem elég. Viszont a Phobosz-pályától való elszakadáshoz és a visszarepüléshez csak 2,1 km/s-nyi sebességváltoztatás kell (ugyanannyi, mint a fékezéshez, mivel a két művelet szimmetrikus). A helyzet így sokkal kedvezőbb: a két tonnás Phobosz-rakétából a fele, 1000 kg repülhetne vissza a Földre. Ebbe már valamennyi szükséges berendezés belefér! A Föld–Mars–Föld útról visszahozható 50 kg-mal szemben a Föld–Phobosz–Föld útról visszaérkező 1000 kg húszszoros hasznos terhet jelent, ami nem csekélység!

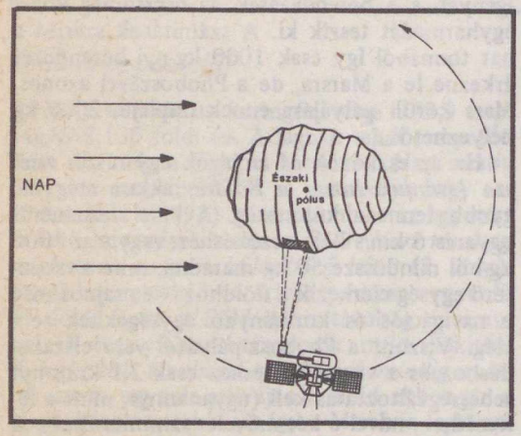
„Szelíd" asztronautika

De mit kutasson a feltételezett űrszonda a Phobosz pályáján? Feladata hármas lehetne. Egyrészt *távérzékelési eszközökkel vizsgálhatná a Marsot,* másrészt közvetlenül és alaposan *felderíthetné a Phoboszt,* harmadrészt (mozgásával) az *égimechanika* egy izgalmas problémáját tanulmányozhatná.

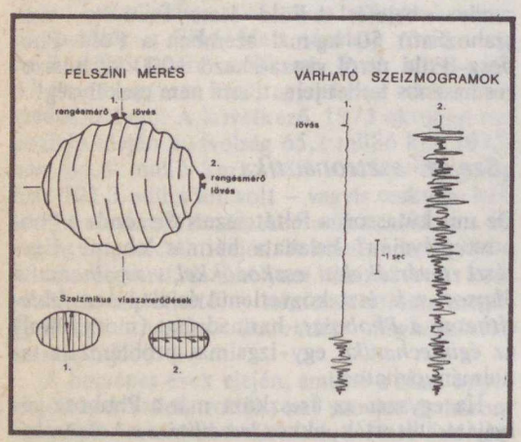
Ha egyszer az űreszközt már a Phobosz pályájára állították, akkor *leszállítása a holdacskára szinte ingyenes!* A Phobosz kis mérete miatt (27, 21,4 és 19,2 km e krumpli formájú égitest három átmérője) a közepes szökési sebesség csupán 19 m/s, s alig 15 m/s-nyi sebesség kell csak ahhoz, hogy a szonda Phobosz körüli pályára kerüljön. Méltóságteljesen körözve a holdacska körül, nincs semmi akadálya annak, hogy a

szonda korrekciós hajtóműveivel kisebb manővereket hajtson végre, *s időnként leereszkedjen a Phobosz felszínére,* majd újra felszálljon, és sok ezer kilométerre eltávolodjon tőle. Az ilyen „szelíd" asztronautikai manőverek begyakorlása érdekes gyakorlati szempontból is, hiszen a jövő űrkutatási célkitűzései (például egy kisbolygó megközelítése) hasonló asztrodinamikai feladatok megoldását igénylik!

Az expedíció során minden oldalról alaposan megismerhető maga a holdacska. Felszínének állandóan a Mars felé forduló oldala viszont ideális támaszpont egy, *a Marsot megfigyelő obszervatórium* távcsöve számára, hiszen még stabilizációról sem kell gondoskodni.



4. ábra. A Phobosz űrszondás vizsgálata súrlófényű fényképezéssel, illetve mesterséges rengéskeltéssel



Ami az égimechanikai problémát illeti, a Szaturnusz bizonyos holdpárjairól tudjuk, hogy gyakorlatilag *azonos pályán keringenek* a bolygó körül, mégsem ütköznek össze (FÉ 1984/4/98). Ez úgy lehetséges, hogy időről időre megközelítik egymást, majd – mintha taszítóerő lépne fel – újra eltávolodnak egymástól. Ezt a paradox jelenséget, melyet a két égitest egymásra gyakorolt hatása okoz, próbálhatná ki, vizsgálhatná a Phobosz–Mars-rendszerben mozgó szonda.

Albert Ducrocq meggyőződéssel állítja, hogy a Szovjetunió egy komplex, emberes marsexpedíció előkészületei keretében ilyen Phobosz-kutató űrszonda indítására készül. (A NASA, noha korábban foglalkozott ilyen tervvel, 2000-ig nem szándékozik Phobosz-szondát indítani.)



5. ábra. A Mars kisebbik holdja, a Deimosz



6. ábra. A Deimosz felületét vastag porréteg borítja

A marsholdak rejtélyei

A Phobosz és a Deimosz kutatásának még más tudományos érdekességei is lennének. A Föld és Ég olvasói találkozhattak már magyar csillagászok véleményével a Phoboszon talált *titokzatos árokrendszer* eredetéről (FÉ 80/3/71). Azt, hogy a barázdák egy része valóban *a Phobosz belső, réteges szerkezetéből* származik-e, csak újabb, helyszíni vizsgálatok alapján lehetne eldönteni! A magyar csillagászok egy geofizikus kollégájukkal közösen a budapesti IAF-kongresszuson érdeklődéssel fogadott javaslatot tettek olyan helyszíni mérésekre, melyekkel e fontos kérdés megválaszolható lenne. Így szerintük *speciális megvilágítás melletti fényképezésen* kívül mágnesestér-mérésekre, valamint *passzív és aktív szeizmikus kísérletekre* lenne szükség a Phobosz szerkezetének felderítéséhez (4. ábra)!

Végül a Mars másik holdja, a Deimosz (5. ábra) sem látszik teljesen érdektelen égitestnek. A szakirodalom hosszasan vitat egy szovjet megfigyelést, mely még 1973-ban, a Marsz–5 útja idején történt. E szonda műszerei ugyanis 15 000 km-re a Marstól, vagyis a Deimosz pályája közelében *plazmazavarokat* észleltek, melyet esetleg *a Deimoszból eredő gáz* hozott létre. De hogyan kerülhet ki gázfelhő egy régóta halott, kis égitestből? A kérdés változatlanul nyitott, akárcsak a Phobosz árokrendszerének eredete. A Deimosz másik rejtélye az, hogy a Phobosszal ellentétben *vastag porréteg* borítja felszínét (6. ábra), amit a sok betemetett kráter jelez. Ennek ellenére a porrétegből több helyen 10–20 m magas szikladarabok állnak ki . . .

Akármilyen kicsinyek tehát a Mars holdjai, mégis úgy tűnik, hogy tartogatnak bizonyos meglepetéseket. Érdemes tehát őket űrkutatási célpontoknak tekinteni. Különösen akkor, ha a program viszonylag olcsón végrehajtható! Hiszen ezekben a napokban nemcsak a Mars van rendkívül közel hozzánk, de örök kísérői, a Phobosz és a Deimosz is.

DR. ALMÁR IVÁN

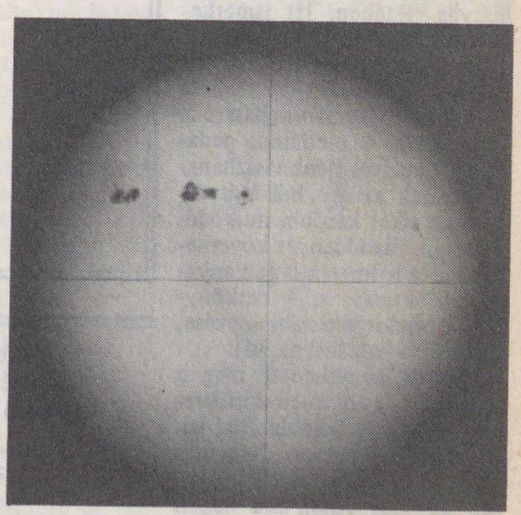
Óriási foltcsoport a Napon

A debreceni napfizikai obszervatóriumban már több mint negyedszázada folynak a rendszeres napmegfigyelések. Az örökifjú, százéves optikájú, de állandóan tökéletesített mechanikájú távcsővel – ha csak lehetséges – *mindennap legalább 6–9 felvétel készül a Napról,* hogy az utókor számára így megbízhatóan megörökítse a napfoltok számát és elhelyezkedését. A nemzetközi együttműködési kampányok alkalmával előfordul, hogy 80–100 felvételen is követni lehet egyes kiválasztott napfoltok fejlődését.

A felvétel két, szabad szemmel is megfigyelhető napfoltcsoportot mutat 1984. január 26-án. Az időjárás nem volt túl kedvező januárban, sokáig nem lehetett látni a Napot, ezért nagy volt az öröm, amikor 26-án kiderült az égbolt. Ezt csak fokozta, amikor megpillantottuk a két hatalmas foltcsoportot a napkorong keleti oldalán.

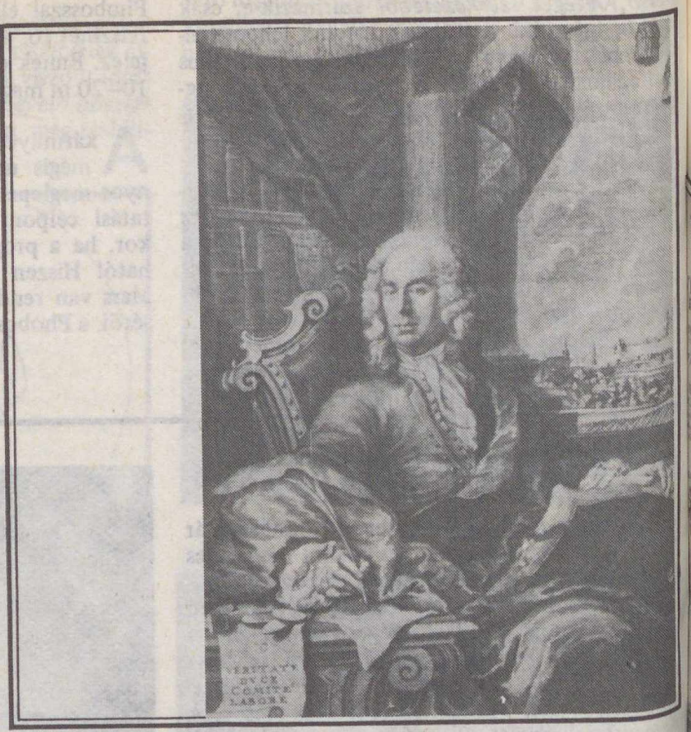
Jelenleg már jóval túl vagyunk a naptevékenységi maximumon, *a napfolt-relatívszámok egyéves „csúszó" középértékei 1979 decemberében voltak a legmagasabbak.* (Ennek alapján szokták megállapítani a maximum időpontját, ezért nem csoda, ha csak 10–12 hónappal a „csúcs" után lehet megmondani, hogy mikor is volt az valójában.) Most a leszálló ág közepén tartunk; vannak időszakok, amikor egyáltalán nem látható napfolt, máskor viszont megnő az aktivitás, és *szabad szemmel is látható csoportok* jelentkeznek. A Nap általános mágneses tere, különösen a foltzónában, ilyenkor már eléggé kusza, összezavart, így a maximum utáni időkben a nagy napfoltcsoportok könnyen lehetnek *bonyolult mágneses szerkezetűek,* amelyekben sok *napkitörés* játszódik le. Sajnos, a rossz időjárás miatt nem tudtuk rendesen követni a csoportok fejlődését, de reméljük, nyárra is marad még napfolt . . .

iKB



Szabad szemmel is látható óriási napfoltcsoportok 1984. január 26-án.
(MTA CsKI Napfizikai Obszervatóriuma, Gesztelyi Lídia felvétele)

A XVIII. század polihisztora – Bél Mátyás



Pedagógus és újságíró, geográfus és történész, néprajzkutató és nyelvész, tudományszervező és kiadó volt egyszemélyben. Hatalmas munkájának jórésze még ma is feldolgozatlan.

Háromszáz éve született – 1684. március 24-én – a Zólyom megyei Ocsován, evangélikus kézműves családban. Ifjúkorában megkapta azt a lehetőséget, hogy tanuljon s ezzel úgy élt, hogy a tudományok és a nyelvek alapjainak elsajátítása mellett ekkor szívta magába a hazai táj szeretetét, s egész életre eljegyezte magát e tájjal.

1704-ben a besztercebányai evangélikus egyház Halléba küldte, az ottani híres egyetemre, hogy onnan mint jól képzett tanár térjen majd vissza. Halle maghatározó volt Bél Mátyás életében. Itt ismerkedett meg a pietizmussal, azzal a vallásfilozófiai irányzattal, amely a vallási kérdések mellett a földi élet megreformálására is törekedett. A pietizmus pedagógiai alapelvei élénk visszhangra találtak az ifjú Bél Mátyásban, s ezeket későbbi működése során állandóan és következetesen alkalmazta is (az anyanyelvi oktatás, a jó tankönyvek, a tanárok továbbképzése, a kötelező haladási napló).

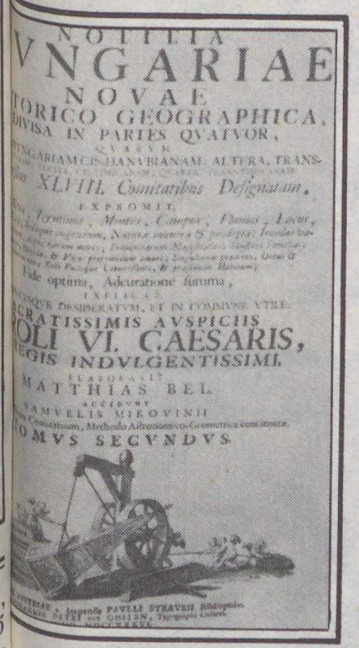
De itt ismerkedett meg a földrajzi és a történelmi ismeretek újszerű feldolgozásának alapjaival, amelyet Johannes Hübner munkája, a Kurze Fragen aus der alten und neuen Geographie* jelentette. Ez a munka ugyan leíró földrajzi és túlnyomóan statisztikai jellegű adathalmaz volt, de korának viszonyai között jelentős és új utat mutató. Felfogása szerint adatok és nevek tömegét tartalmazta enciklopédikus szellemben, s ez érezhető majd Bél Mátyás nagy művében, a Notitiában is.

*Rövid kérdések a régi és az új geográfiából

1708-tól újra Magyarországon, Besztercebányán dolgozik Bél, ahol első földrajzi jellegű munkáját is megjelenteti 1713-ban. 1714-től a pozsonyi líceumnak igazgatója, ahol először alkalmazza teljes hatékonyságában a Halléban tanultakat oly sikerrel, hogy ötéves munkálkodása nyomán a hely a hazai pedagógia és tudomány alkotóműhelyévé vált.

1719-től megvált a líceum igazgatásától s mint pozsonyi evangélikus lelkész tudományos munkájának és terveinek szentelhette energiáját.

Diákjai, munkatársai segítségével megkezdte adatgyűjtését nagy munkájához, s rövid idő alatt hatalmas anyagot gyűjtött össze. Nemsokára elnyeri a király és az udvar támogatását, nem nyeri el viszont a megyék egy részének rokonszenvét. A sok gáncsoskodás ellenére 1735-től megjelennek a nagy munka kötetei Notitia Hungariae novae historico geographica* címmel. 1735–42 között öt kötetet jelentetett meg Pozsony, Turócz, Zólyom, Liptó, Pest–Pilis–Solt, Nógrád, Bars, Nyitra, Hont és Moson vármegyékről, Pozsony és Buda városokról. A többi megye leírása kéziratban maradt meg és sok viszontagság után ugyancsak kéziratban a Magyar Nemzeti Múzeumban, az esztergomi Prímási Levéltárban és az Állami Levéltárban őrzik.


NOTITIA
VNGARIAE
NOVAE
TORICO GEOGRAPHICA,
DIVISA IN PARTES QVATVOR,
XLVIII. Comitatibus Designatam,
OLI VI. CAESARIS,
EGIS INDVLGENTISSIMI.
MATTHIAS BEL.
TOMVS SECVNDVS

A Notitia második kötetének címlapja

A Notitiáról, Bél Mátyás e legnagyobb terjedelmű és hatású művéről illik és szükséges e hasábokon néhány szóval megemlékeznünk.

Módszere a megyék leírásában a következő volt. A terület természetföldrajzi ismertetése után részletes hegy- és vízrajzi jellemzés következett. Ezek után számbavette és felsorolta az illető megye fontosabb természeti kincseit (gyógyvizek, éghajlati adottságok, állatvilág, fontosabb ásványi kincsek, jellegzetes mezőgazdasági növények, fontosabb haszonállatok). Így ír például a hevesi részben a parádi vízről: „valamivel kedveltebb gyógyvíz az egyik parádi forrásnak a vize, mely fél mérföldnyire az előbbitől, a Mátra hátában ered. Ebben nagyon kevés a kéntartalom, annál több a salétrom. Gyógyhatását még nem állapították meg, de ivásra naponta használják."

A leírások második részében a megyék népességét jellemzi, nyelvüket, szokásaikat, leírja összetételüket, majd a közigazgatási beosztást közli és eszerint sorolja fel a megye településeit, külön a városokat, a mezővárosokat, a fontosabb erősségeket és várakat, végül a falvakat és a jelentősebb pusztákat.

A megyék falvainak leírásánál sok esetben kitűnik a népért, a hazáért aggódó tudós hangja is. Az újonnan betelepített Tisza mentéről például ezt írja: „Régen nagyon sűrű népesség lakta ezt a tájat. Ma pedig egy mérföld körzetben is három, négy vagy még több elpusztult falu romjait látod . . ."

A Pest megyei parasztokról ezt írja egyhelyütt: „. . . csak csekély a jövedelmük, az alacsony árak miatt. Ezért aztán a lakosok szegények és inségesek a falvak." A török idők és a kuruckor viszontagságai után visszatelepedő falvak és tájak képe bizony még rendkívül sivár.

A megyeleírások mellett, azokkal szerves összefüggésben, gyönyörű, ma már forrásértékű térképek és metszetek díszítik a kiadott köteteket. Ezek a térképek Mikoviny Sámuel 1 : 168 000 arányú művei. Mikoviny III. Károly császár és király rendeletére kapcsolódott be Bél Mátyás hatalmas munkájába. Térképei a megelőző korok térképeitől pontosságukban, technikájukban jelentősen eltérnek és túlnövik azokat.

Bél Mátyás betegsége, majd korai halála (1749) miatt munkája jó része kéziratban maradt az utókorra. A kéziratok kalandos úton jutottak mai helyükre, nagy részük ma is lefordítatlan. (Újabban néhány megye közzétett több-kevesebb részletet a kéziratos anyagból is!)

Bél Mátyás magyarra fordított írásai
Megyeleírás:
Esztergom vármegyéről (1927)
Heves megye ismertetése (1968)
Pest megyéről (1977)
Egyéb földrajzi leírás:
A Balaton-vidék földrajza (1943)
Csepel-sziget és Budafok (1936)

Mit adott és mit adhat Bél Mátyás Notitiája a magyar tudománynak és a közvéleménynek?

Kora nem értékelte nagyságának megfelelően. Az udvar ugyan támogatta, de meg nem védhette a megyékkel szemben. Könyvét és kéziratban levő anyagát olyannyira elfelejtették, hogy sokáig elveszettnek hitték, nem is keresték. Az utókor sem foglalkozott és foglalkozik vele úgy, ahogy megérdemelné. Néhány szemelvényes fordításon kívül alig jelent meg néhány cikk és tanulmány munkásságáról. Pedig a megyékről szóló és a településeket is tárgyaló kéziratai a helytörténeti mozgalomban méltó helyet kaphatnának. Munkájának egésze bizonyára új színeket is jelentene a XVIII. század elejének történeti és történeti-földrajzi palettáján.

Legyen ez az alkalom megindítója a nagy polihisztor jobb megértésének s munkássága újbóli felfedezésének.

DR. VERESEGYHÁZI BÉLA

*Az új Magyarország történeti-földrajzi feljegyzésekben.

A Magellán-felhők

Több mint száz csillagász gyűlt össze az északi és déli félgömbről az NSZK-beli Tübingenben 1983. szeptember 5. és 8. között az IAU 108. szimpozionjára, hogy megvitassa a Magellán-felhőkkel kapcsolatos új megfigyelések értelmezéseit. A legutóbbi ilyen találkozó óta, amelyet 1969-ben tartottak, a déli félgömbön, ahonnan a Magellán-felhők megfigyelhetők, két új távcső építése fejeződött be (a Cerro–Tololo-i és az ausztráliai 4 méteres teleszkópoké), továbbá nagyban növekedett az űrmegfigyelésekkel szerzett információk mennyisége is. Sidney van den Bergh és Klaas de Boer a *Nature* hasábjain közölt rövid összefoglalót a szimpozionról.

szerkezete és fejlődése

A Nagy és Kis Magellán-felhő *közelsége* miatt képviseli fontos láncszemet Tejútrendszerünk és a távoli galaxisok birodalma között. Legfontosabb talán az, hogy csak a Magellán-felhők azok az extragalaxisok, amelyekben egyaránt meg lehet vizsgálni a csillaghalmazok *általános tulajdonságait*, valamint az egyes halmazok *egyedi csillagainak* színét és színképét is.

L. Searle (Mt. Wilson Obeszervatórium) sokszín-fotometriai megfigyelései alapján *egymáshoz viszonyított koruk* szerint lehetett sorba rendezni a Felhőkben levő halmazokat, ugyanakkor a halmazokban levő csillagok szín–fényesség-diagramjai alapján meg lehetett állapítani e csillagok *valódi korát* is. Az ilyen jellegű kutatások lényeges különbséget tártak fel a Nagy és Kis Magellán-felhő, valamint saját galaxisunk fejlődése között.

A Tejútrendszerünkben található gömbhalmazokhoz hasonló *öreg halmazok* viszonylag ritkák a Magellán-felhőkben. Ez azt jelzi, hogy a csillagok és csillaghalmazok keletkezése meglehetősen lassan indult be a Magellán-felhőkben. Galaxisunkban ezzel szemben óriási mértékű volt a csillag- és halmazképződés, mikor a Tejútrendszer összehúzódott az ősi, gázszerű protogalaktikus állapotból. A csillagok születésének ez a „lavinaszerű" volta aztán később *rengeteg szupernóva* keletkezéséhez vezetett. Ezek a robbanások gyorsan „beszennyezték" környezetüket, s megnövelték a csillagközi gáz *nehézelem-gyakoriságát*. A Magellán-felhők viszont



A 160 000 fényévre levő Nagy Magellán-felhő. A peremnél látható nagy csomó a Tarantella-köd, amely pókszerű formájáról kapta nevét



Kis Magellán-felhő – távolsága 200 000 fényév. Kevesebb halmaz, több csillagközi gáz található benne, mint a Nagy Magellán-felhőben. A kép felső (északi) részén az NGC 362-es gömbhalmaz látható

(úgy tűnik) jóval lassabban alakultak ki, húzódtak össze – valószínűleg azért, mert *tömegük lényegesen kisebb a Galaxisénál.* Ennek eredményeképpen a Magellán-felhőkben levő csillagközi gáz is lassabban gazdagodott nehézelemekkel. Így ott a *„fémek"* gyakorisága mindig is alacsonyabb, mint ugyanakkor a Galaxisban. (Erről J. Legueux számolt be, a Marseille Obszervatóriumból.) Valószínűleg ugyanezen ok: a Kis Magellán-felhő alacsonyabb tömege miatt van az, hogy itt még ritkábbak a nehézelemek, mint a Nagy Magellán-felhőben.

Mivel a *csillagközi por* főleg nehézelemekből áll; ezért a Felhők kevésbé „porosak", mint a Tejútrendszer. Az intersztelláris gázhoz viszonyítva a Nagy Magellán-felhőben negyed-, a kisebbikben pedig mindössze tizenhetedannyi a por, mint a Nap környezetében! A csillagközi térben található *molekulák* a hideg csillagközi felhők (ritkább) porszemcséinek felületén keletkeznek. Ezért találták az intersztelláris molekulák gyakoriságát is alacsonyabbnak mind a Kis, mind a Nagy Magellán-felhőben, mint a mi galaxisunkban!

Az is furcsa, hogy *egyáltalán keletkeznek csillagok* a Magellán-felhőkben (sőt igen nagy mennyiségben) – annak ellenére, hogy a felhők nem tartalmaznak *óriási molekulafelhőket*, s nincsenek bennük *spirális sűrűséghullámok* sem (lévén szabálytalan, és nem spirális galaxisok). Vagyis éppen az a két tényező hiányzik, amely a feltételezések szerint a fő szerepet játsza a tejútrendszerbeli csillagkeletkezésben!

A Nagy Magellán-felhőben ma *két valószínű fekete lyukat* ismerünk, a – jóval nagyobb – Tejútrendszerben viszont csak egyet! J. Hutching a Dominion Asztrofizikai Obszervatóriumból felvetette azt a lehetőséget, hogy a Magellán-felhőkben levő fekete lyukak nagyobb száma *szintén az alacsony nehézelem-gyakorisággnak tulajdonítható.* A csillagszél ugyanis, amely a fejlődés kezdeti szakaszán a csillagok tömegveszteségét okozza, gyengébb, ha ritkák a nehézelemek. Így a Magellán-felhőkben levő csillagok *nagyobb tömeggel* jutnak végállapotba, amely így inkább vezet fekete lyuk, mint neutroncsillag keletkezéséhez.

A gázok nagyobb átlátszósága (amely szintén a fémek alacsony gyakoriságának tulajdonítható) azt segíti elő, hogy a gáz könnyebben hulljon a *röntgenkettősök* elfajult komponensére (ld. FÉ. 78/3/72.) – hiszen kevésbé „fújja el" a sugárnyomás, mint az átlátszatlanabb, sok nehézelemet tartalmazó gázt. Így a kettőscsillagok röntgenfényessége is nagyobb lesz. Ez magyarázhatja, miért szisztematikusan fényesebbek a Magellán-felhőkben levő röntgenforrások, mint a galaxisunkbeliek.

A cefeidákra vonatkozó *infravörös észlelések* ellentmondó válaszokat adtak arra a kérdésre, hogy függ-e a cefeidák periódus–fényesség-relációja a fémtartalomtól! Mivel ez a bizonyos periódus–fényesség-reláció az *extragalaktikus távolságskála* egyik alappillére, ennek bizonytalanná válása nagyon bonyolulttá tenné a távolságmeghatározást!

Érdekes és ellentmondásos kérdés még a Tarantella-ködben levő *R–136-os objektummal* kapcsolatban, hogy vajon egy néhány ezer naptömegű szupercsillagról van-e szó, vagy pedig csak egy nagyon tömör csillaghalmazról, melyek tagjai néhány száz naptömegnyiek, vagy ennél is kisebbek. Reméljük, hogy a most tervezett új megfigyelések hamarosan választ adnak erre a kérdésre is.

G. L.

FÖLDTUDOMÁNYI NAPOK A KOSSUTH KLUBBAN

(1984. február 13–17.)

A TIT Budapesti Szervezete Földtudományi Szakosztálya egyike a TIT elsőként alakult szakosztályainak. Több évtizedes működése során számtalan érdekes programmal lepte meg tagjait s az érdeklődőket. Néhány rendezvénye – mely rendszeresen ismétlődik – az évek múlásával hagyománnyá vált. Immár több mint másfél évtizede mindig februárban kerül sor a nagy érdeklődéssel várt Földtudományi Napokra.

Az idei előadássorozat központi témája Ázsia volt. A megnyitó napján sokan megtekintették a kiállítást, amelyen dr. Hevesi Attila kalauzolta az érdeklődőket. Gazdag illusztrációkat, szép népművészeti tárgyakat, ásványokat láthattak, amelyeket maguk az előadók hoztak kutatóútjukról.

A Kossuth Klub emeleti nagytermében telt ház előtt dr. Székely András bevezető szavai után dr. Szurovy Géza a lemeztektonikai elmélet tükrében értelmezte az ázsiai hegységrendszer kialakulását.

A közelmúltban tért haza indiai útjáról Móga János, aki fiatal, egyetemi hallgatóként vett részt egy kétszemélyes expedíción. Lélegzetelállító helyeken, 4–5 ezer méter magas hágókon keresztül jutott el útjának „csúcspontjára": Zanglába, ahol egy kis lámakolostor emeleti szobájában dolgozott annak idején Kőrösi Csoma.

Nagy érdeklődéssel hallgatták a „jeges" beszámolót dr. Székely Andrástól. Az élvezetes előadói stílus „enyhítette" Jakutföld állandóan fagyott talajairól, a tundra és a tajga zord éghajlatáról, a terület érdekességéről szóló előadást. Megismerhettük az itt élő jakutok szokásait, népművészeti hagyományait.

Dr. Hevesi Attila előadásán a hallgatóság képzeletben eljuthatott Délnyugat-Mongólia magas hegyvonulataira és néhány csúcsára. A félsivatagos területek bemutatása jól sikerült növény- és állatfotókkal még színesebbé tette az előadást.

A záró napon Kaiser Mihály Thaiföldtől Bali-szigetéig nagyforgalmú városokkal ismertette meg az érdeklődőket.

A sikeres előadássorozat és a látványos kiállítás ismét sok érdeklődőt vonzott.

Varga Ernő Tamás

Németh Ernő felvételei



Maszk, melyet lámák használnak a misztériumjátékok alkalmával



A mani-kő a ladakhi imafalról; részlet a Magyar Tudós Társaság Tudománytár című könyvéből (Buda, 1837); jobbra pedig Kőrösi Csoma Sándor dardzsilingi síremléke látható



Az ünnepélyes megnyitó pillanatai

A kiállítás érdeklődő közönsége



OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Balassa László – Kralovánszky Alán:
Veszprém
Panoráma, Magyar Városok sorozat. 224 oldal + 32 oldal melléklet.
Ára: 46 Ft

Lindner László:
A Loire völgye
Panoráma „Mini Útikönyvek" sorozat. Második, átdolgozott kiadás. 235 oldal + 24 oldal melléklet.
Ára: 58 Ft

Berecki Urmas:
Észtország
Panoráma Külföldi Útikönyvek sorozat. 272 oldal + 32 oldal melléklet.
Ára: 32 Ft

Lindner László:
Koppenhága
Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. 295 oldal + 56 oldal képmelléklet + 1 db metszetrajz.
Ára: 70 Ft

Firon András:
Csehországi utazások
Panoráma Miniútikönyvek sorozat. Második, átdolgozott kiadás.
Ára: 56 Ft

Svájc számokban (1982)

Területe 41 293 km², amiből 30 715 km² termőföld (11 685 km² szántóföld, gyümölcsös, kert és rét, 8510 km² legelő és 10 520 km² erdő). Legmagasabb pontja a tengerszint felett 4634 méterrel a Monte Rosa Dufour csúcsa, legmélyebb pontja pedig a Lago Maggiore partja: 193 m a tengerszint felett.

A legnagyobb agglomerációk (1982 elején): Zürich 704 500; Basel 363 100; Genf 338 700; Bern 289 000; Lausanne 225 600; Luzern 156 900; Winterthur 107 400; St. Gallen 87 200 és Biel 84 000.

Lakossága (1982) 6 468 300, ebből 14,2% külföldi. A változás 1970–1982 között: +3,2%. Korosztályok: 0-19 éves 27%; 20-64 éves 58%; 65 év felett 15%. Nyelvek: német 65%; francia 18%; olasz 10%; rétoromán 1%, egyéb 6%. Vallások: római katolikus 48%; protestáns 44%, egyéb 8%.

Foglalkoztatottság. A foglalkoztatottak számának 1982. évi átlaga: 3 033 200, azaz a lakosság 46,9%-a. Ebből a mező- és erdőgazdaságban 7,0%; iparban, kézműiparban, építőiparban 38,7% és a szolgáltató üzemekben 54,3%. Külföldi munkaerő 701 100, vagyis a foglalkoztatottak 23,1%-a.

Politikai viszonyok. A Svájci Szövetséget 1291-ben alapították és 1848 óta szövetségi állam, amely 26 kantonból (20 kanton és 6 félkanton) áll. A kormány egy szövetségi tanács, amely hét tagból áll. A parlament két egyenjogú kamarából áll. A kantonokat képviselő tanácsnak 46, a nemzeti tanácsnak, amely a népképviseletet jelenti, 200 tagja van. A nemzeti tanács kétszáz képviselőjéből 195 tíz pártból kerül ki, a fennmaradó öt egyéb pártokhoz tartozik. 1983. X. 23-án volt a négyévenként esedékes választás.

Svájcban 3022 igazgatási egység van (község). A mezőgazdaságilag hasznosított terület az egésznek 26,3%-a. Az úthálózat 66 544 km-t tesz ki. A népsűrűség 157 fő/km². A teljes munkanélküliek száma 13 220. A szövetségi állam bevétele 1982-ben 23 764 600 000 svájci frank (a továbbiakban Fr), kiadása 517,6 millióval több. A nemzeti jövedelem 175 milliárd Fr, a népesség egy főre eső jövedelme 27 055 Fr.

Gazdasági és kulturális viszonyok. 89 881 az egytulajdonú cégek és 116 231 a részvénytársaságok száma. 1333 főre jut egy bank, az egy főre eső bankbetét 28 338 Fr. 1982-ben 43 465 új lakás épült, üresen álló lakás 18 786 van. 1000 lakosra 460 telefoncsatlakozás és 381 személyautó jut. A szállodákban 272 333 ágy van; 33 987 000 vendégéjszakát töltöttek 1982-ben, ennek 58,8%-át külföldiek. 816 főre jut egy orvos, 2241 főre egy fogorvos. Egynapi kórházi kezelés ára 114–208 Fr között változik.

A bruttó társadalmi termék 1982-ben 205,0 milliárd Fr (1981–194,5; 1980–177,3), ebből az építési beruházások összege 31,6 milliárd. Az ország exportja 52,66 milliárd Fr, ebből az óraiparé 3,50, a vegy- és gyógyszeriparé 10,88 milliárd volt 1982-ben. Az ország importja ugyanakkor 58,06 milliárd Fr volt, ebből a fogyasztási javakra 19,97, az energiahordozókra 6,5 milliárd Fr jutott.

Az ipar össztermeléke 1982-ben 3,8%-kal volt kevesebb az előző évinél (1981-ben, –0,6; 1980-ban: +5,3%). Csak az élelmiszeripar termelése nőtt (0,6%). Az óra- és ékszeripar termelése –32,7%-kal változott (1981-ben –11,1; 1980-ban +4,5%). A bérek 6,0, a fogyasztási cikkek ára 5,7%-kal nőtt.

Svájc valutatartaléka 18,7 milliárd dollárt tett ki, az arany mennyisége +2,9%-kal változott 1982-ben.

Csillagászati kézikönyvekben, tudománytörténeti írásokban sokszor találkozunk régmúlt korok asztronómiai műszereinek nevével. Az asztrolábiumok, armilláris szférák, torkvétumok szerkezete és használata azonban manapság már alig-alig ismert. Pedig ezek az eszközök valamikor nemcsak hogy széles körben használatosak voltak, hanem jelentős szerepük volt a modern csillagászat alapjait szolgáló mérések terén is.

Reneszánsz csillagászok műszere: a torkvétum

Hátsó borítóoldalunk a reneszánsz kori csillagászok egyik legösszetettebb, lebonyolultabb szerkezetű szögmérő eszközét, a *torkvétumot* (helyes latinsággal: torquetum) ábrázolja.

Az érdekes eszköz alapgondolata elsőként *Franco de Paris* 1284-ben kelt kéziratában bukkan fel. Mátyás király udvari csillagásza, *Johannes Regiomontanus* (1436–1476) ezt az elgondolást lényegesen tökéletesítette, s tőle ered a „torkvétum" elnevezés is. A latin „torqueo" szó ugyanis forgatást, csavarást jelent – a név arra utal, hogy a műszer több tengely körül is forgatható.*

A torkvétum bonyolultnak látszó felépítése a középkori csillagászok azon törekvéséből ered, hogy igyekeztek kiküszöbölni az időmérés bizonytalanságait, valamint a gömbháromszögtani számítások pontatlanságait, nehézkességének hibáit. Manapság az égitestek helyzetét szinte mindig az *egyenlítői* (ekvatoriális) rendszerben tüntetjük fel: e koordináta-rendszer alapsíkja az égi egyenlítő. Az ókor és a középkor csillagászai viszont az *ekliptikai* koordináta-rendszert alkalmazták: ennek alapsíkja a Nap látszó égi útja – valójában a Föld keringési síkja.

Napjainkban minden égi helymeghatározás elvileg egyszerű *szög- és időmérésre* vezethető vissza. Nem okoz nehézséget a különböző koordináta-rendszerek átszámítása sem. A régi korok csillagászainak méréseit azonban megnehezítette, hogy nem rendelkeztek egyenletesen járó, a másodperceket is jelző *időmérővel*. Az átszámításokat pedig a logaritmusok ismeretének hiánya és a *szögfüggvény-táblázatok* kezdetlegessége tette nehézkessé.

Ezért a középkori csillagászok arra törekedtek, hogy *közvetlenül mérjék* az ekliptikai koordinátákat: ezt a célt szolgálta a torkvétum. A vízszintes talphoz egy csuklós pánt körül tetszés szerinti szöggel elfordítható (és a kívánt állásban rögzíthető) *ekvatoriális alaplemez* csatlakozik. Ennek a vízszintessel bezárt szöge oly módon változtatható, hogy a lemez az észlelés helyének földrajzi szélességén éppen az égi egyenlítő, az ekvátor síkjába essék. (Buda szélessége például 47,5 fok, ezért itt a kívánt hajlásszög: 90° – 47,5° = 42,5° a vízszinteshez.)

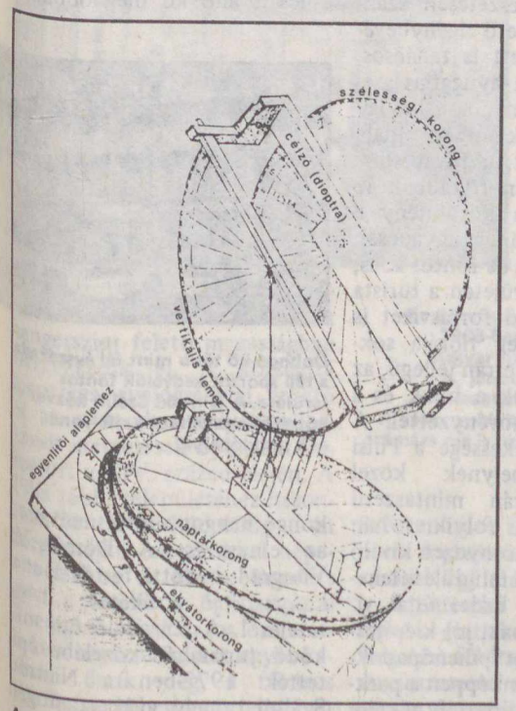
Az alaplemez közepén foglal helyet a forgatható, peremén fok- és órabeosztással ellátott *ekvátorkorong*. Helyes beállításnál az ekvátorkorong tengelye – mint az a fentiekből kitűnik – éppen az *égi pólus* felé irányul. (A távcsőtechnikában járatosaknak bizonyára feltűnik, hogy idáig a műszer szerkezeti elve szinte teljesen azonos egy parallaktikus távcső tengelyrendszerével: a torkvétum valóban mintájául is szolgált a mai távcsőszereléseknek!)

Az ekliptika síkja azonban, mint tudjuk, 23,5 fokos szöget zár be az égi egyenlítő síkjával. Ezért az ekvátorkorongon egy ferde tartóállványt rögzítettek, amely 23,5 fokos szöggel hajlik az egyenlítői lemezhez. Erre a tartóra szerelték fel az *ekliptikai alaplemezt*, közepén a körbeforgatható, fokra, órára és 365 napra beosztott *ekliptikai vagy naptárkoronggal*. Erre merőlegesen áll a *szélességi* vagy *alhidade-kör*, amelynek közepe körül az égitestek beirányzására szolgáló célzóvonalzó, a *dioptra* forgatható. Ugyancsak az alhidade-kör két átellenes pontjából kinyúló kis csapok szolgálnak a minden helyzetben függőlegesen álló *vertikális félkör* tengelyének befogására. A vertikális félkör peremének fokbeosztásán egy kis *függőón* jelzi az elhajlás szögét.

*A torkvétumot a külföldi – elsősorban a német – szakirodalom gyakran nevezi *török műszernek* (Türkengerät). Ez a hibás elnevezés a latin *torqueo* és a francia *turque* (= török) szavak összetévesztéséből ered.

A műszert mérés előtt először pontosan betájolták *észak–déli irányba* (földrajzi pólusra irányzás). Ezután az ekvátorkorongot kellett elforgatni a perem beosztása mentén *az észlelés napjának és órájának* megfelelően – ekkor került az ekliptikai alaplemez és a naptárkorong az ekliptika síkjába. (Valójában ezzel az *ekliptika pólusára* irányozták a műszert, hogy utána a szélességi mérőkörön a célzóvonalzóval le lehessen olvasni az égitestek szögtávolságát az ekliptikától.) A beszabályozás olyan módon is történhetett, hogy a célzóvonalzót és a naptárkorongot beállították egy jól ismert helyzetű égitest koordinátáira, majd az ekvátorkorongot addig forgatták, amíg a dioptra valóban a kijelölt csillagra nem mutatott. (A torkvétum beállítására egyébként így felhasználhatták a Napot és a Holdat is.)

A műszerrel, annak alapbeállítása után, közvetlenül meg lehetett határozni a dioptrával beirányzott égitest szögtávolságát a tavaszponthoz (vagy a Nap mindenkori helyzetéhez viszonyítva), továbbá az ekliptika síkjával – észak vagy dél felé – bezárt szögét. Ezúton az *ekliptikai hosszúságot és szélességet* minden további átszámítás nélkül megkapták.



A torkvétum fő alkatrészei, Petrus Apianus 1540-ben megjelent művéből (Astronomicum Caesareum). Figyelemre méltó, hogy e műszer nem mutat lényeges fejlődést Dorn hatvan-hetven évvel korábbi alkotásához képest

A torkvétumokat egészen a XVII. századig használták. Hátsó borítónk az egyik legszebb ránk maradt példányt mutatja be. Ez a műszer Hunyadi Mátyás kedvelt udvari asztrológusa, a lengyel *Ilkusz Márton* (Martin Bylica z Olkusz, 1433?–1493?) megrendelésére készült, 1490 táján, s Ilkusz hagyatékaként, 1493-ban került Krakkóba, ahol ma is a Jagiello Egyetem „Collegium Maius Museum"-ának egyik kincse. Korábbi feltevések az 1480-as évek elejére tették e torkvétum építésének idejét, ám az eszköz befejezetlensége arra utal, hogy a kivitelezéshez csak a Mátyás király halála körüli időben foghattak hozzá, amikor is Dorn mester felszámolta budai műhelyét. Az eszköz kivitelezője tudniillik *Hans Dorn* (?–1509), Budán működő osztrák domonkos rendi szerzetes, a kor jeles műszertervezője volt.

A műszer tervezéséhez felhasználhatták Regiomontanus leírását is, amelyet annak idején *Vitéz János* (1408?–1472), esztergomi érseknek ajánlott.

A sárgarézből készült torkvétum egyenlítői alaplemezének mérete 412 x 563 mm. Az ekvátorkorong átmérője 382 mm, az ekliptikai korongé 192 mm, az alhidade-köré pedig 340 mm. A műszerre vésett szögbeosztás 1 fokos pontosságú, de becsléssel még a fokok harmadrészei is leolvashatók. Az időbeosztás perceket tüntet fel. A műszer érdekessége, hogy alaplemezének déli részére Dorn mester egy *vízszintes számlapú napórát* is szerelt. Ennek árnyékvetője a 47,25 fokos földrajzi szélességre – tehát kb. Buda helyzetére – van beállítva, bár a felirata kerek 50 fokot tüntet fel. A napóra mellé – a torkvétumok történetében először! – egy kis iránytűt is beépített a készítő, amelyen már feltüntette a mágnestű eltérését a csillagászati északtól. Az iránytű vésete arról tanúskodik, hogy a deklináció értéke akkoriban 10 fok volt, s keletre mutatott.

IFJ. BARTHA LAJOS

FÖLD ÉS ÉG KLUB!

A Föld és Ég Klub májusi találkozóján
asztronautikai filmestre
hívjuk meg Önöket.
1984. május 24-én, csütörtökön,
17.30 órakor
sok szeretettel várjuk minden kedves
klubtagunkat és olvasóinkat
a Kossuth Klubban
(Budapest, VIII., Múzeum u. 7.)

Ország-világjárás

PILISI SÉTÁK

Korunk idegenforgalmában az a tájegység számíthat a turisták részéről folyamatos, kiegyenlített, tömegeket megmozgató látogatottságra, amely adottságai, illetve tudatos fejlesztése révén komplex turisztikai körzetté válhat. Nagyon fontos feltétel még a viszonylag kis távolságban elhelyezkedő nagyszámú „fogyasztó". Ilyen terület hazánkban a Pilis hegység és közvetlen környéke. Az erősen túlnépesedett, helyenként már hipertrófiás Budapest tőszomszédságában található, bővelkedik tájképi szépségekben, változatos túralehetőségeket kínálnak hegyei, a peremén történelmi levegőjű, műemlékekben, múzeumi gyűjteményekben gazdag városok helyezkednek el. Tehát a Pilis mind a művészetkedvelőknek, mind a bakancsos turistáknak is kedvelt úticélja, a budapesti agglomerációtól sínylődő lakosság közeli rekreációs központja.



A Pilis minden évszakban változatos túralehetőségeket kínál a gyalogosoknak és a kerékpárosoknak egyaránt. Kedvező helyzete révén télen is nagyszámú turista keresi fel

A Pilis a Dunántúli-középhegység északkeleti csücskében helyezkedik el. Kiterjedése viszonylag csekély, azonban anyaga révén bővelkedik festői felszíni és rendkívül változatos felszín alatti formákban.

Anyaga főtömegében mészkő és dolomit, így gyakorta találkozunk a hegység területén karsztos formákkal, barlangokkal. A barlangok az avatatlan látogató számára sem jelentenek különösebb veszélyforrást, barlangászaink, geológusaink alaposan feltárták már valamennyit. Természetesen szakavatott túravezető igénybevétele még emellett is tanácsos.

A hegység a nyugatias szelek vonulási irányába esik, így elsősorban északnyugati oldala kap csapadékot, a fővároshoz közel eső részén ritkábbak az esőzések. Ez a körülmény a túrázók számára ugyancsak fontos tényező, de fontos az is, hogy a Pilis területén a turista szomját enyhítő forrásvizet is talál. A hegység flórája sokarcú, szubmediterrán jellegű, az uralkodó fafajok a bükk és a tölgy, dús aljnövényzettel. A terület fő érdekessége a Pilisi Parkerdő, amelynek közel 13 000 hektárán mintaszerű erdőgazdálkodás folyik. A hangulatos erdei környezet kiváló kikapcsolódási, felüdülési lehetőséget nyújt. Erdei útjai viszonylag lankásak, jól kiépítettek, helyenként pihenőpadokkal. Így tulajdonképpen a parkerdő minden korosztály részére biztosítja a regenerálódás lehetőségét, különösebb fizikai állóképesség igénye nélkül.

A parkerdő kialakításánál gondoltak a motorizált lakosok bevonására is. Az erdő peremi részein autóparkolókat találhatunk. A „Szállj ki és gyalogolj" jelszó tehát a Pilisben értelmet nyer. A gyalogos turizmus hangulatos kísérőjelenségei (tábortűz, szalonnasütés) számára is maximális lehetőség nyílik.

Túráink során településeket is érintünk, amelyek történelmi, néprajzi szempontból sem érdektelenek. **Piliscsabával** való ismerkedésünket is azzal a kitétellel kezdhetjük, mint a Dunántúl sok más településénél: „Már a rómaiak idejében is . . ." Az ókori falunak a rómaiak az Ad lucum felicem (Boldog-liget) elnevezést adták. A falu Kun László adományozása révén a nyulak-szigeti apácák birtoka lett 1274-ben.

A Pilis egyik legvadregényesebb része a 700 m magas **Dobogó-kő** és környéke. A helyi monda szerint a hegy csúcsán álló kő megdobbanva kongó hangot adott, innét ered az elnevezés. A Dömös és Visegrád közötti festői Dunakanyarra jó a rálátás a hegy tetejéről. A századelő óta működő turistaház közelébe építették 1972-ben a Nimród Szállót, amely gyakorta fogad vadászvendégeket is. Dobogókőt menetrendszerű autóbuszjárat kapcsolja be a főváros közlekedési rendszerébe.



Dobogó-kő több mint fél évszázada a téli sportot kedvelők fontos területe. A Nimród Szálló közvetlen közelében található a sífelvonó és a lesiklópálya

A Dobogó-kő–Budapest autóbuszvonalon található **Pilisszentkereszt**. A falu fő nevezetessége az 1184-ben épült ciszterci rendi kolostor, III. Béla király alapítványa. A Bánk bán hatalmi csoportosulás tagjai által meggyilkolt Gertrudis királynét, II. András királyunk feleségét is ide temették el (1213). A halicsi hadjáratból hazatért király gyengeségét, a feudális anarchia elburjánzását mutatta az a tény, hogy a királynak nem volt elég ereje a merénylők megbüntetéséhez sem. Az egykori kolostorból pár román stílusú faragott oszlopfő maradt meg. A zsámbéki és a feldebrői építészeti maradványokkal mutat rokonvonásokat.

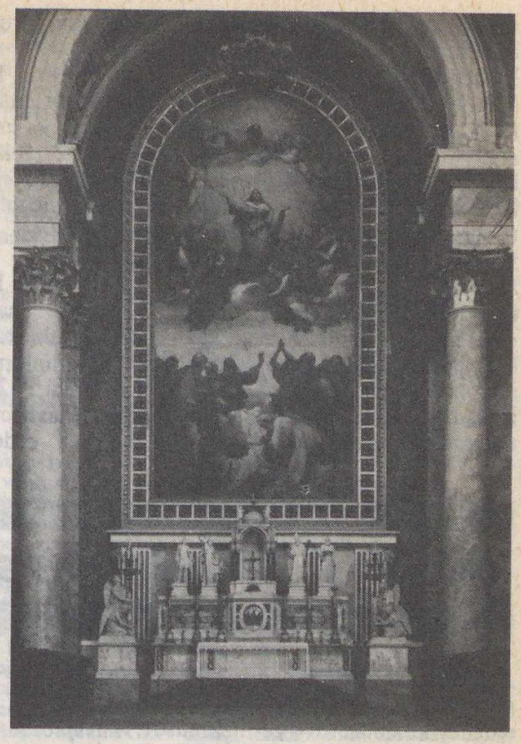


Pilisszentlélek 341 méter tengerszint feletti magasságban helyezkedik el. A községtől tízperces gyalogsétával érhető el az a domb, amelyen pálosrendi szerzetesek építettek kolostort a XIV. század elején. A Pilis többi településéhez hasonlóan a török hódoltság után idegen ajkú telepesekkel népesítették be az elnéptelenedett falut, szlovákok költöztek a községbe. Sajnálatos módon színes népszokásaikat egyre kevésbé őrzik meg, a főváros közelsége ebben az értelemben negatív szerepet játszik.

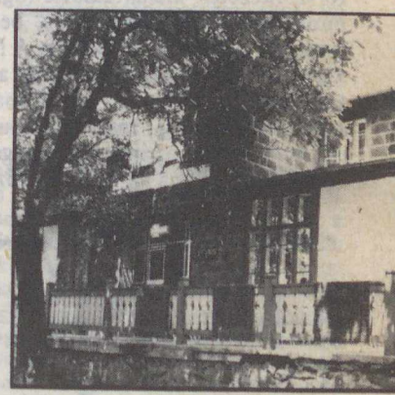
A hegység közvetlen közelében városlátogató turizmusra is lehetőség nyílik. Visegráddal és Szentendrével itt nem kívánunk foglalkozni, hiszen ezek a városok egy másik tájegységhez a Szentendre–Visegrádi-hegységhez csatlakoznak. (Idegenforgalmi földrajzi szempontból természetesen egységes körzettel van dolgunk.)

Feltétlenül szót kell viszont ejtenünk **Esztergomról**, amely idegenforgalmi szempontból Magyarország igen jelentős települése. A 30 000 lakosú város történelmi hangulatú városmagja, közép-európai hírű gyűjteményei, a magyar középkori történelemhez fűződő nagybe-

Az esztergomi Főszékesegyház szentélyében látható a világ egyik legnagyobb méretű (13x6,5 m) festett oltárképe Grigoletti keze munkája, a velencei Frari-templomban található Tiziano által festett Assunta kép felnagyítása



A XIX. században épült primási palota épületében található hazánk egyik leggazdagabb gyűjteménye, a Keresztény Múzeum (Képtár), amelyet 1952 óta az állam gondoz. Legértékesebb darabjai az 1427-ből való garamszentbenedeki szárnyas oltár és az M. S. mester 1506-ban készült négyrészes alkotása, aki a XVI. század első évtizedeinek legfontosabb festője volt. A gyűjtemény külföldi anyaga is rendkívül érdekes



Az Eötvös Lóránd menedékház 1906-ban épült. A világhírű magyar fizikus nagy szerepet játszott a magyarországi természetjárás történetében is. A vékonyabb pénztárcájú turisták számára ma is nagyszerű szálláshely a menedékház

csű leletei, építészeti emlékei, hatalmas temploma nagyszámú látogatót vonz. Az ember a környéket már a kőkorszakban lakta. A rómaiak fontos erődítménye állott a mai Sibrik-dombokon. A magyar középkor kezdetén a város országos jelentőségre tett szert, itt született 970–975 táján Vajk, a későbbi I. István, az államalapító, akit itt koronáztak királlyá. Pompás építkezések indultak meg ebben az időszakban, az épületek viszont sajnos csak töredékesen maradtak ránk, bár a szakszerű restaurátori munka révén képet kaphatunk a korabeli építkezésekről.

A főváros Budára történő áthelyezése után a város egyházi szerepe továbbra is jelentős volt. A felszabadulás után dinamikusan fejlődött a város, ipari üzemei létesültek, kulturális, oktatási központtá alakult.

A város fő látványosságai a 157 méter magas Várhegyen csoportosulnak. Hazánk legnagyobb temploma, az esztergomi Bazilika 1822–1869 között épült klasszicista stílusban. Rendkívül érdekes művészettörténeti szempontból a főhajóhoz csatlakozó Bakócz-kápolna, amely a magyarországi reneszánsz építőművészet egyik legértékesebb emléke. A Bazilika épületében található a főszékesegyházi Kincstár, káprázatos, gazdag gyűjteményével, gótikus és barokk ötvösmunkákkal, miseruhákkal.

*

A terület nevezetességeiből természetszerűen csak ízelítőt tudtunk adni, további *információkkal szolgálnak az IBUSZ irodái és a TIT-Jegyiroda (Budapest, Lenin krt. 98.).*

A TIT Budapesti Planetáriuma

A nyár első hónapjában is gazdag műsorválasztékot kínál a Planetárium. A kilenc különféle előadás közül kettő gyermekműsor. *A Nap családja* a Naprendszer tagjait mutatja be a gyermekeknek, elsősorban a 6–10 éves korosztálynak. Az *Irány a Mars!* című műsort az űrutazási kérdések iránt érdeklődő gyermekek – és családjaik – figyelmébe ajánljuk. Általános csillagászati kérdésekre ad közérthető, figyelmet lekötő érdekességű válaszokat a *Földünk bolygótestvérei* és a *Pillantás a végtelenbe* című műsor. Az időmérés csillagászati alapjaival és az időmérő szerkezetek kialakulásával foglalkozik a több mint száz szép óraféleséget bemutató műsorunk, *Az időmérés története.* A Nap életfontosságú szerepét (és rajta keresztül a csillagok nagy többségének lényeges tulajdonságait) *Az életadó csillag* mutatja meg. Századunk egyik legérdekesebb áltudományos jelenségével, a „repülő csészealjakkal" és az ezekhez fűződő elképzelésekkel foglalkozik *Az UFO-k titka.* A csillagászat egyik legújabb ágát és páratlan érdekességű felfedezéseit mutatja be *A Világegyetem hangja.* Űrkutatási érdeklődésű látogatóink számára a minden részletében izgalmasan érdekes, *Az űrkutatás negyedszázada* című műsorunkat ajánljuk, amely az űrkutatás minden eddigi lényegesebb eredményéről ad összefoglalást.

Ismételten közöljük, hogy a szombati és vasárnapi 10, 12 és 14 órakor kezdődő műsorunkat is 10 Ft-os kedvezményes jeggyel nézhetik meg – nemcsak gyermek, de felnőtt látogatóink is.

A körfolyosóban az eddigi kiállításokon kívül – díjtalanul – tekinthetik meg vendégeink a *Régi geodéziai műszerek* című kiállításunkat. A szakmai érdekességen, a szellemes finommechanikai-optikai megoldásokon felül ezek a régi eszközök igazi esztétikai élvezetet is nyújthatnak!

JÚNIUSI MŰSORNAPTÁR

óra	1 p	2 sz	3 v	4 h	5 k	6 sz	7 cs	8 p	9 sz	10 v	11 h	12 k	13 sz	14 cs	15 p	16 sz	17 v	18 h	19 k	20 sz	21 cs	22 p	23 sz	24 v	25 h	26 k	27 sz	28 cs	29 p	30 sz	31 v
10	–	Gy	Gy	–	4	–	8	–	É	É	–	8	–	4	–	P	P	–	–	–	–	–	Gy	Gy	–	–	–	–	–	M	–
12	–	Gy	Gy	–	8	–	4	4	É	É	–	4	–	8	–	P	P	–	–	–	–	–	Gy	Gy	–	–	–	–	–	M	–
14	–	Gy	Gy	–	4	–	III	–	É	É	–	8	–	4	–	P	P	–	–	–	–	–	Gy	Gy	–	–	–	–	–	M	–
16	I	F	F	–	P	–	Ű	Vh	U	U	–	P	–	É	F	I	I	–	É	–	F	Ű	É	É	–	F	–	Ű	É	Vh	–
18	I	F	F	–	–	–	–	Vh	U	U	–	–	–	–	F	I	I	–	–	–	–	Ű	É	É	–	–	–	–	É	Vh	–

É = Az életadó csillag
F = Földünk bolygótestvérei
Gy = A Nap családja (gyermekműsor)
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak
I = Az időmérés története
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
P = Pillantás a végtelenbe
8 = ált. isk. 8–középisk. I–II. oszt.
U = Az UFO-k titka
Ű = Az űrkutatás negyedszázada
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III–IV. osztályainak

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Herbert Tichy:
Tau-tau
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat
Ára: 67 Ft

A szerző osztrák „hivatásos utazó", ifjabb éveiben hegymászó, geológus és antropológus; Bécsben lakik, de idős kora ellenére még napjainkban is hosszabb expedíciókon vesz részt. E könyvében 1969 és 1971 közt tett nagy utazásáról ír a Sulu-tenger szigetein, valamint a Fülöp-szigetek, Indonézia és Malaysia egyes, az európai olvasó által alig ismert vidékein (Basilan-, Jolo-, Tawitawi, Sumbawa-, Sitangkai-, Sibutu-, Flores-, Celebesz-, Timor-szigetek; Fülöp-szigetek, Borneó és Sarawak). H. Tichy fő feladatának tekintette az ott élő kisebb népek életmódjának és szokásainak megismerését, és ennek során felkereste és könyvében leírja a badsaók, szamalok, tauszugok, dzsakanok, duszunok, ilongotok és toradzsák törzseit. E népek egyike-másika (pl. a taszadajok) szinte kőkorszaki szinten él; az ilongotok pl. még a közelmúltban fejvadászok voltak. E népek vallási képzeteiben az egyistenhit és a szellemhit keveredik. A szerző igen érdekesen ír a különféle népek szertartásairól (halottkultusz, ostortánc) és népszokásairól (házépítés, bivalyküzdelmek, kakasviadalok stb.). A címben szereplő tau-tau a toradzsák különös halotti emlékműveinek, a sírok őrzőinek neve: ezek a fából faragott, férfi és női ruhát viselő, némelykor életnagyságú alakok a koporsókat rejtő sziklasírok mellvédjén sorakoznak. Fekete és fehér kőből faragott szemük különös, szúrós tekintettel mered a szemlélőre.

E könyvből, a távol élő népek életmódjának ismertetése során, egy kellemes, kíváncsi, érdeklődő és könnyen barátkozó írót ismer meg az olvasó, akinek nagy szenvedélye: úton lenni.

A kötetben közölt fotókat is a szerző készítette, s ezek láttán még jobban kirajzolódnak előttünk az egyes népcsoportok jellegzetes vonásai és életkörülményei.

Dr. Probáld Ferenc–
Dr. Szegedi Nándor:
Afrika és a Közel-Kelet gazdaságföldrajza
Tankönyvkiadó Vállalat. 272 oldal + ábrák és táblázatok.
Ára: 33 Ft

A fejlődő országok helyzete, útkeresése korunk világgazdaságának egyik legérdekesebb, az emberiség jövője szempontjából kulcsfontosságú kérdése; ennek nyilvánvalóan a földrajztanításban is tükröződnie kell. A kötet anyaga lehetőséget kínál arra, hogy felvázolja a fejlődő országok gazdaságának általánosan jellemző vonásait. E közös vonások száma azonban egyre csökken; a fejlődő országok csoportja az egyre élesebb differenciálódás szakaszában van, s így előtérbe kerülnek az egy-egy országra vagy régióra jellemző egyedi sajátságok. A növekedési pólusok megjelenésével fokozódnak korunkban a fejlődő országok gazdaságának belső területi különbségei is. Egy-egy nagy térség, ország vagy gazdasági körzet regionális földrajzi vizsgálata más-más összefüggésekre derít fényt, ezért igyekeznek a szerzők – a terjedelem szabta korlátok között – több különböző léptékű megközelítésnek is helyt adni; így mind a közös vonások, mind az egyedi sajátságok jobban kidomborithatók.

A tankönyv ismeretanyagát a tanárképzés igényeihez szabták és alapot kívántak vele nyújtani a vizsgákra való felkészítéshez, valamint a tanári munkában feltétlenül szükséges állandó önképzéshez.

Baracs Dénes:
Párizsból nem jelentettem
Gondolat Kiadó, Világjárók sor.
Ára: 70 Ft

– Erről miért nem írtál?

Hányszor szögezték nekem a kérdést! Miért nem írtál arról, hogy lányodat miként fogadták a párizsi óvodában, hogyan bukkantál a megfelelő lakásra, mint alkudoztatok az új autóra, hogyan rágtad át magad az újsághegyeken, mit utáltál és mit szerettél a televízióban, féltél-e a metrón éjszaka, hogyan tartottatok lépést az inflációval, és mit szóltatok a Beaubourg-palotához.

A párizsi tudósítót, feleségét vagy éppen kislányát faggatták személyes élményeikről, de az igazi kérdés ez volt: voltaképpen milyen az a francia iskola, hogyan lakik, miként vásárol autót, hogy gondolkodik a francia ember, milyen ott a tévé, a rádió, a sajtó, milyen a jövedelem, a közbiztonság . . . Milyen az élet?

Csodálkoztam: miért ez a kíváncsiság, hiszen Franciaország olyan közel van, annyi mindent tudunk róla.

Aztán elgondolkoztam: én magam öt év alatt (szüntelenül rájuk szögezett szemmel) vajon megtudtam-e a francia életről mindent, ami érdekelt? S ha nem is kaptam választ minden kérdésemre, vajon nem kellene-e megírnom mindazt, amit mégiscsak ellestem róluk, megéltem közöttük, s ami napi tudósításaimból – mert a hírek szorosabb szféráján innen esett vagy éppen túl – végül is kimaradt?

Nem kellene-e most elmondanom, amit akkor Párizsról – nem jelentettem?

Simon Mitton: **A Rák-köd**
Gondolat, Budapest 1983.

Kitűnő könyvvel gyarapodott az ismeretterjesztő irodalom. A téma már önmagában is vonzó, hiszen a könyvben is idézett Burbidge-mondás szerint: „ a csillagászat két részre osztható: a Rák-köd csillagászatára és minden egyéb csillagászatára". Valóban, az objektum szinte egyedülálló lehetőséget kínál arra, hogy egy sor, a csillagfejlődésről alkotott elképzelésünket ellenőrizzük. Izgalmas olvasmány a kínai krónikákban említett, 1054-beli „vendégcsillagról" szóló fejezet, melyben világossá válik, hogy egy szupernóvafellángolásról volt szó, s ennek maradványa a Rák-köd. A könyv ezután is szem előtt tartja a történetiséget, hogy érzékletessé tegye, mennyi hangyamunka, zseniális intuíció és véletlen viszi előre a megismerést. Nagy didaktikai érdeme, hogy világosan különválasztja a kísérleti eredményeket az elméleti elképzelésektől. Előbb bemutatja a köd kinézetét és polarizációs viszonyait a különböző frekvenciatartományokban, a 30 Hz-es pulzációt, annak jelalakjait, lassulását, az ún. „glitcheket", a köd tágulását stb., majd azt, hogy milyen modellelképzelések születtek és álltak meg helyüket a jelenségek magyarázatára. Virtuóz módon valósítja meg a nagy mutatványt: bonyolult dolgoknak egyszerűen, képletek nélkül összefoglalni a lényegét, a „dallamát", közben szót ejteni a modern asztrofizika legtöbb izgalmas fogalmáról: a csillagfejlődés állapotairól, szupernóvákról, pulzárokról, kvazárokról, továbbá szinkrotronsugárzásról, polarizációs jelenségekről, szupravezetésről stb. Olvasmányos, élvezetes stílusát Kun Mária kitűnő fordításában tolmácsolja. Az ábraanyag végletesen leegyszerűsített és szemléletes. Vonzó kiállítású, jól sikerült könyv. Sok ilyen kellene.

Baráti köreink

Gyöngyös

A gyöngyösi Mátra Művelődési Központ csillagász-szakköre 1983. október 9–15-ig a „csillagászati hét" alkalmából ismeretterjesztő kiállítást rendezett a művelődési központ előcsarnokában. Ezen a nagyközönséget megismertették a szakkör eddigi tevékenységével, s népszerűsítették a tudományág eredményeit. A kiállítást rendező szakkör (vezetője Juhászné Czigány Marianna) tízéves múltjáról adott számot.

A kiállítást körülbelül háromezren nézték meg, igen nagy érdeklődéssel. A kiállításon a szakkör eddig szerzett oklevelei is láthatók voltak, jelezve eddig elért sikereiket. (1978-ban, a Zánkán rendezett szakköri vetélkedőn országos elsők lettek. 1979-ben Székesfehérvárott és 1981-ben Szegeden pedig másodikak. Ugyanitt a felnőtt csoport negyedik helyezést ért el.)

A kiállítás egyéb témái a csillagászok munkája, a Naprendszer, Tejútrendszer és az Univerzum voltak. Csillagtérképek, éggömbök, távcsövek, csillagászati szakkönyvek, ismeretterjesztő tablók sorakoztak egymás mellett, s szép színfoltja volt a kiállításnak a csillagászattal és űrhajózással foglalkozó bélyegek bemutatása is.

A művelődési ház kamaratermében a kiállítással egy időben csillagászati filmeket vetítettek a látogatóknak. A városi úttörőház udvarán a szakkör tagjai távcsöves bemutatót tartottak Gyöngyös és környéke úttörőinek, az érdeklődő fiataloknak és felnőtteknek.

Sárisáp–Annavölgy

„1979 óta foglalkozom csillagászattal, barátommal, Tuza Sándorral együtt. Minden szabad időnket a csillagászatnak szenteljük. Észleléseinkben négy távcső, egy éggömb és számos csillagászati és holdtérkép segít. Észleléseinket legtöbbször pénteki napon végezzük. Ez általában a csillagképek megkeresésével kezdődik, majd a látható bolygók felkutatásával folytatódik, végül meteormegfigyeléssel zárul. A megfigyelt meteorok irányát, óráját, színét feljegyezzük, s azt is, hogy mely csillagképben jelent meg. Egy hónap elteltével meteortérképeket készítünk.

Nagy és foszforeszkáló térképek készítésével is foglalkozunk. Ezek a sötétben nagy segítséget nyújtanak. Tavasszal fényképezni szeretnénk a csillagos égboltot. Rendelkezésünkre áll két fényképezőgép, két állvány, egy előhívótank és két nagyítógép is. A jövőben szeretnénk egy nagyobb méretű távcsövet készíteni. Révész László, 2523 Sárisáp–Annavölgy, Annavölgy út 163."



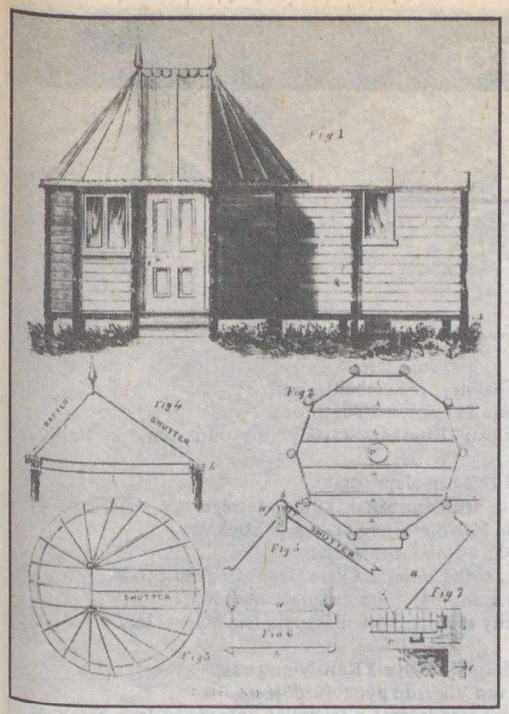
Új bemutató csillagvizsgáló Szombathelyen

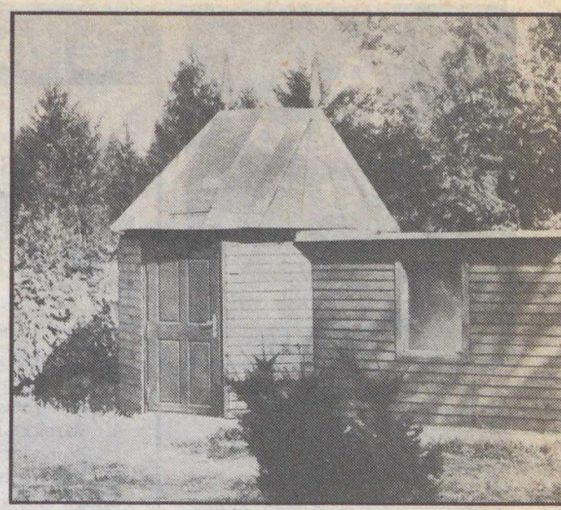
Herény község neve – ma Szombathely egyik kerülete – még a tudománytörténetben kevéssé járatosak szemében is elválaszthatatlan a Gothard-fivérek nevétől, s az általuk 1881-ben alapított csillagászati obszervatóriumtól. Azt azonban már bizonyára csak kevesen tudják, hogy a felszabadulás után éppen a Gothard Obszervatórium műszereivel, Szombathelyen létesült 1948-ban az első vidéki Uránia bemutató csillagvizsgáló a Nagy Lajos Gimnázium tetején, *Csapári Endre* gimnáziumi tanár, *Balogh József* MÁV-műhelylakatos és *Kántor Károly* amatőrök kezdeményezőkészsége nyomán.

A vasi emberek közismert hagyományszeretete és lokálpatriotizmusa tiszteletreméltó! Ennek volt köszönhető, hogy a Gothard-hagyaték (műszerek, csillagászati észlelési anyagok, könyvtár) nem szóródott szét, s bár részben hiányosan, mégis, szinte eredeti szépségében megtekinthető a *Gothard Tudománytörténeti Múzeumban.*

Az obszervatórium működése megszakításokkal ugyan, de folyamatosnak tekinthető, hisz az eredeti Gothard-kastélytól alig néhány száz méterre, a hatvanas évek derekán felépült a *műholdmegfigyelő állomás,* majd 1971-ben a jelenlegi főműszert is rejtő hat méter átmérőjű kupola. Az intézmény 1981-ben már mint az *ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatóriuma* ünnepelhette alapításának centenáriumát.

E sorok írója vezetésével 1980 őszén két kis csoport kezdte meg működését Szombathelyen: a MMIK csillagász-szakköre és a Gothard Jenő amatőrcsillagászati klub. A tagok vállalták a Gothard-fivérek életművének, munkásságának megismerését, a még meglevő





A kupola terve és a felépült épület

műszerek felkutatását, közreműködést restaurálásukban, a Gothard-emlékek összegyűjtését és ápolását.

Nagy jelentőségű elhatározás volt egy (Gothard-publikáció mellékleteként megjelent terv alapján) *kis csillagvizsgáló eredeti formában történő felépítése.* A korabeli dokumentumok felkutatása és információik egybevetése alapján kiderült, hogy a Thorntwaite és Horn angol mérnökök által tervezett kis, fából épült épület, egy 2x4 m-es műszerszobával és egy 3 m átmérőjű nyolcszögletű kupolával 1882/83-ban épült meg a Gothard-kastély kertjében. Fontos részét képezte a Gothard-obszervatórium felszerelésének, tekintve, hogy ebben volt felállítva a passzázsműszer és a fotoheliográf.

Az eredeti terv adaptálását – a sajnos méretek nélkül ránk maradt rajzok alapján –, az épület makettjének elkészítését, majd az építkezés művezetésének gondját, nehézségeit e sorok írója vállalta. Segítségünkre volt, hogy a MMIK anyagilag támogatta az akciót, az építés költsége mintegy 40 000 Ft-ot, a műszerek beszerzése 170 000 Ft-ot tett ki. A másik jelentős segítséget az ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatóriuma adta, azzal, hogy hozzájárult az épületnek az obszervatórium területén való felépítéséhez és a közművekre való rákötéséhez. Jelentős segítséget nyújtottak a terv megvalósításához az obszervatórium munkatársai, *Vámosi László* mérnök és *Horváth József* könyvtáros, a Gothard-hagyaték gondozója is.

Az építést – mintegy 1200 óra társadalmi munkát – a két kis csoport tagsága végezte, különösképpen *Bognár István, Bukits Róbert, Hajós Gábor, Lakatos Lajos, Langer Attila, Marics Tamás, Prisznyák Miklós, Várhelyi Zoltán* és még sokan mások a szakköri és klubtagok közül.

A csillagvizsgáló avatására az eredeti épület felépítésének centenáriumán, 1983. október 15-én került sor. Az eseményt a megye egy másik nevezetes eseményével, *a CSBK I. megyei találkozójával* kötöttük össze. Ezen részt vettek dr. Kulin György, a CSBK örökös elnöke, Zombori Ottó, az Uránia igazgatóhelyettese, dr. Tóth György, az ELTE GAO igazgatója. Az avatóbeszédet dr. Kulin György mondta, kihangsúlyozva a történelmi folytonosság és hagyománytisztelet fontosságát az amatőrcsillagászatban és a csillagászati ismeretterjesztésben. *Zsámboki Árpád* emléklapokat adott át az építésben részt vett amatőrök és a VASÉP lakatosüzemi szocialista brigádja részére.

Az intézményt működtető Gothard Jenő amatőrcsillagászati klub a stabil felállítású 150/2250-es Zeiss–Meniscas, valamint egy 67/840-es hordozható Zeiss–Telementor mellett azóta minden derült estén vendégeket fogad.

A bemutatást a klub tagjai heti ügyeleti rendszerben, társadalmi munkában végzik. Lelkesen és lelkiismeretesen teljesítve három éve tett vállalásukat: Gothard szellemi örökségének ápolását és a tudományos világnézet terjesztését.

Vértes Ernő

A csillagos ég

1984. június hóban

HOLD
Újhold: $29^d\ 05^h\ 19^m$
Első negyed: $6^d\ 18^h\ 43^m$
Holdtölte: $13^d\ 16^h\ 43^m$
Utolsó negyed: $21^d\ 13^h\ 11^m$

BOLYGÓK
Merkur: A hó vége felé látszik újból, napnyugta után a nyugati égbolton. Felső együttállásban a Nappal 23-án.
Vénusz: E hónapban nem figyelhető meg. Felső együttállásban a Nappal 15-én.
Mars: Az éj első óráiban látható a Mérleg csillagképben.
Jupiter: Egész éjszaka látható a Nyilas csillagképben. Szembenállásban a Nappal 29-én.
Szaturunusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg a Mérleg csillagképben.
Uránusz: Egész éjszaka megfigyelhető a Kígyótartó csillagképben. Szembenállásban a Nappal 1-én.
Neptunusz: Egész éjszaka megfigyelhető a Nyilas csillagképben. Szembenállásban a Nappal 21-én.

METEORRAJOK
Arietidák (május 29–június 19.) maximuma 7-én.
Zéta Perseidák (június 1–17.) gyakorisági maximuma 9-én.
Béta Tauridák (június 4–július 3.) maximuma 28-án.
Draconidák gyakorisági maximuma 28-án.

JELENSÉGEK
Nyári napforduló $21^d\ 7^h\ 02^m$

Fejtörő

V. VÁROSOK

Pápa
Sárospatak
Sopron
Zirc

1. Itt található a Sub rosa terem
2. Kelta és római neve is Scarbantia volt
3. Nevezetessége és jelképe a Tűztorony
4. Barokk stílusú Esterházy-kastély ma múzeum, kultúrház, könyvtár
5. Apátságát 1182-ben alapították
6. 18 hektáros arbotérumának különlegessége egy simafenyő és egy liliomfa. Mindkettőt 1841-ben ültették
7. Területén van a Nándor-magaslat
8. Református kollégiumát a XVI. században alapították
9. Környékén a múltban több üveghuta működött
10. A hagyomány szerint az itteni Korvin-ház Mátyás király vadászháza volt
11. Kellemes kirándulóhelye a Károly-magaslat
12. Közelében van Végardó gyógyfürdője
13. A könyvtár berendezését a település környékén levő hatalmas erdőségek faanyagából készítették
14. Itt van az egykori Kluge-üzem
15. A Tapolca-patakon vízimalmok láthatók
16. Itt tanított Comenius Ámos János
17. Bakonyi Természettudományi Múzeum
18. Közelében van egy felhagyott mészkőbánya, melynek hatalmas termeiben hangversenyeket szoktak rendezni
19. A városon keresztül folyik a Cuha-patak
20. A Rákócziak oroszlánbarlangja volt
21. Az Orsolya téren árkádos lábasház van
22. A várostól északra folyik a Gerence-patak
23. Itt született 1818-ban Reguly Antal nyelvtudós és utazó
24. A jelenleg 453 éves kollégiumának diákja volt többek között Petőfi Sándor és Jókai Mór is
25. A várostól nyugatra emelkedik a 704 m magas Kőris-hegy
26. Átfolyik a városon a Rák(Bánfalvi)-patak
27. Itt diákoskodott többek között Kossuth Lajos, Gárdonyi Géza és Móricz Zsigmond is
28. 1921-ben kapta a „leghűségesebb város" nevet
29. Várának része a Perényi-loggia
30. A Tapolcafőn felbukkanó karsztforrás látta el sokáig a várost vízzel
31. Az Északi-Bakony területén van.
32. Területén van Kéttornyúlak, ahol XII. századi templom látható

A márciusi fejtörő helyes megfejtése a következő: *Debrecen* – 6, 8, 9, 15, 23, 26, 29, 32. *Eger* – 2, 7, 10, 16, 19, 24, 28, 30. *Győr* – 1, 11, 14, 17, 18, 22, 27, 31. *Pécs* – 3, 4, 5, 12, 13, 20, 21, 25.
A megfejtők közül *100 Ft-os könyvutalványt nyert:* Kovács Sándor (Pécs), Nagy Gergely (Budapest). *50 Ft-os könyvutalványt nyert:* Hegedűs Valéria (Záhony), Kövér Katalin (Hatvan), Ortutay Kázmér (Debrecen), Szentgyörgyi Géza (Debrecen).



Az ásványi nyersanyagok kutatásához a legkorszerűbb légifelvétel-technikát is igénybe veszik: ez a módszer hasonló a Vénuszt feltérképező űrszondákon alkalmazotthoz (ld. II. borítónkat). A képen a dél-amerikai Andok peremi vonulatainak finomszerkezete rajzolódik ki. A gyűrődéssel keletkezett vonulatokat kanyargó folyóvölgyek szelik át. A morfológiai és geológiai struktúrák alapján lehet következtetni bizonyos ásványi nyersanyagok lelőhelyére (fotó: Aero Service)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

315.508

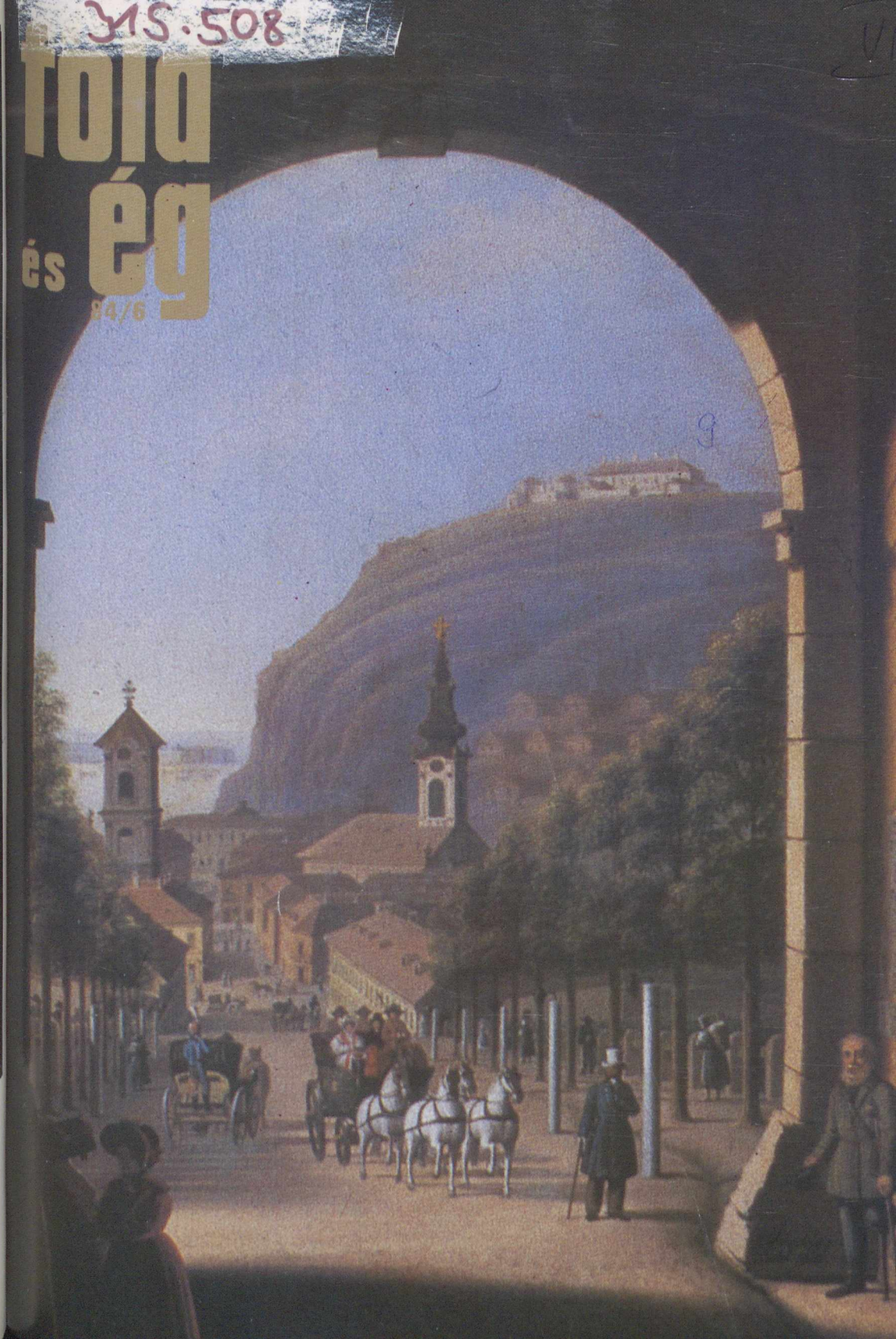
Ára: 8,50 Ft

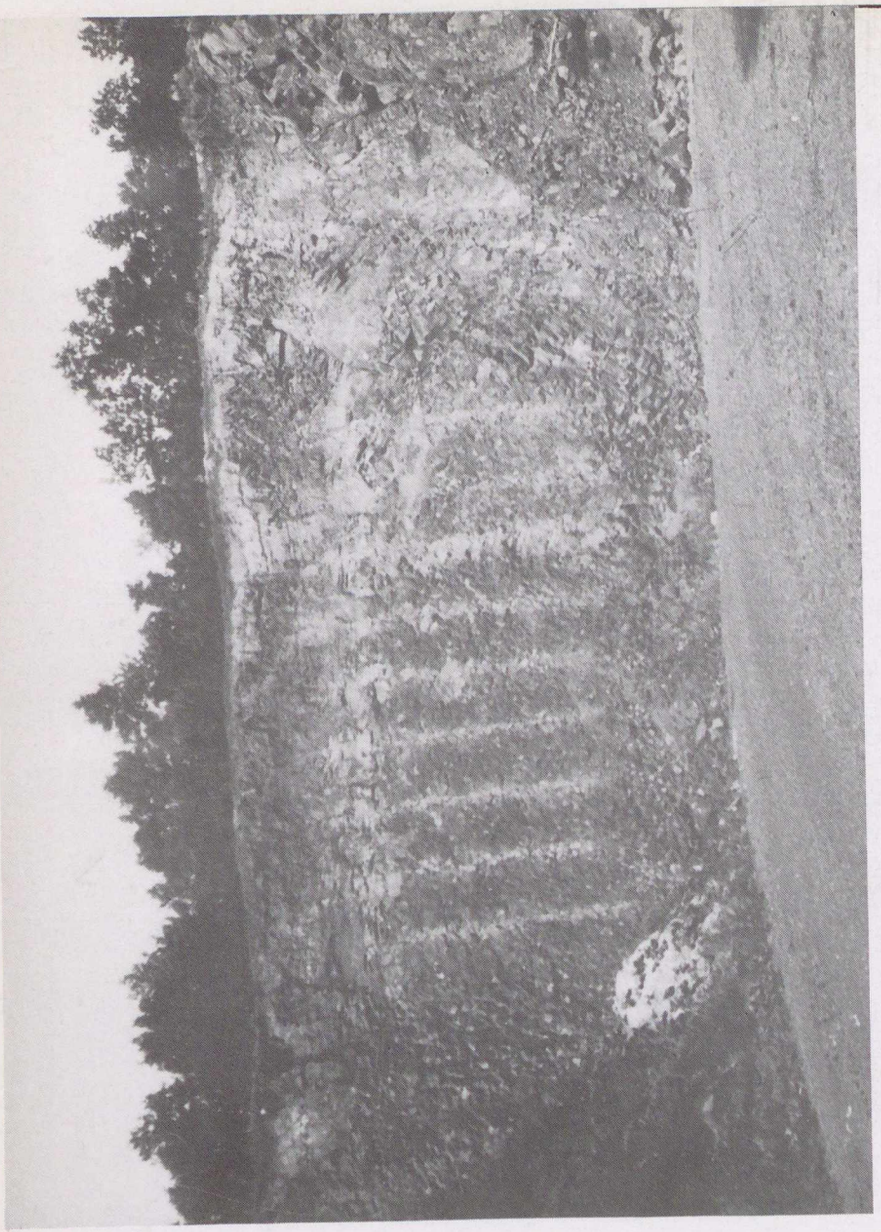


Reneszánsz torkvétum az égitestek ekliptikai helyzetének mérésére. A műszer Hans Dorn budai műhelyében készült, 1490 körül, s jelenleg a krakkói Jagiello Egyetem gyűjteményében található. (Veres Tamás felvétele)

Föld és ég

94/6





A Geológiai séta Sümegprága környékén c. cikkünk 4. ábráján (178. oldal) látható az egyik bányaudvar rajzos látképe. Az ott ábrázolt terület egy részéről készült ez a felvétel, amelyen elsősorban a bányafal felső részén levő lemezes elválású bazalt, valamint az az alatt levő oszlopos elválású bazalt látszik. Itt azonban ez az oszloposan elvált bazalt a felszínnel közel párhuzamos (nem úgy, mint pl. a Badacsonyon vagy a Szent György-hegyen), ezért nem olyan feltűnő és látványos

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 6. SZÁM
1984. JÚNIUS

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**
Rovatszerkesztők: **HEGEDÜS ERNŐ, SCHLOSSER TAMÁS**

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336

Felelős kiadó: **TILL IMRE** igazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII. Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100
84 1421 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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

Vargha Domonkosné 162
Kétszáz éve született Tittel Pál
Pál Tittel Was Born 200 Years ago
Pál Tittel var vor 200 Jahren geboren
200 лет со дня рождения Пала Титтела

dr. Makra Zsigmond 166
A szélenergia hasznosítása
Utilization of Wind-power
Die Nutzung der Windenergie
Использование ветровой энергии

dr. Kelemen János 170
E. T. – SETI – CETI
E. T. – SETI – CETI
E. T. – SETI – CETI

Főzy István – Lantai Csaba – Soós Miklós 176
Geológiai séta Sümegprága környékén
Geological Excursion in the Vicinity of Sümegprága
Geologischer Ausflug in der Umgebung von Sümegprága
Геологический поход в районе Шумекпрага

dr. Miczek György 182
Szentendre természeti képe
The Physiography of Szentendre
Die Physiographie von Szentendre
Картина природы Сентендре

A CÍMOLDALON:
A gellérthegyi csillagda épülete a tabáni kapu felől nézve. (Warschág olajfestménye, 1836; a Kiscelli Múzeum szíves engedélyével – Kétszáz esztendeje született Tittel Pál c. cikkünkhöz)

A Tudományos Gyűjtemény 1824/12-es füzete hírt adott egy kinevezésről: épp 160 évvel ezelőtt „Ő Császári Királyi Felsége . . . a' Magyar Királyi Universitásnál Tsillag-vizsgálás Tanítójának és a' Budai Tsillagvizsgáló Torony Praefectusának és Astronomusnak pedig Nagy Tiszteletű és tudós Tittel Pál Urat, az Egri Érsekségbeli Papot, a' Philosophia Doctorát, méltóztatott kinevezni. Ezen jeles Tudós már előbb az Egri Lyceumban a' Mathésist ditséretesre tanította, utóbb a Göttingai 's egyéb Német Országi Tsillagvizsgáló Intézetekben magát tökéletesítette, végre Párizsban és Greenwichben Angliában, a'honnan haza térvén, néhai Nagy Méltóságú Fischer István Egri Érsek által, a'kinek költségén tette utazásait, a' Haza javára, az Egri Tsillagvizsgáló Toronyban Astronomussá tétetett."

Kétszáz éve született Tittel Pál

Ki volt az a Tittel Pál, akit ilyen szeretettel köszöntött kinevezése alkalmából a Tudományos Gyűjtemény, az akkor még elég csekély számú, de egyre gyarapodó pest-budai értelmiség szószólója?

Már maguk az életrajzi adatok is sokat elárulnak: 1784. június 28-án* született Pásztón, ahol apja bognármester és egyúttal szőlősgazda volt. Iskoláit Gyöngyösön, majd Kecskeméten, a piaristáknál és az egri Lyceumban végezte. Az utóbbinak, elvégzése után, 1806-ban – huszonkét évesen – matematikatanára lett, már felszentelt papként. 1809-ben az érsek kinevezte az egri csillagvizsgáló igazgatójának, s hogy tisztének megfelelhessen, bécsi tanulmányútra küldte. 1815 szeptemberében Tittel újabb tanulmányútra indult, ezúttal Nyugat-Európába, s eközben másfél évig volt Göttingenben Carl Friedrich Gauss tanítványa. Hazatérte után hat évig az egri csillagvizsgálót vezette, majd 1824-ben a gellérthegyi csillagvizsgáló igazgatójának nevezték ki. Itt dolgozott korai haláláig, 1831. augusztus 26-áig. A magyar matematikusok közül elsőként választották meg – 1830 novemberében – az akkor alakult Tudós Társaság rendes helybéli tagjának.

* Önéletrajza alapján a Tittel-monográfiák június 29-ét adják meg születése dátumaként, csak a pásztói plébánia őrzi az eredeti adatot!

Már az események puszta felsorolása is jelzi, hogy a magyar tudomány akkori helyzetéhez mérten Tittel Pál előtt különleges lehetőségek nyíltak meg. Ha pedig eredeti dokumentumok alapján tekintünk be életébe és munkásságába, még világosabbá válik, hogy e tudós férfiú sorsa hogyan kötődött ezer szállal, egyrészt a korabeli európai csillagászathoz, másrészt a reformkor hazai tudományos törekvéseihez.

Tudományos tevékenysége Egerben indult. Tanult és tanított. Első kiadott műveként tanítványai számára szerkesztett matematikai kézikönyve jelent meg Egerben (Formulae analiticae et analitico-trigonometricae . . . 1810).

A Lyceumon kívül igen nagy szerepe volt Tittel fejlődésében jóakarója, özvegy Sztáray Mihályné, Eszterházi Eleonóra vendégszerető házának. Itt járta ki a társasági élet iskoláját.



A Gellérthegyi csillagda épülete Schwindt Károly „Tizenkét hónap Pesten" (1839) c. képes naptárából

Állandó vendég volt e házban nagyszalatnyai Fischer István egri érsek is, aki Tittelt (idősebb tanártársai nagy bosszúságára) 1809 szeptemberében kinevezte igazgatónak a Lyceum csillagvizsgálójába. Ez a hajdan híres obszervatórium akkor már évek óta nem működött: az új igazgatóra várt a feladat, hogy életre keltse. Csakhogy ehhez akkor még nem volt meg a kellő tudása.

1810 szeptemberében Tittel ezért Bécsbe indult, hogy ott avatott szaktudósok, Franz von Paula Triesnecker és Bürg keze alatt szerezzen jártasságot a csillagászat elméletében és gyakorlatában. Tanítói mindketten nagy magyarbarátok voltak, Tittel is megkedvelte őket, s ennek folytán úgyszólván második otthonra lelt a bécsi csillagvizsgálóban.

Két mesterének elméleti felkészültsége igen alapos volt, lépést tartottak a legkorszerűbb tudományos eredményekkel is. (Bürg épp Tittel bécsi tartózkodása idején kapta meg a Francia Akadémia kitüntetéseit holdtáblázataiért.) Az obszervatórium elavult műszerei azonban megakadályozták őket abban, hogy a fiatal magyar papot minden téren kellő színvonalú gyakorlati oktatásban részesíthessék. A tíz hónap sem volt elég erre. (Eredetileg ugyan kétévi tanulmányútról volt szó, de közbejött a pénz romlása.)



Tittel Pál arcképe

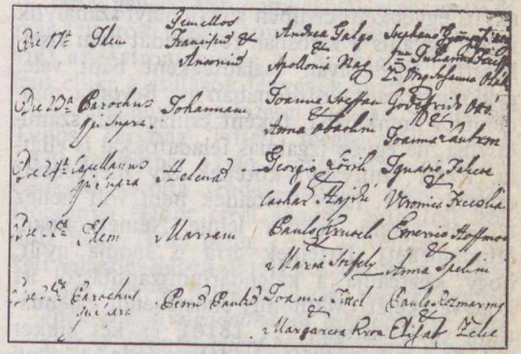
„Egerbe visszatérve éreznem és tapasztalnom kellett csillagászati tudásom hiányait, de az égiek iránti szeretet annyira behálózott, hogy nem tudtam megválni tőle, s a tanítómesterek hiányát saját szorgalommal akartam pótolni. Méghozzá oly meggondolatlan buzgalommal, hogy eredeti vasegészségemet alig két év alatt tönkretettem [. . .] Amint egészségem úgyahogy helyreállott, erősebben kezdtem vágyódni az égiek után [. . .] Azok a tudományos problémák, amelyeket az Égi Testek Mozgásáról szóló halhatatlan műben fejtett ki ennek a szerzője, Carl Friedrich Gauss, arra ösztönöztek, hogy a többi között ennek a nagy hírű férfiúnak iskoláját is felkeressem".***

* Theoria Motus Corporum Coelestium (1809).
** Tittel Pál önéletrajza (MTA Könyvtára, kézirattár Gáspár Edit fordítása).

Személyes levélben fordult Gausshoz – katolikus pap létére a göttingeni híres protestáns egyetem professzorához! Szokatlan lépés volt ez akkoriban, de Tittel tudta, hogy senki mástól annyit nem tanulhat. Latinul írt neki 1814 októberében:

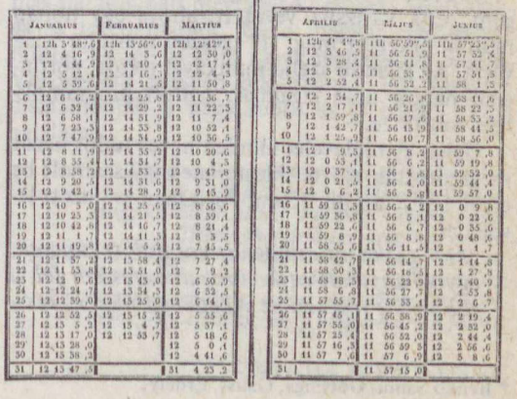
„Bármily szerény is légy, Ó Nagytekintélyű, el kell fogadnod azt a tényt, hogy ahová arany műved az «Égi Testek Mozgásáról» eljutott, ott mindenütt megtalálod nevednek ismerőit. Arra azonban nyilván nem számítottál, hogy innen, az ősi Pannoniának ama vidékéről, ahol a Kárpátok Mátra nevű taréja emelkedik, kapsz egy kérő levelet. Pedig látod, ez már meg is történt. Remélem, ennek ellenére szívesen fogadod, nem az érdemeim miatt – ilyenek nincsenek –, hanem a Te jó szíved és az én bensőséges bizalmam folytán . . ."

Nyilván a levél szokatlan, bensőséges hangja is hozzájárult ahhoz, hogy Gauss hajlandó volt Tittelt másfél évre maga mellé venni tanítványnak – épp abban az időben, amikor ez a kegy Bolyai Jánosnak sem adatott meg!



Tittel születésének bejegyzése a pásztói plébániahivatal anyakönyvében (a legalsó két sorban)

A „Rövid tudósítás . . ." egyik belső lapja



1815. szeptember 10-én indult el Tittel Egerből, hogy csak két év és öt hónap múltán térjen ismét vissza.

„Utamnak egyes szakaszait úgy osztottam be – írja önéletrajzában –, *hogy elegendő időm legyen az utamba eső városokban: Budán, Bécsben, Prágában, Drezdában és Lipcsében az ott élő tiszteletre méltó tudósok üdvözlésére."*

Göttingenbe 1815. október 23-án érkezett meg. Már másnap felkereste Gausst, harmadnap pedig beiratkozott az egyetem hallgatójának.

A korabeli Göttingen szellemi atmoszférájáról híven vallanak Mátyási József szavai*: „A tudósok és tudományok ilyetén termékenységének [. . .] oka a szabadságnak legfennebb járó napja, azaz a gondolkodásnak, tanításnak, írásnak nemcsak tellyes megengedése, hanem ditséretekkel és jutalmakkal is ébresztése és elevenítése."

Tittel élményeinek középpontjában természetesen Gauss személyisége állott. A nagy tudós hamar megkedvelte a fiatal magyar papot, aki itt egyébként civilben járt (a helyi szabályok miatt ugyanis a városban reverendát nem viselhetett). Úgyszólván családtagként bánt vele, gyakran fogadta otthonában is. Bevonta mindennapi munkájába, főként csillagászati számításaiba, de egyéb izgalmas feladatokkal is ellátta. Ezzel tanítványi körének oly megbecsült tagjává tette, hogy Tittelnek nem volt nehéz számos kiváló barátra lelnie Némethonban. Mindamellett Tittelnek arra is módja nyílt, hogy közreadja a kalendáriumszámításról írt könyvecskéjét (Methodus construendi calendarium ecclesiasticum . . . 1816), és két cikket közöljön a Zeitschrift für Astronomie . . . című folyóiratban. Arról, hogy rendszeresen segítette Gausst pályaszámításai munkálataiban, maga a mester adott hírt a Bode-féle évkönyvben, az Astronomisches Jahrbuchban.

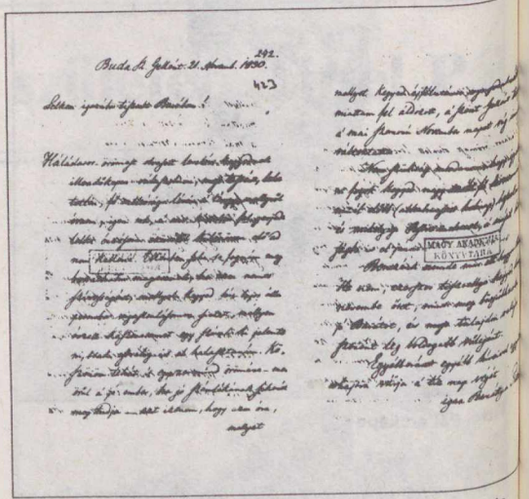
1817. március 4-én hagyta el Tittel Göttingent: útja Párizsba vezetett, ahová egy hónap múltán érkezett meg. Itt egészen másfajta világ várta. Az állandó szelíd munkával töltött göttingeni napok után izgalmas, zsúfolt programokban volt része.

Gauss ajánlólevelei minden neves tudós házát megnyitották előtte. Mesterének így számolt be erről 1817. április 12-én, Párizsban keltezett levelében:

„Már csaknem minden itteni tudóst ismerek, egynéhányukat otthonukban kerestem fel, a többieket részben az Akadémia ülésén, részben a Bureau des Longitudes-ben láttam, legtöbbjükkel beszéltem is. Cuvier alig tudta az általam hozott Göttingeni Közlemények tartalomjegyzékét felolvasni, mert Laplace, Lacroix, Legendre, Poisson, Biot lázas türelmetlenséggel csaptak le az Ön cikkére."

Párizsi tartózkodása jelentős személyes kapcsolat ajándékát hozta Tittel számára. Örömmel fogadott gyakori vendég volt a kiváló reformpolitikus, Podmaniczky József házában, ahol akkoriban a francia szellemi élet számos kiválósága megfordult. A fiatal magyar papra ilyen környezetben – talán mondanunk sem kell – nem a restauráció szelleme hatott, hanem sokkal inkább a gondolkodás bátorságáé. Örömmel regisztrálta:

„Ebben a városban inkább hódolnak a tudomány méltóságának, mint a helyreállított királyságnak."



Tittel levele Döbrentei Gáborhoz (1830)

Nem tudott lemondani arról a vágyáról – bár később igen sok baja lett miatta –, hogy Párizsból a protestáns Angliába is átlátogasson. Eljutott a Greenwichi Csillagvizsgálóba, amelynek szerény épületében a világ akkori legdrágább csillagászati műszerei működtek, s ami talán még nagyobb élmény volt számára: találkozhatott William Herschellel.

„Ily módon szerencsésen befejezve Európa leghíresebb csillagászainál folytatott tanulmányaimat, visszatértem hazámba és 1818 áprilisában nagy lelkesedéssel fogtam hozzá az egri csillagvizsgáló igazgatásához. Képességeimhez mért próbálkozásaim közönybe fuladtak, amiről itt hallgatni illik . . ." – írja önéletrajzában.

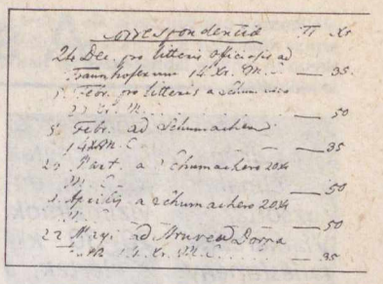
Tittel nyugati útja tetemes összeget emésztett fel. Megszerzett tudását azonban csak akkor tudta volna méltó módon hasznosítani, ha kellően felújíthatja az egri csillagvizsgáló műszereit. Ezeket az újabb költségeket viszont az érsek már nem akarta vállalni. S annál kevésbé, mert Tittelnek közben elég rossz híre kerekedett egyházi körökben. Protestáns és reformkatolikus kapcsolatai miatt sokak szemében szálka lett.

Ezeknek az éveknek legfontosabb emléke a Tudományos Gyűjteményben megjelent cikke: „Astronómiai értekezés az 1820-dik esztendőbeli nevezetes nap-fogyatkozás alkalmatosságával". Ebben a többi között így ír:

„. . . sokszor kedvem vala ilyetén Hazámfiainak hasznokra, régolta gyűjtögetett, 's szeretett hivatalom tsendesebb óráiban éreltetett astronómiai szerzeményimet tsak ugyan e' Tudományos Gyűjteményben, szakaszonként rendre közre botsáttani. Ennek minél előbb el kezdésére ingereltetett ama' nem éppen megvetendő környül állás, hogy eképpen én lehetnék első tolmáttsa az égi testek törvény-könyvének."

E cél későbbi munkássága folyamán is végigkísérte. Elhatározásának eredményei voltak a Közhasznú Esméretek Tárába kidolgozott asztronómiai és matematikai címszavai is, melyeknek egyike-másika önálló cikként is megállja helyét, valamint 1830-ban megjelent könyve: „Rövid tudósítás a buda-pesti torony órák regulázása végett adandó jelek idejéről 's módjáról".

Nagy öröm érte Tittelt, amikor 1824. szeptember 13-án kinevezték a budai csillagvizsgáló igazgatójának, s egyúttal a pesti egyetem csillagász-professzorának. Várakozással tekintettek kinevezése elé a pest-budai magyar szellemi élet képviselői is, nem szólva Tittel régi külhoni barátairól.



A gellérthegyi csillagda levelezésének összesítője (részlet)

A gellérthegyi csillagvizsgáló levelezésének összesítő jegyzéke felsorolja azokat a csillagászokat, műszerkészítőket, akikkel Tittel rendszeresen levelezett. Köztük szerepel Christian Schumacher, az Astronomische Nachrichten szerkesztője, Joseph Fraunhofer, a színképelemzés úttörője, aki akkor optikusként dolgozott Münchenben, Joseph Utzschneider, a benediktbeureni optikai üzem vezetője, Joseph Johann Littrow, a bécsi és Friedrich Wilhelm Struwe, a dorpati – ma tartui – csillagvizsgáló igazgatója és így tovább.

Nem csoda, hogy ez az európai távlatú tudós férfiú honfitársai érdeklődését is felkeltette. A gellérthegyi csillagvizsgáló eddig is sokaknak volt kedves „sétálóhelye", de Tittel személye most még inkább vonzotta ide a jelesnél jelesebb látogatókat, amint erről számos híradás szól: „Különös kitüntetésben részesítette Tittelt nagy hazánkfia Széchenyi István is és több ízben keresé fel a Szent Gellért hegy magányát, itt órákat töltvén Tittellel barátságos beszélgetésekben és vitatkozásokban" – írja róla tanítványa, Albert Ferenc.

Kazinczy Ferenc leveleiben számolt be a nagy élményről, melyet a gellérthegyi csillagvizsgáló meglátogatása jelentett számára, s Tittelt a „magyar ég egyik csillagának" nevezte. Maga József nádor is járt itt, a korabeli politikai élet egyéb nagyjairól – például az agg Ürményi Józsefről – nem is beszélve.

Tittel gellérthegyi munkájának eredménye (a már felsorolt magyar nyelvű publikációkon kívül) az Astronomische Nachrichtenben megjelent cikke a csillagok fényének aberrációjáról.

A Széchenyi fáradozásai nyomán megalakult Tudós Társaság Tittelt megbecsülése jeléül 1830. november 17-én a matematikusok közül elsőként sorolta rendes helybéli tagjai közé. Döbrentei Gábor erről azonnal értesítést küldött neki, Tittel pedig 1830. november 21-én kelt válaszlevelében sietett köszönetet mondani:

„Azt izenem, hogy azon óra, melyet kegyed éjfélutáni nyugadalmából miattam fel áldozott, a' Szent Gellért tetején a' mai szomorú November napot víg ünnepre változtatta."

Sajnos, amilyen lelkesen fogott hozzá akadémikusi tevékenységéhez, oly rövid ideig folytathatta azt. Az 1831-es kolerajárvány Pest-Budára is betört, s ő lett az egyik első áldozat. Fájdalmas fiatalon halt meg, alig 47 évesen. Munkássága is torzó maradt. De a magyar csillagászat múltjának így is ő az egyik legnagyobb alakja. Vörösmarty versben búcsúztatta. Így görgette disztichonjait a nagy tudós és jó barát Tittel halálára:

Téged egek s csillagkoronák éjféli barátját,
A Föld fellegein túl rideg ormi lakót,
Hogy közelebb jutnál, a csillagok ősura Téged
Tittel! óhajtásid tűzseregéhez emelt:
Ah de utánad gyász maradott. Most felmegy az utas,
S nem leli, melyet várt, lelke az égi gyönyört:
Puszta halommá lőn az imént meglelkesedett szirt,
s néma jegy a csillag, mely megyen orma fölött.

VARGHA DOMOKOSNÉ

* Benkő Samu: Göttinga, Gauss, Erdély.

A szélenergia hasznosítása

Az ipari forradalom kezdetén Európa-szerte forogtak a szélmalmok kerekei, duruzsoltak a vízimalmok. Vízikerékkel 20–30 kW teljesítményt is elértek, a szélkerekek teljesítménye általában nem haladta meg a 10 kW-ot. Előnye volt viszont a szélkeréknek, hogy nem volt annyira helyhez kötve, mint a vízikerék, Nyugat-Európában szinte mindenütt, de hazánkban is sokfelé használták (pl. Csobánka, Dunaharaszti). Az 1700-as évek elején megjelenő „gőzgép" teljesítménye a század közepére elérte, majd felülmúlta a szélkerék teljesítményét. Az 1800-as években a gőzgépek teljesítménye, valamint számuk óriási mértékben megnőtt, így a gőz, majd századunkban a benzin és nyersolaj energiája háttérbe szorította a szélerő hasznosítását. A vízi erő fejlődése szinte töretlen volt; a lomha vízikerekekről áttértek a gyors forgású turbinákra (1. ábra).*

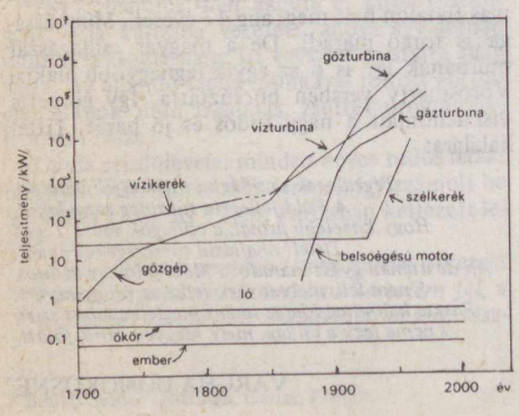
A szélkerék évszázadokon át nem, vagy csak alig fejlődött. Változás e téren csak századunk negyvenes-ötvenes éveiben következett be. Fosszilis energiahordozóink fogyására és a növekvő környezetszennyeződésre egyre inkább felfigyeltek. Újabb lökést kapott a szélenergia kutatása az olajválság idején.

Azt, hogy az iparilag fejlett országok álláspontja mennyire megváltozott a szélenergia megítélésében, a következő néhány terv jól mutatja.

Hollandiában az erősen szeles petteni dűnéken üzembe helyeztek egy kísérleti szélturbinát 1980-ban. Ha e turbina beválik, akkor a tapasztalatok nyomán sorozatban szeretnék gyártani. Kedvező esetben 2000-re 1500–2500 MW villamos energiát, az ország szükségletének mintegy 25%-át állíthatják elő a szél segítségével. Ha a terv megvalósul, évi ötszázezer-egymillió tonna olajat takarítanak meg.

Az *angolok* jelenleg előnyben részesítik a szélerőműveket a hullámerőművekkel szemben. (A világszerte nagy erővel folyó napenergia-kutatás eredményei elsősorban az Angliánál több napsütést kapó országok számára bírnak jelentőséggel.) Angliában és Walesben tíz szélerőművet akarnak felállítani az első lépésben, később valószínűleg a tengerre telepítik a szélerőműveket. (A közvélemény több helyütt tiltakozott a „kalimpáló erőművek" ellen.) Az angolok évi 33%-os kihasználtságra számítanak, ez nagyjából egyezik a megfelelő holland adattal: az évi 200 nap működéssel, ugyanis a működés ideje alatt általában nem adnak maximális teljesítményt a turbinák.

Az *USA-ban* igen sok kutatóintézet és vállalat foglalkozik szélerőművekkel, a munkát a Department of Energy (DOE), az atomenergia bizottság utóda hangolja össze. Elsősorban a nyugati part közelében építenek kísérleti erőműveket, de New York államban, sőt kutatási együttműködés keretében Kanadában is létesítenek kísérleti berendezéseket. Felvetették azt a gondolatot is, hogy kombinált nap- szélerőművel az év nagy részében folyamatos energiaszolgáltatást lehetne elérni.



1. ábra. A szélerőgépek, valamint a többi erőgép teljesítményének fejlődése az utóbbi három évszázad alatt. Míg a vízikerék (illetve később a vízturbina) és a gőzgép teljesítménye folyamatosan növekedett, az ipari forradalom megfeledkezett a szélkerékről. Ezek fejlődése alig fél évszázada kezdődött. A teljesítmény növekedését ábrázoló görbét folytatva az ezredfordulóra a millió kW nagyságrendet érnénk el, azonban ez csalóka következtetés; a jelenlegi 4–5 MW (4000–5000 kW) teljesítményű egységeknél nagyobbat nem érdemes építeni

*Ezek a kezdetleges gőzgépek még nem forgómozgást állítottak elő, hanem ide-oda mozgást, amit pl. bányákban vízszivattyúzásra használtak.

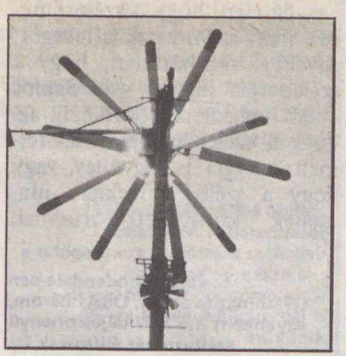
Szélkerék óriások

Úgy fél évszázaddal ezelőtt kezdtek feltűnedezni a négykarú szélmalmok utódai, a soklapátos szélkerekek. Ezeket elsősorban vízszivattyúzásra használták, hazánkban a Hoffher–Schrantz–Clayton–Shuttleworth cég szélkerekei forogtak az Alföld szelesebb vidékein (2. ábra). Ezekhez némileg hasonló, bár korszerűbb (aerodinamikai) szárnyprofilú szerkezet a 3. ábrán bemutatott tízlapátos szélkerék. A tervek szerint több száz ilyen, 150 méter magas, 1,3 MW teljesítményű egységet építenek az NSZK-ban, ha a kísérletek eredményei kedvezőek lesznek.

Manapság többnyire előnyben részesítik a kevéslapátú megoldásokat. A 4. ábrán bemutatott háromágú, 3 MW teljesítményű szerkezet átmérője 50 méter. A repülőgép légcsavarjához hasonló szárnyak műanyaggal ragasztott, rétegelt fából készültek. Bár a háromlapátos kerék teljesítménye nagyobb, mint az azonos átmérőjű kétlapátosé, az utóbbit gyakrabban alkalmazzák, mivel kivitele egyszerűbb. Egy ilyen, szintén amerikai szélkereket mutat 5. ábránk. Sokkal meglepőbb látvány a 6. ábrán látható egylapátos szélkerék.

Minden eddig bemutatott vízszintes tengelyű megoldásnál alapvető követelmény, hogy a szélkerék tengelye beálljon a szél irányába. Régen ezt a tengely síkjában, a kerék mögött elhelyezett kormányfelülettel érték el, a mai berendezéseknél szélirány-érzékelő és szervomotor végzi a beállítást. Érdekes ötlet a függőleges tengelyű szélmotor (7. ábra), ahol nincs szükség szélirány szerinti állításra. A Coloradóban, Texasban és néhány más helyen felszerelt berendezés magassága 25 méter, a két lapát hossza 30 méter, szélessége 75 cm. Remélik, hogy a „habverő-típusú" szélerőgép igen gazdaságos lesz.

2. ábra. Az Aermotor Chicago szélkereket vízszivattyúzásra használják. Eddig ebből a típusból adtak el a legtöbbet a világon. E szélkerék szinte tökéletesen azonos felépítésű a hazánkban fél évszázaddal ezelőtt használt szélkerékkel



3. ábra. Az NSZK-ban épített Growian (Grosswindanlage: nagy szélberendezés) 1,3 MW teljesítményű szélkerék



4. ábra. Az amerikai Palm Springs (Kalifornia) közelében épített 58 méter magas, 50 méter rotorátmérőjű, maximum 41/perc fordulatszámú, 3 MW teljesítményű berendezés



Házi szélkerekek

A megváltozott energiapolitikának, amely lehetőség szerint takarékoskodik és megpróbálja az energiának minél nagyobb hányadát megújuló energiaforrásokból nyerni, egyik fontos jellemzője az „energia kicsiben" koncepció. Ahelyett, hogy minden energiát nagy, központi erőművekből vinnének a felhasználás helyére, igyekeznek az energiát helyben előállítani. Városokban elsősorban a napenergia jöhet szóba (fűtésre, légkondícionálásra, kisebb részben a villamosenergia-igény egy részének fedezésére); a szél hasznosítása különálló épületeknél, farmokon, nyaralónál jöhet szóba.

A kis teljesítményű házi szélerőműre példa lehet az előzőkben bemutatott habverő kisebb változata, amit farmokon, siló tetejére szerelve kívánnak használni. A magas siló tetején a szélviszonyok kedvezőek.

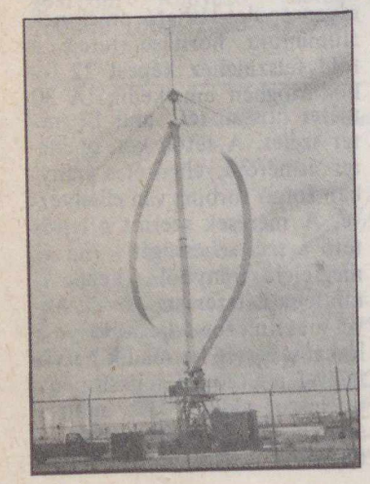
Kétségtelen, hogy a ház környékén „kalimpáló" szélkereket nem mindenki szereti. Gondot okoz az is, hogy a méret csökkenésével romlik a hatásfok, továbbá, hogy a házak közelében a fák védő hatása miatt a szélsebesség lecsökken.

Mindezeken a felsorolt hátrányokon segíthet a megoldás, amit szélsebesség-növelő (ún. szélkoncentráló) rendszernek nevezhetünk. A 8. ábrán egy olyan épület látható, amelynek alumínium borítású teteje a föld felszínéhez képest 22 fokos szögben emelkedik. A 30 méter hosszú tető alul 17 méter széles. A tetőn két, öt méter átmérőjű, ellentétes irányban forgó turbina van elhelyezve. A mérések szerint a lejtős tető a szél sebességét – ha az megfelelő irányból érkezik – mintegy kétszeresre növeli. Mivel a szélmotor teljesítménye a levegősebesség harmadik hatványával arányos, a teljesítmény nyolcszor akkora lesz, mint a szélsebesség növelése nélkül. A teljesítmény elérheti az 50 kW-

ot, amit egyébként csak egy 18 méter átmérőjű kerékkel lehetne előállítani. Ezt a megoldást elsősorban iskolák, művelődési házak, áruházak tetejére javasolják.

Egy másik szélgyorsító lehetőséget mutat a 9. ábra. Itt egy torony tetejére három, egymás fölötti gyorsító egység van szerelve. Ugyanennek a megoldásnak a háztetőre szerelt változatát mutatja a 10. ábra. A teáscsészéhez hasonló szerkezet 1,5-szörös szélsebesség-növelést eredményez, ami a szélkerék teljesítményét 4–4,5-szeresre fokozza. Ennek az ún. toroidális szélgyorsítónak* az előnye az is, hogy bármilyen szélirány esetén is működik, az átellenesen elhelyezett szélkerék pár ugyanis szabadon mozoghat a szélgyorsító felület mentén, és így mindig a széllel szemben áll be. Aki még jobban el akarja rejteni a szélerőművet, az a tetőn elhelyezett szélgyorsítóba építi a szélcsavart. A szerkezet működése a 11. ábra alapján megérthető. Az ismertetett szélgyorsítókkal a Bahama-szigeteken folynak kísérletek.

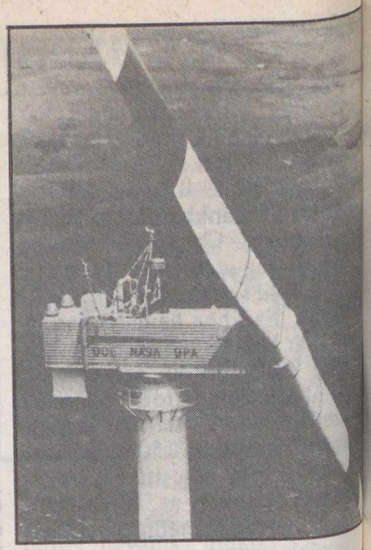
*Azért hívják így, mert a szélsebesség-növelő felület torus alakú, ami leginkább egy félbevágott autóbelsőre emlékeztet.



7. ábra. A Colorado állambeli Denverben építették fel 1980-ban az első függőleges tengelyű szélkereket. A berendezés 0,5 MW teljesítményt nyújt, ha a szélsebesség eléri a 30 km/óra értéket

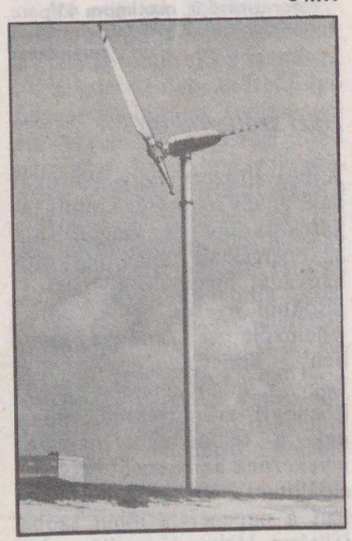
Nehézségek, megoldandó problémák

Kétségtelen, hogy a szélerőművek nem szennyezik a levegőt, továbbá vitathatatlan, hogy a szélenergia ingyen van. Sajnos ebből még nem következik az, hogy a szélerőművek által termelt energia is ingyenes, vagy hogy a szélerőműveknek nincsenek környezeti ártalmai.

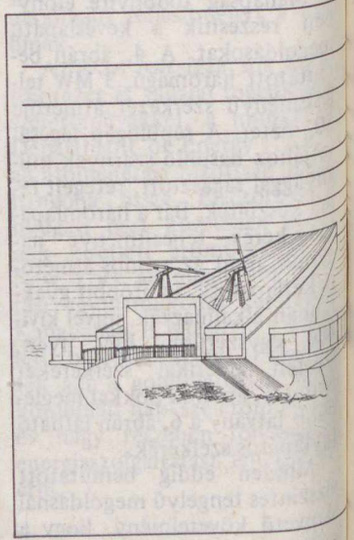


5. ábra. Gondendale-ben (Washington állam, USA) három, egyenként 2,5 MW teljesítményű szélturbinát állítottak fel egymástól 500–1000 m távolságra. Az egy darabból kialakított lapátok hossza csúcstól-csúcsig 90 m, a torony 60 m magas

6. ábra. A Brown Boveri cég által tervezett egylapátos, ellensúllyal ellátott szélturbina. Teljesítménye 5 MW



Bármely energiaforrás gazdaságossági számításánál figyelembe kell venni a beruházási, valamint a fenntartási költségeket. Mivel a korszerű szélerőműveket még nem gyártják sorozatban, pontos költségbecslést nehéz adni. Egyelőre a kutatási és fejlesztési költségek miatt a berendezések drágák. Maga a szélkerék aránylag olcsó, nagy gond azonban az energia tárolása. Ha energiatárolót kapcsolnak a szélkerékhez, akkor a létesítmény költségei jelentősen megemelkedhetnek. Az akkumulátorok drágák és karbantartást igényelnek. Kedvezőbbnek tűnik a sűrített levegős energiatárolás. Egy terv szerint a Bahama-szigetek partjain épülő szélkerekek tenger alatti tartályokba nyomnák a sűrített levegőt. Ennél a megoldásnál a levegő nyomásával részben a tengervíz nyomása tartana egyensúlyt, így a tartály fala az egyébként szükségesnél vékonyabb lehetne.



8. ábra. Ferde háztető kihasználása a szélsebesség növelésére

A nagy szélerőművek építése – mint minden magasépítési munka – balesetveszélyes. Ugyanakkor a szélkerék viharban megsérülhet, egy esetlegesen leszakadó lapát súlyos károkat okozhat. Első hallásra meglepőnek tűnő kellemetlenségeket is okozhatnak az óriás szélkerekek: zajuk a helikopterekéhez hasonló (egy nagy szélkerék lapátvégeinek a sebessége megközelítheti a hangsebességet!), a forgó fémlapátok zavarhatják a TV-vételt; ebből a szempontból jobbak a műanyag, illetve fa–műanyag kombinációjú lapátok. A nagy sebességű lapátok kárt tehetnek a madarakban is. Esztétikai, baleesetvédelmi okok és a TV-vétel zavartalansága érdekében javasolják az angolok a szélerőművek tengerre építését.

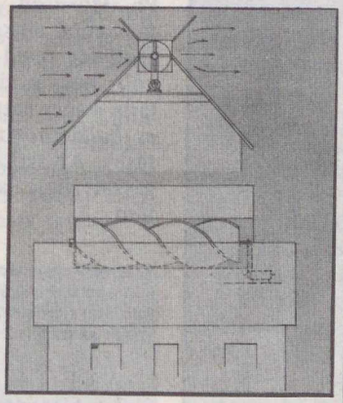
Reméljük, hogy a szélenergia hasznosítása végső fokon mégis anyag- és energiatakarékossággal, valamint környezetvédelmi előnyökkel fog járni.

DR. MAKRA ZSIGMOND



9. ábra. A toroidális szélgyorsító nevű szélsebesség-növelő berendezés három egységét ún. széltoronyra szerelik

11. ábra. Háztetőbe épített szélcsavar. A berendezés a tetőgerincre merőleges szélirány esetén ad le maximális teljesítményt, azonban ettől ± 45°-ra eltérő széliránynál is működik





10. ábra. Háztetőre szerelt szélgyorsító

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Bede Béla – Lempert Márta:
Brazília
Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 752 oldal + 104 oldal képmelléklet és 48 oldal térképmelléklet.
Ára. 168 Ft.

Brazília a csodák országának is nevezhető. Karneváljairól híres metropoliszát, Rio de Janeirót sokan a világ legszebb városának tartják, és itt van a szinte lakatlan pusztaság közepén a világ legmodernebb fővárosa is különleges épületeivel. Az országot azonban elsősorban nem városairól tartja számon a turista. Brazília nevét hallva mindenekelőtt az óriási őserdők jutnak eszébe, az Amazonas mentén húzódó „zöld pokol", a trópusi mocsárerdők övezete, amely még ma is – minden pusztítás ellenére – a világ legnagyobb oxigéngyára. Ebben az őserdőben termett először a kaucsukfa; életük kockáztatásával járták be rengetegeit az orchideavadászok, s különleges állat- és növényvilága mindig sok expedíciót vonzott nehezen megközelíthető tájaira. Nem is szólva az őserdőkben máig élő kőkorszakról, az indián törzsek világáról, akik számára nagyon gyakran végzetesnek bizonyul a gátlástalan civilizációval való találkozás.

A szerzőpáros könyve tehát a dél-amerikai kontinens legjelentősebb országába, a világ ötödik legnagyobb államába kalauzolja el a turistákat és a „karosszékben utazókat".

Elénk tárul a „brazil gazdasági csoda", a könyv általános része ismereteket nyújt Brazília történelméről, képzőművészetéről, az önálló brazil irodalom kialakulásáról.

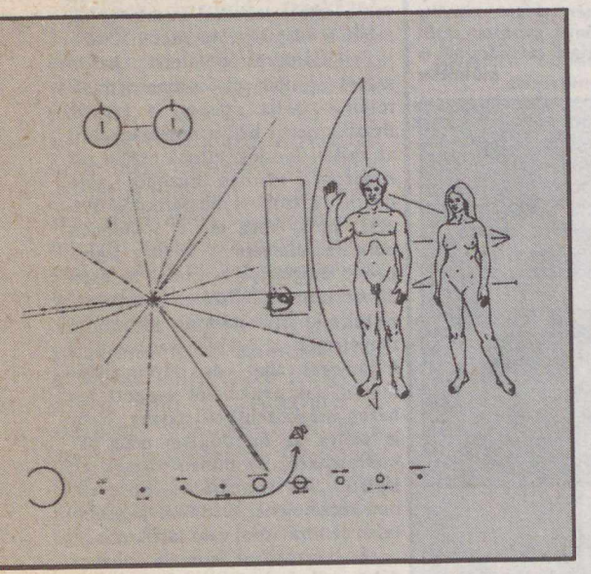
Brazíliát emberfajták olvasztókemencéjének nevezik. Utazásaink során találkozunk az őshonos indiánok, a rabszolgaként behurcolt afrikaiak és az évszázadok során betelepült európaiak vallási szokásaival, ünnepeivel, építészeti emlékeivel.

A kalauz országrészeket, azon belül államokat, városokat, természeti szépségekben, látnivalókban gazdag tájakat mutat be.

István Wellner: Sightseeing Budapest Panoráma Kiadó, angol nyelvű budapesti tájékoztatója, 166 oldal, sok ábrával.
Ára: 21 Ft

„Az értelem kutatása a Galaktikában az egyik legjelentősebb feladat, amit az emberiség megfogalmazott. A mi nemzedékünknek jutott osztályrészül, hogy belevágjon a nagy vállalkozásba, amely talán döntő hatással lesz a következő évezredek történelmére . . ."
(Marx György: „Galaktikus klub")

E.T. – SETI – CETI . . .



A földönkívüli értelmes lények kutatása ma már nemcsak a tudományos-fantasztikus írók és filmrendezők kiváltsága, hanem polgárjogot nyert a természettudományban is. Azok a vizsgálatok, amelyek a kozmikus értelmet a legkülönfélébb szempontokból tanulmányozzák, együttesen a *SETI* elnevezést viselik (*S*earch for *E*xtra-*T*errestrial *I*ntelligence = kutatás a földönkívüli értelem után), s e vizsgálatok legfőbb célja a földönkívüli értelem létezésének kétségbevonhatatlan igazolása. Azokat a programokat, amelyek nem elégszenek meg ennyivel, hanem e feltételezett civilizációkkal valamilyen formában kapcsolatra is törekszenek, *CETI* névvel illetjük (*C*ommunication with *E*xtra-*T*errestrial *I*ntelligence).

A földönkívüli civilizációk vizsgálata – ha többé-kevésbé pontos dátumhoz kívánjuk kötni a kezdeteket – 1959-ben, G. Cocconi és Ph. Morrison „Csillagközi kommunikációkutatás" című cikkének megjelenésével indult. E viszonylag rövid terjedelmű írás fő gondolata az volt, hogy a rádióhullámok közül az intersztelláris kapcsolatteremtésre elsősorban *a 21 cm-es hullámhossz körüli tartomány* jöhet számításba. Az azóta végzett ilyen irányú rádiócsillagászati vizsgálatok zöme is ebben a sávban történt.

1. ábra. Információtovábbítás „anyagáramlással": a képen látható ábrát a Pioneer–10 és –11 űrszondák felületére erősített, aranyozott alumínium táblák viszik az ismeretlen „megtalálók" felé

A CETI és SETI legfontosabb *elméleti alapjául* a földöntúli intelligencia fejlődésére és lehetséges szabályszerűségeire vonatkozó feltételezéseink és elméleteink sora szolgál. Ezek a feltevések korábban igen derűlátóak, bizakodóak voltak, napjainkra azonban úgy tűnik, hogy a Világegyetemben megfigyelhető jelenségek nem adnak okot a túlzott optimizmusra.

Egyrészt egyre kevésbé biztos, hogy az élet az elmúlt 8–10 milliárd évben *folyamatosan elárasztotta volna az Univerzumot*, másrészt az sem lehet általános érvényű elv, miszerint a civilizációk korlátlanná duzzadó energiaétvágya a *„kozmikus mérnökség"* révén nagy léptekben változtatja meg a kozmikus környezetet. Egy-általában nem bizonyos ugyanis, hogy a magas fejlődési fokot elérő társadalmak erőteljesen átalakítják csillaguk környezetét, s felhasználják annak teljes energiáját, mint azt Dyson állította egy tanulmányában. (Ebben arra utalt, hogy egy ilyen civilizáció mesterséges burokkal veheti körül csillagát, hogy minél többet hasznosítson annak sugárzásából.) A Világegyetem nincs tele „csodákkal" – hiszen egy ilyen kozmikus konstrukció számunkra annak tűnhetne –, s annak sincsenek látható jelei, hogy a Föld vagy a Naprendszer kozmikus gyarmatosítás előtt állana. Sőt, még itt járt E.T.-k nyomai sem mutathatók ki . . .

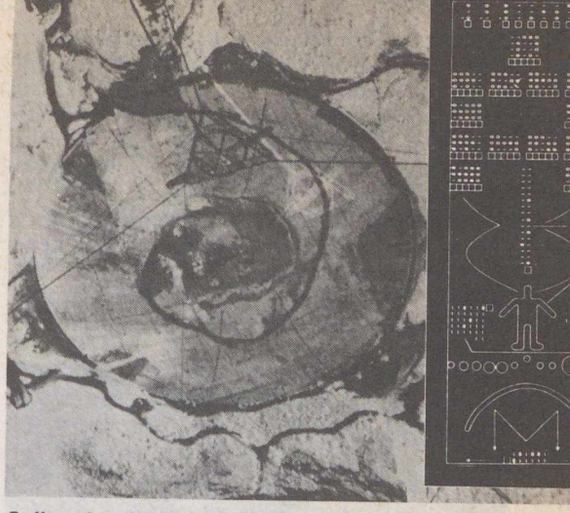
Az optimista elképzelések és a rideg valóság konfliktusa kétféle következtetéshez vezethet. Az egyik, hogy a Föld az Univerzum *egyetlen* lakott égitestje. A másik, hogy – fenntartva a lakott világok sokaságának elvét – el kell gondolkodnunk azon, vajon az emberi civilizáció energiaigényének jelenlegi rohamos, exponenciális növekedési üteme nemcsak *időleges, átmeneti jellegű-e*. De bármilyen idős és fejlett is egy civilizáció, annak energetikai lehetőségei szükségképpen meglehetősen korlátozottak maradnak: kezdetben egy-egy terület, majd egy-egy ország, kontinens, végül egy egész bolygó erőforrásai vehetők számításba, végül – mint láttuk – sor kerülhet a csillag energiáinak minél teljesebb hasznosítására is. De a rendelkezésre álló erőforrások még így sem korlátlanok. Mindebből az következik, hogy a „csillagmérnöki" tevékenységnek a természeti objektumokhoz viszonyítva a *szerény méretek és szerény energetikai lehetőségek* között lehet csak tere.

A Világegyetem nincs tele „csodákkal", s annak sincsenek látható jelei, hogy a Föld vagy a Naprendszer kozmikus gyarmatosítás előtt állana. Sőt, még itt járt E.T.-k nyomai sem mutathatók ki . . .

A fentiek következményei így foglalhatók össze: a „kozmikus csodák" hiánya nem teszi lehetővé a földönkívüli értelem könnyű felismerését, ezért a *„klasszikus" módszereknél* kell maradnunk. Klasszikus csillagászati módszerekkel kell választ adnunk arra a fontos kérdésre, hogy *milyen gyakorisággal születnek bolygórendszerek a csillagok körül*, s a jelen, valamint a közeljövő rádiócsillagászati lehetőségeinek tükrében kell megvizsgálnunk *a jeladás és üzenetfelfogás* műszaki és elméleti problémáit.

Csillagászat és SETI

Ma még nem tudjuk, *mely csillagok környéke* felel meg a leginkább értelmes lények otthonául, s azt sem tudjuk, milyen csillagtípusok körül jelenik meg a legnagyobb valószínűséggel *bolygórendszer*. Mindenesetre eléggé bizonyosak lehetünk, hogy a nagyon fiatal csillagok (elsősorban az O–B színképtípusúak), a változók, a szoros kettőscsillagok, a vörös óriások vagy



2. ábra. Arecibo-rádióteleszkóp üzenetek kisugárzására is alkalmas. Az egyik, jelenlétüket hirdető rádióüzenet „megfejtése" is látható képünkön. A kettes számrendszerben megfogalmazott üzenetet vevő lények a Földre, a Naprendszerre és a jeleket kisugárzó emberekre vonatkozó fontos információk birtokába juthatnak, ha felfogják rádiójeleinket

flércsillagok közvetlen környéke nem elég otthonos az élet szempontjából.

Emberközpontúan (sőt: földiélet-központúan!) gondolkodva elsősorban *az F5–K0 színképtípusok közötti csillagok környékén* számíthatunk az élet megjelenésére. Természetes azonban, az ilyen gondolkodásmód könnyen hamis eredményekre vezethet. Gondoljunk itt csak arra a nemrégiben történt felfedezésre, hogy a Csendes-óceán sötét mélyén, 250 °C fölötti hőmérsékleten, a tengerszinti légnyomás 265-szörösén élő, s szaporodó mikroorganizmusokat találtak! Ez a tény néhány éve hihetetlennek tűnt volna.

Ezért (valamint a civilizációk gyakoriságára vonatkozó adatok hiányában) kezdetben *a lehe-*

1. táblázat

A csillagok jellemzői

megfigyelhető jellemzők	alapvető jellemzők
égi koordináták	térbeli hely
parallaxis	
sajátmozgás	térbeli sebesség
radiális sebesség	
látszó fényesség	tömeg/abszolút fényesség
felszíni gravitáció/luminozitás	
forgás ($v \cdot \sin i$)	impulzusmomentum
kísérők	kísérők
színképi sajátosságok	
felszíni kémiai összetétel	kezdeti kémiai összetétel
hőmérséklet	
változások	mágneses tér
	kor

*A cikk alapjául szolgáló előadás a *Föld és Ég klub* 1984. január 26-i összejövetelén hangzott el.

tő legszélesebb körben kell vizsgálódnunk az élet lehetőségei után. A szóba jöhető bizonytalansági tényezők nagy száma miatt a keresési programok kiindulási alapjául egy olyan *csillagkatalógust* kellene választanunk, amelyből (legalábbis a Nap környékén) minden csillag legfontosabb jellemzőit kiolvashatnánk.

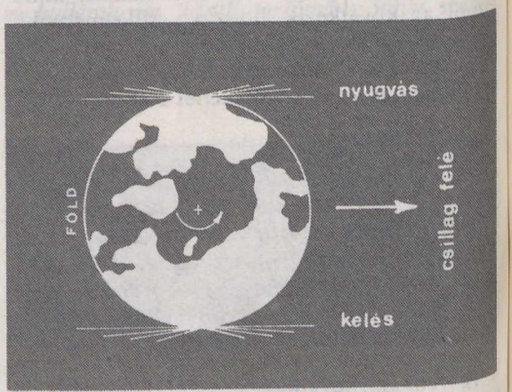
Az 1. táblázatban azokat a jellemzőket soroltuk fel, amiket minden csillagról tudnunk kellene az ideális katalógus elkészítéséhez, a 2. táblázatban pedig azokat a csillagkatalógusokat, amelyek napjainkban rendelkezésre állnak.

Ahhoz, hogy a SETI szempontjából szóba jöhető környezetünkben levő csillagokat kiválogassuk, legalább 15 millió objektumot kellene átvizsgálnunk, és e hatalmas munka végén a becslések szerint 90–100 ezer csillag maradna. Optimális körülmények között tehát e munka időigénye évtizedekre tehető . . .

A felsorolt jellemzők *mindegyikét* csak igen kevés csillag esetén ismerjük! A csillagok helyzetét, látszó fényességét és sajátmozgását egész könnyen meghatározhatjuk. Fotografikus vagy fotoelektromos mérésekkel, kis felbontású színképelemzéssel az objektum színképtípusa, színe és hőmérséklete is viszonylag egyszerűen megállapítható. A felszíni gravitáció megismeréséhez – ami szoros kapcsolatban van a luminozitással – már nagy felbontású színképelemzés kell, ami sajnos igen időigényes dolog. Ugyanilyen eljárás szükséges a látóirányú sebesség, a forgás, a kémiai összetétel és az esetleges különleges színképi sajátosságok kimutatásához is.

Bár *a csillagok életkora* is igen fontos elem a SETI szempontjából, ezt csak igen nehezen állapíthatjuk meg. A jelenlegi lehetőségek tükrében a csillagok életkorának tömeges és pontos meghatározása elvégezhetetlen feladat.

Az ideális katalógus létrehozása tehát ma még szinte a lehetetlennel egyenlő. Ahhoz, hogy a SETI szempontjából szóba jöhető, mintegy 100 parszek sugarú környezetünkben levő csillagokat kiválogassuk, legalább *15 millió objektumot* kellene átvizsgálnunk. E hatalmas munka végén a becslések szerint *90–100 ezer csillag* maradna. Optimális körülmények között tehát – feltételezve, hogy csak az erre a célra épített, speciális teleszkópokkal dolgozunk, mégpedig a lehető legjobb észlelési viszonyok mellett – e munka időigénye évtizedekre tehető. A feladat megoldása egyébként már mai lehetőségeink tükrében is *rutinmunkának* tűnik csupán, a belőle származó mérési, észlelési adatok folyamatos feldolgozása pedig *igen sok asztrofizikai, stellárstatisztikai és egyéb eredménnyel* kecsegtetne. A munka megkezdése tehát lényegében csak akarat és pénz kérdése . . .



3. ábra. A tv-műsorszóró adók tervezésekor elsődleges szempont, hogy a kisugárzott energia legnagyobb része a Föld horizontsíkjával párhuzamosan terjedjen, ezért sugárzásuk a csillagok felől nézve egy nap folyamán kétszer megerősödik és elgyengül

2. táblázat

Csillagkatalógusok

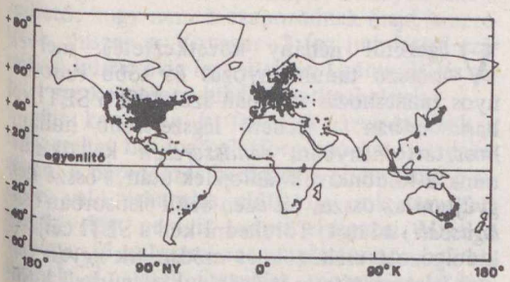
katalógus	csillagok száma	mit tartalmaz
Henry Draper	225 300	pozíció, látszó fényesség, színképtípusok
SAO	260 000	pozíció, sajátmozgás
G.C. of Trig. Par.	5 800	trigonometrikus parallaxisok
ADS/IDS	40 000	vizuális kettősök adatai
GCVS	20 000	változócsillagok adatai
Rad. Vel. Cat.	25 000	radiális sebességek
Michigan Sp. Cat.	36 000*	kétdimenziós spektrálklasszifikáció
Cat. of. Bright Stars	9 100	fényes csillagok tulajdonságai
Gliese (1969)	1 890	közeli (r<20 pc) csillagok adatai
Wolley (1970)	2 150	közeli (r<25 pc) csillagok adatai
CSI (Strasbourg)	400 000	katalógusok közti „szótár"

*Később mintegy 225 300 csillagra terjesztik majd ki.

„Hírközlés" és SETI

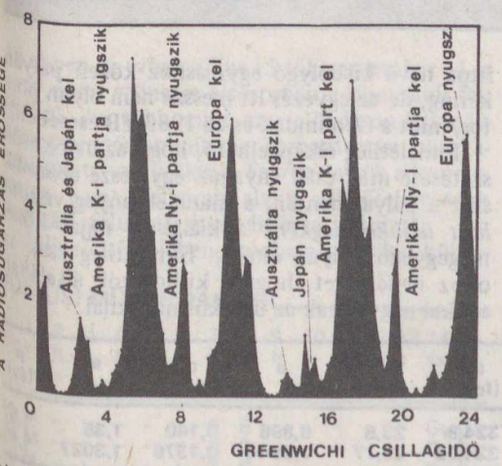
A gyakorlati problémák megoldása (megoldatlansága) mellett néhány *elvi jellegű* kérdés is felvetődik a csillagközi hírközléssel kapcsolatban. Közülük az a legizgalmasabb, hogy *milyen információs csatornán* szerezhetünk a legnagyobb biztonsággal tudomást társaink létezéséről. A lehetőségek négy csoportba sorolhatók:

Az elektromágneses hullámok mint információhordozó csatornák tanulmányozása már jól kimunkált módszerekkel rendelkező tudományterület. Beletartozik a rádióhullámoktól a gammasugarakig a teljes elektromágneses spektrum



4. ábra. A térképen látható fekete pontok a Föld legerősebb tv-adóit jelzik. Az adóállomások erősen koncentrálódnak Európa, Észak-Amerika és Japán területén. Az így kialakuló sugárzó centrumok Földünk forgása miatt felváltva kerülnek egy elképzelt földönkívüli vevőantenna hatósugarába

5. ábra. Ilyennek látná egy Barnard-csillag közelében dolgozó észlelő a Föld „tv-műsorát". A kialakuló intenzitásváltozások okát az előző ábrák segítségével könnyen megérthetjük . . .



vizsgálata – a csillagász munkája éppen abból áll, hogy igyekszik megfejteni a természet által az elektromágneses hullámokba kódolt „üzenetet". A fő szempontok a következők: hol és milyen folyamatok milyen elektromágneses hullámokat keltenek, ezeket miként nyelik el vagy befolyásolják a csillagközi tér gáz- és porfelhői, hogyan jutnak át a sugárzások a Föld légkörén, illetve milyen lehetőségei vannak a légkörön túli tanulmányozásuknak? Mindezek figyelembevételével kell eldönteni, hogy mely tartományok kínálják elvileg és gyakorlatilag *az optimális jel/zaj viszonyokat* az intersztelláris kommunikációhoz.

Az „egyéb hullámok" kategória a gravitációs, a lökéshullámok és a magnetohidrodinamikai hullámok gyűjtőneve. E csoport jelenségei, bár fizikailag léteznek, *ma még nehezen vagy egyáltalán nem tanulmányozhatók.* Példaként csak a gravitációs hullámok kimutatásának problémájára kell gondolnunk, vagy arra, hogy mekkora nehézségekbe ütközik a Nap által nem háborgatott csillagközi vagy galaktikus mágneses tér észlelése.

Az anyagáramlás mint információs lehetőség sem teljesen kizárt, hiszen tudjuk, hogy Földünk (és így testünk) anyagában is igen sok olyan atom van, amely biztosan *más csillagok belsejében* született: ilyenek például az összes nehézfémek és vasnál nehezebb elemek, hiszen ezek mind-mind a hatalmas energiákat felszabadító szupernóva-robbanások során épültek fel. Néhányan azt sem zárják ki, hogy speciális körülmények között *csillagközi pályán kóborló üstökösök* is létrehozhatnak valamiféle kozmikus anyagcserét. Ettől már csak egy lépés *a mesterséges ürszerkezetek* csillagközi célú küldetése, amely lehet „mellékes" jelenség, mint például a Pioneer–10 és –11, vagy a Voyager szondák esete volt, de lehetne esetleg tervszerű is. Az ilyen elképzelések közül említésre méltó a NASA által az intersztelláris térbe küldendő felderítő, mely közben a Plútót is útba ejtené, vagy a Brit Bolygóközi Társaság (BIS) által kidolgozott automatikus csillaghajó, a *Daedalus* terve. Ennek feladata a Proxima Centauri felderítése lenne.

Jelenlétünket a környező kozmikus térben megbízhatóan hirdetik a nagy teljesítményű katonai radarrendszerek . . .

Bár az utolsó pont inkább sci-fi témának kívánkozik, de nem hagyható ki a *„különlegességek"* felsorolása sem, hiszen van néhány olyan elmélet, melyek következményei egyértelműen a furcsaságok közé tartoznak. Ilyen például a fekete lyukakkal kapcsolatban a „téridő-alagutak" elvi problémája vagy a „tachyonok" kérdése is. Ezeket gondosan szét kell választani, hogy rendelkeznek-e kellő fizikai alappal, vagy sem.

Az sem mellékes kérdés, hogy bolygónkra milyen *spontán jelenségek* hívhatják fel egy elképzelt civilizáció figyelmét, milyen árulkodó jelek vihetik szét „hírünket" a csillagközi térbe. Egy azonnal kínálkozó lehetőség a Földről induló *elektromágneses „környezetszennyezés"* nemcsak akkor keltünk nagy energiájú jeleket, ha éppen hatalmas hidrogénbombákat robbantgatunk fel, hanem mindennapi életünk során is! Tv- és rádióadásaink, katonai és meteorológiai radarjaink, a CB és az űrtávközlés mind-mind olyan elektromágneses hullámok keltésével járnak, amelyek nem állnak meg Földünk horizontjánál, hanem fénysebességgel száguldanak tovább a világűrbe . . .

Ha rádiós aktivitásunk kozmikus hatásaira vagyunk kíváncsiak, három szempontot kell szem előtt tartanunk: napról napra szabályosan *ismétlődnek-e a jelek*, az antennák az égbolt *mekkora területét* sugározzák be, végül: *mekkora az adóantennák száma.* Nyilvánvaló ugyanis, hogy több, viszonylag szűk irányba, rendszeresen sugárzó adó nagyobb „feltűnést" kelt.

Jelenlétünket így a környező kozmikus térben elsősorban a nagy teljesítményű katonai radarrendszerek hirdetik megbízhatóan. Egy, az arecibói 305 m-es rádióteleszkóphoz hasonló szerkezettel *a rakétaelhárító radarok jeleit kb. 15 fényévnyi távolságból is észre lehetne venni!* Ha kozmikus szomszédságunkban valahol nagyobb teljesítményű rádióantennák fordulnának a Föld felé, úgy 200 év múlva elvileg már százezernyi csillag környékén tudhatnának katonai radarberendezéseink hatékonyságáról . . .

Nem feledkezhetünk meg a *tv-adókról* sem. 1975-ben a Földön kisugárzott összes adóteljesítmény legalább tízmillió watt volt. Ez már elegendő ahhoz, hogy az előbb említett radarok hatótávolságának tizedrészéig elhatoljon. A Barnard-csillag környékén, amely hat fényévnyire van tőlünk, így már legalább harminc éve „foghatják" a földi tv-adásokat. Mellékelt ábránkról azt is leolvashatjuk, hogy milyen lehet egy ilyen „tv-közvetítés" a Földről.

Mindebből az a tanulság is leszűrhető, hogy idegen lények jeleit felfogva sem lehetünk biztosak abban, hogy ezeket egyenesen nekünk szánták-e, vagy mi éppen csak kéretlen fültanúi vagyunk-e egy bolygó „életének" . . .

Végezetül néhány következtetés, melyek hosszú tanulmányozás és több tudományos tanácskozás nyomán születtek a SETI-vel kapcsolatban: A lehető legszélesebb hullámhossztartományban, *rendszeresen* kell kutatnunk a földönkívüli rádiójelek után, s össze kell gyűjteni az összes (és ezen belül elsősorban *csillagászati*) adatot. Törekedni kell a SETI céljaira kidolgozott eszközök és módszerek *egyéb irányú hasznosításaira* is (például világűrbeli kommunikációra vagy információfeldolgozásra). Ha így járunk el, viszonylag szerény keretek között is *jelentős tudományos haszonnal* és számos másodlagosan hasznosítható csillagászati-asztrofizikai eredménnyel kecsegtet a kutatási program, melyet elsősorban *nemzetközi vállalkozásban* lenne célszerű folytatni.

DR. KELEMEN JÁNOS

Kisbolygó és meteorraj kapcsolata

Az IRAS infravörös csillagászati műhold fedezte föl az 1983 TB jelű, gyorsan mozgó *Apollo-típusú* objektumot. A kisbolygót később a Palomar-hegyről és a Lowell Obszervatóriumból is megfigyelték, ami lehetővé tette a pálya pontos meghatározását. A számítás eredménye két okból is meglepő. Egyrészt az 1983 TB az eddig ismert kisbolygók közül *a legkisebb perihéliumtávolságú*, másrészt, mint táblázatunkból is látható, pályaelemei csaknem pontosan megegyeznek a *Geminida meteorraj* pályaelemeivel:

	Ω (fok)	ω (fok)	i (fok)	e	q (cs.e.)	a (cs.e.)	p (év)
Gemindák	260,3	324,8	23,6	0,896	0,140	1,35	1,57
1983 TB	261,83	324,59	22,77	0,8944	0,1376	1,3027	1,49

Korábban is ismert volt, hogy az Encke-üstökös, a nappali Tauridák meteorraja és a Hephaistos nevű kisbolygó egymáshoz közeli pályán kering, de az egyezés itt messze nem olyan pontos, mint a Geminidák és az 1983 TB esetében!

Elméletileg elképzelhető, hogy az üstökösök szétesése után csak anyaguk egy része szóródik szét a pálya mentén, a maradék anyag viszont *holt üstökösmagként* a kialakult rajjal közel megegyező pályán mozog. Elméletileg csak az okoz nehézséget, hogy a kisbolygók általában sokkal nagyobbak az üstökösmagoknál.

Az újonnan felfedezett kisbolygó magyarázatot adhat a Geminida raj pályaelemeinek rendellenes változására is.

(Nature, 1983. november 10.) – Both Előd

Működik-e majd a Voyager–2?

Mintegy két és fél évvel ezelőtt végezte méréseit a Szaturnusznál a második számú „Utazó", és még csaknem két év van hátra, amíg majd ismét az érdeklődés középpontjába kerül.

Az űrszonda a Szaturnusz-randevúig egyébként hihetetlen pontossággal tartotta pályáját, hiszen 2 milliárd kilométer megtétele után mindössze 2,5 másodpercet sietett menetrendjéhez képest, ami alig 50 kilométeres pályaeltérést jelentett csak a számítottól.

Ezután a Voyager–2 az Uránusz felé vette útját. A Naprendszer hetedik bolygójáról eddig csak nagyon keveset tudunk, de könnyen elképzelhető, hogy nem is szaporodnak majd ismereteink, hiszen a Voyager–2 (az indulástól számítva) kilenc évig lesz úton az Uránuszig, és ezalatt szerkezetében hibák keletkezhetnek.

Már korábban is felléptek üzemzavarok a műszereket hordozó platform mozgató rendszerében: a berendezés beragadt a Szaturnusz gyűrűjén való áthaladás előtt, így sok tervezett megfigyelést nem is tudott elvégezni. Mivel a Voyager fő műszerei ezen a platformon helyezkednek el, ennek forgatása, mozgatása létfontosságú. A megengedhető forgatási sebesség most csak a fele annak, mint amilyen a Jupiternél volt. Az ok felderítése még folyik, de nemrégiben arra a megállapításra jutottak, hogy a hibának a mozgató motort az áttétellel összekötő fogaskerekeknél kell lennie. A csapágyak közé némi kenőanyag szivároghatott, és ez megsűrűsödve akadályozhatja a tengely forgását. A repülést vezető mérnök megállapítása szerint a mérések csak akkor végezhetők majd el, ha a platform a maximális sebesség tizenketted részével forog csak. Hogy ez elegendő lesz-e a program végrehajtására, arra ma még senki sem tud válaszolni . . .

A fogaskerekek kezdődő befagyását persze le lehet győzni, ha nagyobb áramerősséget kapcsolnak a motorra. Ez viszont, ha nem végzik kellő óvatossággal, az egész szerkezetet tönkreteheti.

Mivel az űrszonda teljes egészében is forgatható (bár ne feledjük, a korrekciós hajtóanyag véges!), a fedélzeti számítógépbe betápláltak egy olyan parancsot is, hogy egyetlen kapcsolással áttérjen a platform mozgatásáról az egész szonda forgatására. Rendkívül megnehezíti még a „javítást" az a tény is, hogy a rádiójelek a 2836 millió kilométerre levő Voyagerig 2,6 óra alatt jutnak el, így a földi irányítás legkevesebb 5,2 óra múlva szerez tudomást arról, hogy az utasítást sikerült-e az automatának végrehajtania. A végső választ 1986 januárjában kapjuk meg a Voyagertől, az Uránusz mellől. *(S-ky)*

A TIT Budapesti Planetáriuma

Az ebben az évben július 15-től szeptember 14-ig tartó nyári szünetre elsősorban a bonyolult felépítésű, évi több mint ezer előadáson használt Zeiss-planetáriumműszer karbantartási munkálatai miatt van szükség. Tervbe vettük a kupolaterem nagy, félgömb alakú vetítőfelületének tisztítási, felújítási munkáit is ez idő alatt.

Július első felében azonban így is hat különféle műsort tekinthetnek meg a látogatók, köztük a két igen kedvelt *gyermekműsorunkat. (Irány a Mars!, A Nap családja).* Elsősorban az üdülő úttörőkre és a hazánkba látogató külföldi csoportokra gondolva sok, a műsornaptárban +-tel jelölt előadási időt tartunk fenn, amely alatt a jelentkezett csoportok számára *előzetes megbeszélés szerinti műsorokat* adunk. Ezért felhívjuk az úttörőtáborok és más, ifjúsági és felnőtt üdültető intézmények vezetőségét és az idegenforgalmi hivatalok kultúrfelelőseit, éljenek ezzel a lehetőséggel, s a kívánt látogatási idő előtt 2–3 héttel jelentkezzenek telefonon vagy személyesen a Planetárium szervezési csoportjánál, válasszák ki a legmegfelelőbb műsort és időpontot. Ismételten közölhetjük, hogy az idegen ajkú látogatók számára a *Csillagrapszódia* című műsorunkat angol, német, francia, orosz vagy eszperantó nyelven adjuk.

Minden kedves látogatónknak igen kellemes üdülést kívánunk!

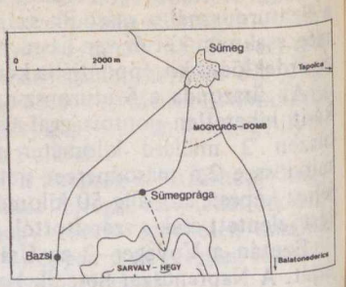
– pta –

JÚLIUSI MŰSORNAPTÁR

	1 v	2 h	3 k	4 sz	5 cs	6 p	7 sz	8 v	9 h	10 k	11 sz	12 cs	13 p	14 sz	15 v
Óra															
10	M	—	+	—	+	—	É	É	—	+	—	+	—	Gy	Gy
12	M	—	+	—	+	+	É	É	—	+	—	+	+	Gy	Gy
14	M	—	+	—	+	+	É	É	—	+	—	+	+	Gy	Gy
16	Vh	—	+	—	+	U	F	F	—	+	—	+	É	U	U
18	Vh	—	—	—	—	U	F	F	—	—	—	—	É	U	U

É = Az életadó csillag
M = Irány a Mars!
Gy = A Nap családja
\+ = Előzetes megbeszélés szerinti műsorok
F = Földünk bolygótestvérei
Vh = A Világegyetem hangja
U = Az UFO-k titka

Geológiai séta Sümegprága környékén



1. ábra. Sümegprága környékének vázlatos helyszínrajza

Természeti kép, a területen fellelhető kőzettípusok

Ki ne ismerné a Badacsonynak a Balaton fölé magasodó, koporsó alakú impozáns tömegét, a szigligeti Várhegyet, a Csobáncot, s a többi Balaton-felvidéki bazaltkúpot? Néhány kiránduló a bazaltorgonák látványáért, vagy egy pohár jó bor reményében még el-elvetődik a Szent György-hegyig, de vajon hányan jártak már a Balaton-felvidéken és a Tapolcai-medencén túli bazalthegyeken? Hányan barangolták már be a Sümegtől délre húzódó Tátika-csoport tanúhegyeit?

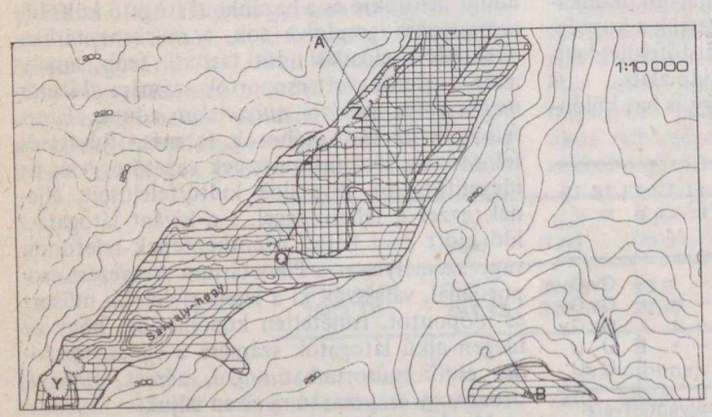
Pedig a táj a kiránduló szemével nézve is szép, vadregényes. A hegyeket tölgy- és bükkerdők borítják. A sűrűben gyakori az őz, a gímszarvas, vaddisznó is akad és mint a vadászoktól megtudtuk, a közelmúltban néhány dámvadat is telepítettek. A területen keresztül vezet az országos kék jelzés, érinti a vidék legszebb pontjait, így pl. az aszályos nyáron is bővízű Sarvaly-forrást és a Tátikán még álló várromot.

A vidék azonban a geológus szemével is érdekes. Az 1940-es évek végén dr. Jugovics Lajos végzett itt részletes geológiai vizsgálatot. A területen a földtani értelemben igen fiatalnak tekinthető negyedidőszaki talajosodott, eluviális-alluviális-deluviális* üledékek alól pannon korú képződmények – bazalt, homok, homokkő és agyag – bukkannak a felszínre. A bazalt alkotja az éles – a felszínformáló erők hatására kipreparálódott – csúcsokat és gerinceket.

A Tátika-csoport területén több bányában fejtik a vulkáni kőzetet, zúzott kő formájában út és vasút alapozására használják.

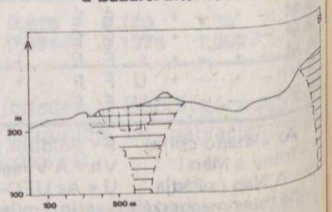
A laza üledékes képződmények (homok és agyag) részben a hegyek által közrefogott medencében, részben a bazalt alatt és felett (fekű illetve fedő helyzetben) találhatók (2. ábra).

*Az *alluviális* üledék a folyóvizek által lerakott hordalékanyag. Az *eluviális* üledék szárazföldi eredetű, a kőzetek mállásából és aprózódásából képződött, helyben maradt, osztályozatlan és rétegzetlen üledék. A *deluviális* üledék a hegyek lábánál, illetve azok lejtőin felhalmozódó, a gravitációs tömegmozgás, valamint csapadék- és olvadékvizekkel áthalmozott eluviális üledék.



2. ábra. A Sarvaly-hegy és környékének földtani térképe. Az ilyen térképek a részletes terepi bejárások alkalmával rögzített megfigyelések alapján készülnek

Jelmagyarázat a 2. és 3. ábrához.
fekű helyzetben levő pannon képződmények
fedő helyzetben levő pannon képződmények
bazalt



3. ábra. A 2. ábra A és B pontja között megszerkesztett földtani szelvény jól érzékelteti a bazaltvulkánok felépítését

A bazalt

Sümegprága környékén az egykori vulkáni működés csak lávát szolgáltatott. Laza, szórt törmelékanyagot (piroklasztikumot) sehol sem találtunk itt. A hígan folyó, bazaltos összetételű láva áttörte az idősebb pannon képződményeket és lepényszerűen terült szét az eredeti térszínen. Miután bazalttá dermedt, megvédte azt az eróziótól, mintegy rögzítette a pannon képződmények felszínét. Ezért nevezik az ilyen hegyeket tanúhegyeknek. A 2. ábra A és B pontja között megszerkesztett földtani szelvény (3. ábra) jól érzékelteti ezeknek a vulkánoknak a felépítését.

A bazalt jelenlegi lemezessége vagy oszlopossága az egykori lávaömlés kihűlésével kapcsolatos. A lávafolyás peremén (ott, ahol a hígan folyó kőzetanyag a levegővel, vagy a fekű-képződményekkel érintkezve gyorsan hűlt ki), lemezes elválású bazalt keletkezett. A lemezek vastagsága a legkülső burokban – ott, ahol a láva a leggyorsabban hűlt ki – mindössze 10–15 cm, míg a belsőbb zónákban 50–100 cm vastag padok képződtek. A legbelső zóna – a külső, lemezes burok által szigetelve – hűlt ki a leglassabban. Itt oszlopos elválású bazalt képződött. Az oszlopok rendszerint öt-, illetve hatszögletűek, átmérőjük 15–40 cm, és mindig kötegekben helyezkednek el. Irányítottságuk a hűlés mellett a valamikori lávafolyások irányával is összefüggésben lehet. A lemezes, pados és oszlopos elválású bazaltzónák elhelyezkedését a 4. ábra szemlélteti.

A bazaltlepények peremi részein néhány méter vastagságban erősen mállott kőzetöv van. Ennek magyarázata, hogy részben a hűlési síkok, részben az egyéb repedések mentén a felszínről leszivárgó víz hatására a kőzet fokozatosan mállik. Először a földpát, majd az ún. színes ásványok bomlanak el, elsősorban agyagásványokká. A folyamat ott a leggyorsabb, ahol az egyes síkok metsződnek. Ezeken a helyeken a kőzethasadékok által közrefogott, még üde kőzetdarabkák sarkait teszi tönkre a mállás. Az így keletkezett kőzet a pszeudo-agglomerátum. A pszeudo (=ál-) előtag használata azért szükséges, hogy ezt a képződményt megkülönböztessük a szórt, durva törmelékes vulkáni anyagtól, az igazi agglomerátumtól, melyhez ránézésre nagyon hasonlít. A pszeudoagglomerátum keletkezését, a kőzetelváltozás folyamatát az 5. ábra szemlélteti.

A bazaltot felépítő ásványokat szabad szemmel nem vizsgálhatjuk, mert azok a kőzet gyors lehűlése folytán egészen aprók. Azonban ha a kőzetből vékonycsiszolatot* készítünk és azt mikroszkóppal vizsgáljuk, láthatóvá válnak az üveges alapanyagban úszó földpát(plagioklász**)- és piroxén(augit***)-, valamint az olivin-**** ásványok szemcséi.

Az üledékes képződmények (pannon)

Az üledékes pannon képződményekből – mert lazák, szét-hullók – nem tudunk vékonycsiszolatot készíteni. Ezeknek az üledékeknek a terepi megfigyelése is nehezebb, hiszen az agyagos-homokos kőzetek nem formálnak markáns csúcsokat, gerinceket. Könnyebben áldozatául esnek az eróziónak, mint a keményebb bazalt, és többnyire talajosodott lejtőtörmelék borítja őket.

Az üledékek pontos korának meghatározására a bennük található ősmaradványanyag nyújt lehetőséget. A pannon beltenger csökkent-sós vizében (brakkvíz) aránylag kis faj-, de nagy egyedszámban éltek főleg kagylók és csigák. A leggyakoribb kagylók a bordás Limnocardiumok, a Congeriák (e nemzetség egyik faja, mint „kecskeköröm" gyűjthető a tihanyi magaspart közelében), az Uniók és Dreissenák. A csigák között legtöbb a tornyos Melanopsis és a lapos Planorbis.

Részletes földtani vizsgálatok esetén egy-egy begyűjtött faunát az adott földtörténeti kor specialistája határoz meg. Az egyes alakok jelenléte vagy gyakran bizonyos fajok együttes fellépése alapján állapítják meg az ősmaradványok és ilyen módon az azokat bezáró üledékek pontos korát.

A bazalt kora

De vajon mi a helyzet a vulkáni kőzetekkel, amelyekben ősmaradványokat nem találunk? Itt más módszerekre van szükség.

A különféle radiometrikus módszerek segítségével a magmás kőzeteken többé-kevésbé pontos kormeghatározást végezhetünk. Ezek a vizsgálatok azonban meglehetősen drágák, ezért ilyeneket ritkán alkalmazunk.

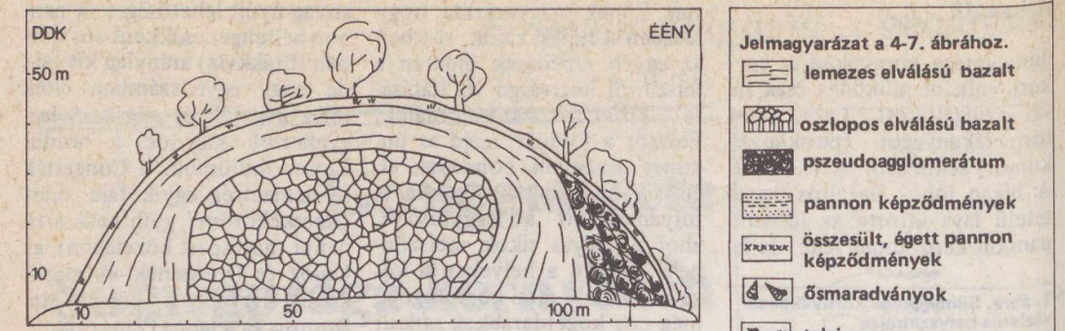
Legegyszerűbb, ha megvizsgáljuk a bazalt fekű- és fedőképződményeit. Azok a kőze-

*A *vékonycsiszolat* kb. 30 μm vékonyságú csiszolt, párhuzamos lapokkal határolt kőzetlemez, melyet kanadabalzsammal vékony üveglemezre (tárgylemez) ragasztanak. Áteső, polarizált fényben történő mikroszkópos vizsgálatakor megfigyelhetők a kőzet szövete, és a kőzetet felépítő ásványok.

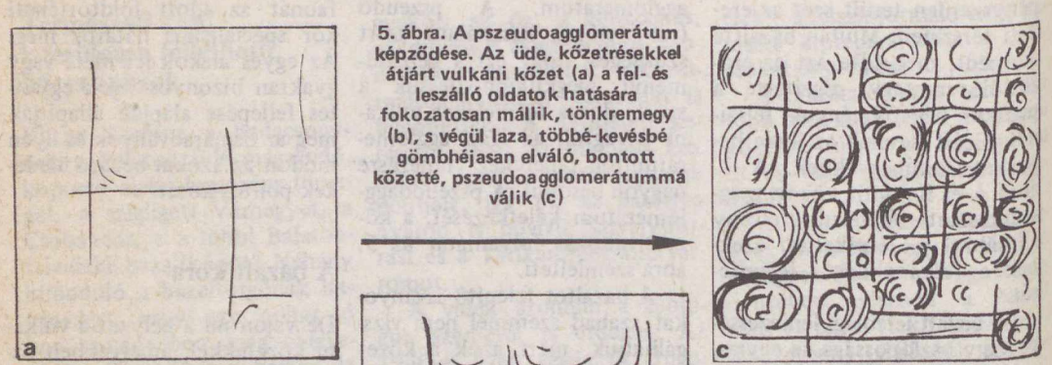
**fontos és gyakori kőzetalkotó szilikátásvány.

***Ca, Na, Fe, Mg, Ti szilikát. Magmás kőzetekben gyakori.

****bázisos magmás kőzetek (pl. a bazaltok) jellemző ásványa.



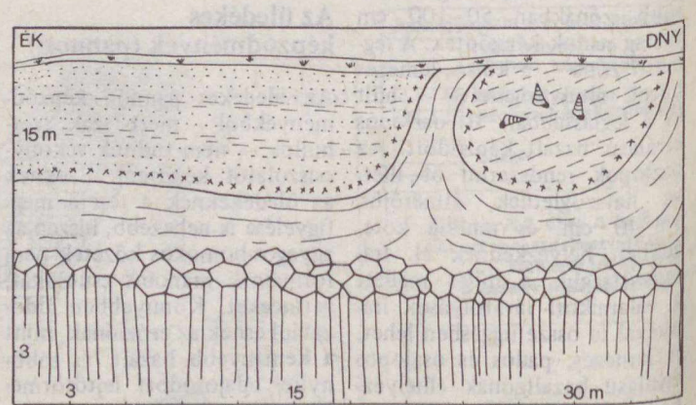
4. ábra. A 2. ábrán Q-val jelölt bányaudvar rajzos látképe



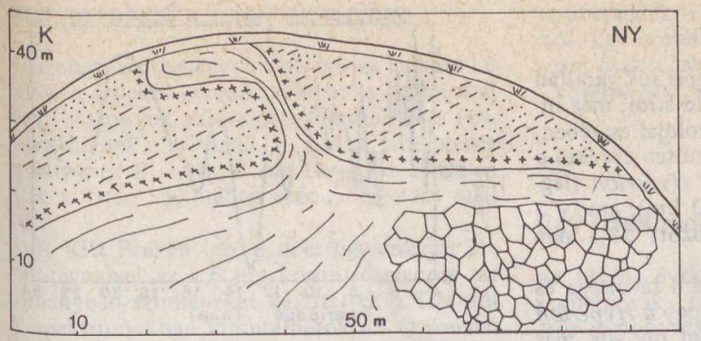
5. ábra. A pszeudoagglomerátum képződése. Az üde, kőzetrésekkel átjárt vulkáni kőzet (a) a fel- és leszálló oldatok hatására fokozatosan mállik, tönkremegy (b), s végül laza, többé-kevésbé gömbhéjasan elváló, bontott kőzetté, pszeudoagglomerátummá válik (c)

tek ugyanis, amelyekre a láva kiömlött (fekű), bizonyosan idősebbek, míg a fedőkőzetek rendszerint fiatalabbak a lávánál. Szerencsés esetben – ha a fekű- és fedőképződmények megfelelő korjelző ősmaradványt tartalmaznak – a bazalt korára egy szűk időintervallum adható meg.

Területünkön azonban a fekűképződmények viszonylag rosszul feltártak, és ősmaradványok hiányában pontos koruk nem határozható meg. Segítséget nyújt azonban azoknak a kőzetzárványoknak a vizsgálata, amelyeket a felhatoló bazaltláva ragadott magával azokból a rétegekből, amelyeken keresztül tört. Az ilyen zárványok (xenolitok) mérete néhány centimétertől több tíz méterig terhedhet. Egy ilyen óriási, fekűből feltépett kőzetzárványt találhatunk a Kossuth-bazaltbánya dél-délnyugati falában is (6. ábra). Az óriási xenolit kőzetanyaga sötétszürke agyag, amely a lávával érintkezve a peremeken a nagy hőmérséklet (800–900°C) hatására téglavörössé égett. A kőzettest gazdag faunája alapján a felsőpannon alsó részébe tartozó. *A bazalt tehát*, amely magával hozta a felszínre ezt a kőzetet, *ennél fiatalabb.*



6. ábra. A 2. ábrán Z-vel jelölt bánya délnyugati falának vázlatos rajza. A lemezes bazalt felett elhelyezkedő üledékek megpörkölődtek, az ábra jobb oldalán egy, a fekűrétegekből felszakított, gazdag faunát tartalmazó kőzetzárványt fog közre a bazalt



7. ábra. A 2. ábrán Y-nal jelölt bánya déli falának vázlatos rajza. A feltörő bazalt megemelte a pannon képződményeket, beléjük nyomult, és az érintkezéseknél megpörkölt zónát hozott létre

A bazalt és fedője határvonalát ugyancsak kőbányákban nyomozhatjuk. A két kőzet érintkezésénél az üledékes kőzetek elváltozását figyelhetjük meg: helyenként az egyébként laza, agyagos-homokos képződmények kemény homokkővé alakultak át. Máshol a közönséges sárga színű képződmények vörössé színeződtek. Mindkét elváltozás ugyanazon okra vezethető vissza: a forró bazaltláva megpörkölte az üledékeket. A bazalt tehát benyomult a pannon képződményekbe, helyenként kissé megemelte azokat és az érintkezés mentén égett, összesült zóna keletkezett. A benyomulás olyan heves volt, hogy helyenként több tíz méter hosszú, néhány méter széles bazaltinjekciók hatoltak be az üledékbe (lásd 7. ábrát!). Mindezek azt mutatják, hogy nem a kihűlt lávafelszínre leülepedett fedőrétegsor borítja a vulkáni kőzetet, hanem ez a fedő helyzetben levő rétegsor is idősebb a lávánál. Ez a fedő több rétegből áll, homokos-agyagos összetételű és a felsőpannon középső illetve felső részének határáról származó ősmaradványokat tartalmaz. A bazaltömlés tehát a felsőpannon középső részét követően következett be.

Geológiai sétánkat befejeztük. Feladatunkul nem Sümegprága környéke földtani felépítésének részletes ismertetését tekintettük, hanem csupán egyetlen jelenséget elemeztünk, úgy, ahogy azt a geológus terepi munkája során teszi.

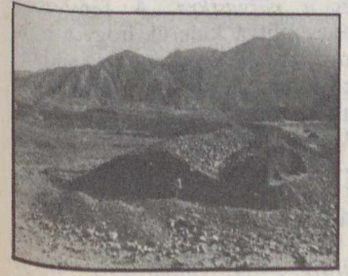
FŐZY ISTVÁN
– LANTAI CSABA
– SOÓS MIKLÓS

A csimu öntözőrendszer pusztulása

A csimu indiánok hatalma és kultúrája – bár talán kevésbé ismert – valaha vetekedett az inkákéval és az aztékokéval. 500 és 1200 között olyan öntözőrendszert építettek ki a mai Észak-Peru területén, amelynek technikai színvonalát a fehér ember csak a XIX. században érte el.

Az európai hódítók megérkezésekor azonban a Limától félezer kilométerre északra fekvő csatornahálózat vidéke már elnéptelenedett. Mi lehetett valjon a kora technikai szintjét messze meghaladó tökéletességű csatornahálózat pusztulásának az oka?

Michale Moseley és munkatársai a 600–700 km hosszan kiterjedő csatornahálózat mentén közel ötszáz helyen végeztek ásatásokat. Vizsgálataik nyomán kiderült, hogy a talajszint állandó emelkedése tette tönkre a csatornákat. A tengerparti vidék évszázadonként egy métert emelkedik! A tökéletesen tervezett és megépített csatornahálózat ma már jóval magasabban van, mint a folyómeder. A csatornákat tápláló folyó egyre mélyebben vágódott be az emelkedő felszínbe és így egy idő után – a tökéletesen tervezett és épített – csatornák szárazon maradtak.



Limától 500 kilométerre északra, az Andesek lábánál elterülő sivatagos vidéken talált öntözőcsatorna-maradvány. A felső, újabb csatornán világosan felismerhetők a felhőszakadást követő árvíz pusztításának nyomai. A csatorna alatt egy régebbi (a képen nem látható) csatorna fekszik

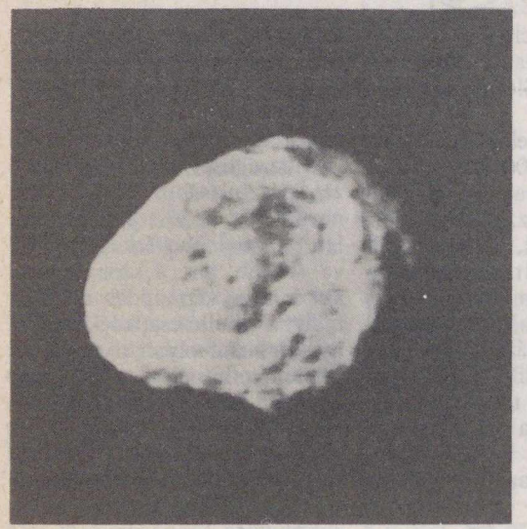
Hozzájárult az öntözőhálózat pusztulásához az El Niño nevű, esőt hozó légáramlat is. Ha ez korábban érkezik, illetve tovább tart a szokásosnál, akkor nagyságrenddel is megnőhet a lehulló csapadék mennyisége, ami olyan sivatagi területen, mint pl. a szóban forgó, igen nagy pusztítást okozhat.

A becslések szerint 1000 év alatt 25%-kal csökkent a csimuk megművelhető földterülete. Nyilván igen nagy erőfeszítéseket tettek az öntözőrendszer megmentésére, erre utal az is, hogy helyenként egymást keresztező, különböző korokban készült csatornákat tártak fel (lásd képünket). Végül is, valamikor a XIV–XV. században kénytelenek voltak feladni a küzdelmet.

A Hyperion forgása

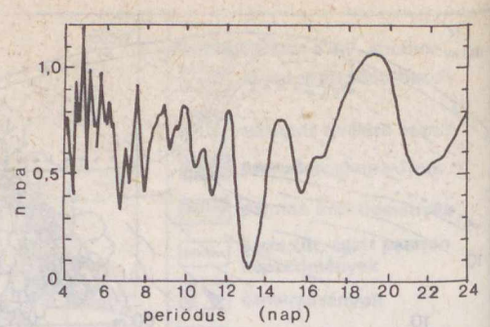
Ha a Voyager űrszondák fényképei sok váratlan eredményt hoztak a Jupiter holdjairól, még inkább így volt az a Szaturnusz holdjai esetében. A szaturnuszholdak közül különösen érdekes *a rendkívül szabálytalan formájú Hyperion* (legnagyobb átmérője mintegy 350 km), amely a Titan és a Iapetus pályája között 21,3 nap alatt kerüli meg a bolygót.

A Szaturnusztól való nagyobb távolsága és kis mérete miatt gyanították, hogy *a Hyperion tengelyforgása nem kötött*, mint oly sok más holdé, s így forgási és keringési ideje különbözik egymástól. Ez nemcsak dinamikai szempontból lenne érdekes, hanem *a Iapetus „felemásságának"* megértésében is segíthetne! A Iapetus elöl haladó félgömbjének rendkívüli sötétségére ugyanis az az egyik eléggé elterjedt magyarázat, hogy a Szaturnusz körül retrográd pályán keringő *sötét porszemek* erre a félgömbre csapódnak be (a hold mintegy „összesöpri" ezeket), és így jön létre a fekete felszín. Ebből a porból a Hyperionnak is kapnia kell, ha tehát ez az égitest a Iapetushoz hasonlóan kötött keringésű lenne, az „elülső" és „hátulsó" részei közt nagy albedokülönbségnek kellene mutatkoznia. Ez azonban nem látszik a Voyagerek felvételein!



A szabálytalan formájú Hyperion

A nagy felbontású felvételek alapján a tengelykörüli forgás idejét a Hyperion nagyon szabálytalan alakja miatt nem lehetett megállapítani. A Nature című tudományos hetilapban egy amerikai kutatócsoport azonban közölte, hogy ők *a kis felbontású Voyager-képeket* használták fel a periódus meghatározására. Ezeken a képeken megmérhető *a Hyperion fényessége*, és



A fényességmérések összehasonlítása a feltételezett forgási periódussal. Látszik, hogy az eltérések négyzetösszegének („hiba") 13,1 napnál van mély minimuma – itt illeszkedik legjobban a mérési adatsor az elméleti görbére



A Iapetus egyik félgömbjét sötét anyag fedi

a fényességváltozások fő oka a tengelykörüli forgás volt. A megfigyelési periódus 27 napra terjedt ki a Voyager–1 adataiban (itt öt képen volt látható a hold) és 61 napra (14 kép) a Voyager–2 esetében. A távolsági adatok figyelembevételével előbb korrigálták a fényességeket, s az ezután kapott értékekben egy *fél magnitúdós ingadozás* volt megfigyelhető! Ezt az ingadozást a különböző periódusú színuszgörbékkel összehasonlítva, *a forgási periódusra 13,1±0,3 nap adódik.*

A forgástengely hajlásszögének meghatározása nehezebb feladat, de nem reménytelen. A nagy felbontású képeken látható, hogy a Hyperion elnyúlt alakú, és *hosszabb átmérője nagyjából merőleges a pályasíkra.* A fényességadatokkal összehasonlítva kiderül, hogy a hold forgástengelye majdnem beleesik a pálya síkjába – hasonlóan az Uránusz példájához. Ezek a mérések tehát nem igazolják azokat a feltételezéseket, hogy a Hyperion forgása kötött vagy rendezetlen lenne, hanem egy *határozott forgási periódust* (13,1 nap) és állandó tengelyhajlást (90° körül) eredményeznek.

(Nature, 1984. február 23.) – i.K.B

Szén-monoxid a Titan légkörében

A Szaturnusz legnagyobb holdjának légköre különösen érdekes számunkra, mert a benne uralkodó viszonyok valószínűleg hasonlóak *a Föld őslégkörének* viszonyaihoz. Ezt a feltételezést erősíti meg B. Lutz, C. de Bergh és T. Owen, akik a Titan légkörében szén-monoxidot találtak.

A Kitt Peaken levő 4 m-es úgynevezett Mayall-távcsővel az 1,6 μm körüli infravörös tartományban színképeket készítettek a Titanról. A spektrumokban kimutathatók a CO vonalai, melyek alapján *a 99%-ban nitrogénből álló légkör 0,06 ezreléke szén-monoxid.*

A CO felfedezése valószínűsíti, hogy a Titan légkörében szén-dioxid (CO_2) is található. Ez viszont egyszerűbb *szénhidrogének és szerves vegyületek* (pl. HCN, HC_3N) kialakulását is lehetővé teszi!

A földi őslégkörrel való nagyfokú hasonlóság miatt a Titan alaposabb megismerése tisztázhat néhány, *a földi élet keletkezésével* kapcsolatos kérdést is. A földi élet kialakulását leíró Miller–Urey-féle modell ugyan a Titanra nem alkalmazható (mivel az ottani alacsony, mindössze –178 °C-os hőmérséklet miatt a légkörben kialakuló szerves vegyületek oldószere nem lehet a víz), a légkörben azonban hasonló folyamatok játszódhatnak le, mint a Föld őslégkörében. Az ezek során kialakuló bonyolult, szerves csapadékok a hold felszínén gyűlhetnek össze.

P. Eshlemann és F. Lindal feltételezése szerint a Titan felszínén *metánóceánok* létezhetnek, amelyek szerepe olyan lehet, mint a földi őstengereké volt. Megerősítik ezt a Voyager szondák mérései, mely szerint a Titan légkörében nitrogénből és metánból álló esőfelhők találhatók. Mivel a Titan légköre a látható tartományban átlátszatlan, ezért a hold felszínéről az űrszondák felvételei sem nyújtottak információt. Egy szonda leszállása a Titan felszínére viszont csak a távoli jövő tervei közt szerepelhet.

(Sterne und Weltraum, 1984. január; Science)

Egy fiatal rádió-szupernóva

Az utóbbi években vált világossá, hogy a fiatal szupernóvák fejlődésük elején meglehetősen *erős rádióforrásokká* válhatnak. Az utóbbi időszak ilyen objektumai voltak az SN 1970g az M 101-ben, az SN 1979c az M 100-ban és az SN 1980k az NGC 6946-ban. Ezen szupernóvák vizsgálata és az „öregebb" szupernóva-maradványok tulajdonságai azt sugallják, hogy a rádióemisszió a szupernóva-robbanás utáni első héttől az első évig terjedő időszakban lép fel, és a maradvány legalább néhány évig még tovább sugároz. Némi „szünet" után, 50–100 évvel később, mire a szupernóva-robbanás során kibocsátott gázhéj eléggé elkeveredett már az intersztelláris anyaggal, a maradvány ismét láthatóvá válik a rádiótartományban.

A fiatal szupernóvák rádiósugárzását célzó korábbi kutatások kivétel nélkül az előzőleg már optikai úton felfedezett szupernóvák vizsgálatára korlátozódtak. Azonban az utóbbi időkben készült, rádiócsillagászati úton előállított részletes galaxistérképek lehetővé tették *a szupernóvák rádiócsillagászati úton történő felfedezését.* Az NGC 4258 spirális galaxis egyik karjának külső részén rádiócsillagászok egy csoportja fedezett fel egy ilyen fiatal szupernóvát. A felfedezést mások optikai úton is megerősítették. Ez volt az első, rádiócsillagászati úton felfedezett szupernóva!

(Nature, 1983. december 8.) – Mzs

Reinhold Messner:
A cél: a Mount Everest
Gondolat Kiadó – Világjárók sorozat. 195 oldal + 12 oldal fekete és 32 oldal színes melléklet
Ára: 55 Ft

Az elmúlt évtizedben Reinhold Messner, osztrák alpinista üstökösként tűnt fel: bravúrosnál bravúrosabb teljesítményeket ért el.

1978 tavaszán az első, 11 tagú osztrák Everest-expedíció résztvevőjeként – Peter Habelerrel külön csoportot alkotva – különleges módon érte el a világ legmagasabb hegycsúcsát, a 8848 méter magas Mount Everestet: a világon először oxigénpalack használata nélkül, sőt ezen túlmenően is igen kevés technikai segédeszköz igénybevételével.

Messner 34 éves volt akkor, igen tapasztalt, nagy sikereket elért alpinista: az előző években hat, 8000 méteren felüli csúcsot meghódított már. Ez az Everest-megmászás azonban példátlan és egyedülálló volt. Az expedícióról szóló könyv méltó a vállalkozáshoz: érdekfeszítő, jól megírt olvasmány.

A könyv függeléke sokrétű áttekintést nyújt az elmúlt 25 év Everest-expedícióról, és az „ősidőktől" napjainkig közli mindazt, amit a világ legmagasabb hegyéről tudni lehet és tudni érdemes.

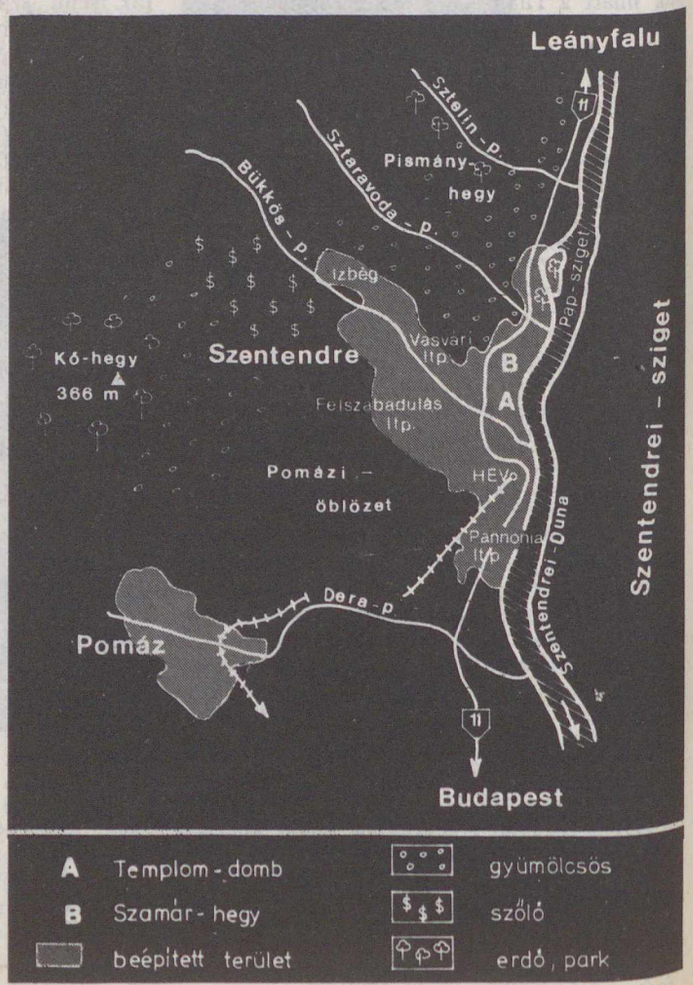
Szathmári Gábor:
Kijev
Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. 296 oldal + 56 oldal képmelléklet
Ára: 66 Ft

Galácz András:
Élő kövületek
Gondolat Zsebkönyvek sorozat. 128 oldal + számos ábra.
Ára: 20 Ft

Závodszky Ferenc–Haus Lindholm:
Stockholm
Panoráma Városkalauzok sorozat. Második, átdolgozott kiadás. 244 oldal + 48 oldal melléklet
Ára: 76 Ft

Szentendre természeti képe

Szentendre a Visegrádi-hegység délkeleti elvégződésénél, a Szentendrei-Duna-ág jobb parján terül el. A város déli peremén ömlik a Dunába a Dera-patak, amely a harmadidőszaki, vulkanikus kőzetekből felépülő Visegrádi-hegység és a nálánál jóval idősebb középidei mészkövekből, dolomitból álló Pilis hegység közötti határt jelenti.



Szentendre közvetlen környékén az említett karbonátos kőzetek már jelentékeny mélységbe lesüllyedve, lezökkenve találhatók meg, s erre az ún. alaphegységre harmadidőszaki agyagos, homokos üledékek, illetve vulkáni képződmények települtek. A mélybe süllyedt karbonátos kőzetekig lefúrva 1630 méter mélyről hozzák felszínre a Pap-szigeten levő strandfürdő 34–42 °C közötti, váltakozó hőmérsékletű hévizét.

Legnagyobbrészt a tortonban keletkezett a Visegrádi-hegység vulkanikus összlete, amely andezitből, agglomerátumból és andezittufából áll. A vulkáni anyag fekűje idősebb felsőoligocén, alsómiocén homokos, agyagos üledékek. Erre jó példa a Pismány-hegy hétvégi házakkal, gyümölcsösökkel borított területe, ahol az egyik fúrt kút 27 méter vastag andezittufa réteget harántolt, s alatta elérték az alsómiocén homokos fekűt. A piroklasztikus képződményeket általában löszös, agyagos lejtőüledékek fedik el, s ezért a város területén viszonylag ritkán bukkan közvetlenül a felszínre a vulkáni anyag.

A Duna mentén és a nyugat felé egészen a Kő-hegy lábáig benyúló Pomázi-öblözetben a folyó negyedidőszaki iszapos, homokos-kavicsos üledékanyaga fordul elő. A Visegrádi-hegység negyedidőszaki emelkedése, a Duna völgyének bevágódása és az éghajlatingadozások eredményeként folyóteraszok alakultak ki a Duna mentén. Szentendre területén a magasabb teraszok kavicsanyaga csaknem teljesen lepusztult a Duna oldalozó eróziója és az emelkedést követő lejtős folyamatok hatására. A Szentendrei-Duna-ág felé tartó Bükkös-, Öregvíz-patak (vagy Sztaravoda) és a Sztelin-patak völgyében durvább kőzettörmeléket is magába foglaló patakhordalék található, s a vízfolyások szépen fejlett hordalékkúpokat építettek fel torkolataiknál. Különösen szép a Bükkös-patak hordalékkúpja a belváros déli peremén. Alacsony vízállásnál ez a hordalékkúp látványosan benyúlik a Dunába s összeszűkíti a folyó medrét, kavicsos, szilárd felszínére a gépkocsik lemerészkedhetnek a töltés mentén haladó Somogyi–Bacsó part útjáról egészen a víz széléig.

A városnak és tágabb környékének morfológiai arculatát nagy mértékben befolyásolják az északnyugat-délkeleti irányú törések s ezek mentén létrejött aszimmetrikus kibillenések.

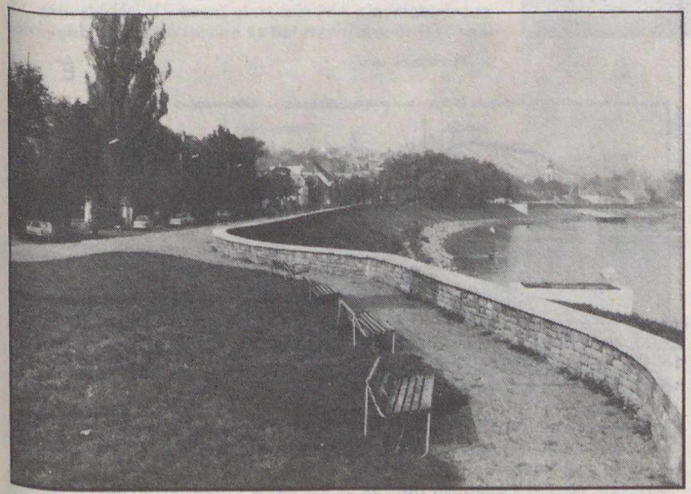
A patakvölgyek az uralkodó szerkezeti vonalak által előretében a déli kitettségű lejtők enyhébbek, menedékesebbek, az északi meredekebb lejtőkön bukkannak ki a rétegfejek.

Az eredeti domborzat a szentendrei belváros sűrűn beépített területén már csak elég nehezen ismerhető fel. A külső városrészek, mint pl. a Pannónia telep, Pismány, Izbég kertvárosi jellegű ritka beépítése, a szőlők és gyümölcsösök viszont kevésbé változtatták meg a morfológiai képet.

Az utóbbi években Szentendrén más, viszonylag épségben megmaradt történelmi belvárossal rendelkező hazai városhoz, Pécshez, Egerhez hasonlóan komoly műszaki, építési problémák keletkeztek. Pécsett még részben római kori, Egerben török kori, de Szentendrén is másfél száz évnél idősebbnek tekinthető egykori pincék, pincerendszerek, föld alatti üregek és járatok sorra beomlottak, beszakadtak. Ezek a károk a felszínen útbeszakadások, házfalrepedések és omlások, támfallazulások formájában jelentkeztek és veszélyeztették a mindennapi életet. A használatból kivont, elöregedett pincerendszerekről gyakran teljesen megfeledkeztek, s az idő „vasfogán” kívül az erőteljes urbanizáció kísérő jelenségei – a súlyában és gyakoriságában megnövekedett forgalom, a csatornák szivárgó vizei, az újonnan épült nagy tömegű épületek mind hozzájárultak a jelzett problémákhoz. A már beépített területeken is kialakult bizonyos domborzati egyensúly. Ennek hirtelen megbontása valamilyen külső beavatkozás hatására pl. támfalbontás, csatornaépítés, felboríthatja az időleges egyensúlyt, és nem kívánt felszínmozgások következhetnek be a felszín labilitása miatt.

Szentendrén egészen a múlt század végi filoxéravészig intenzív szőlőtermesztés folyt, a szőlészetnek, borászatnak régi tradíciói voltak. A betelepedett délszlávok, illetve leszármazottaik a mély borpincék, az ún. kacsárnyák sokaságát építették a belvárosi domboldalakba, a házak alá.

A régi, omladozó egykori borpincék sokaságát találjuk a Templom-domb és a Szamár-hegy keleti oldalán. Ezek a Vörös Hadsereg útja felől nyílnak különböző magasságokban. Hasonló pincerendszerek bújnak meg a Bükkös-patak déli partja közelében, a Paprika-



A Somogyi–Bacsó parton töltés védi Szentendrét a Duna áradásától

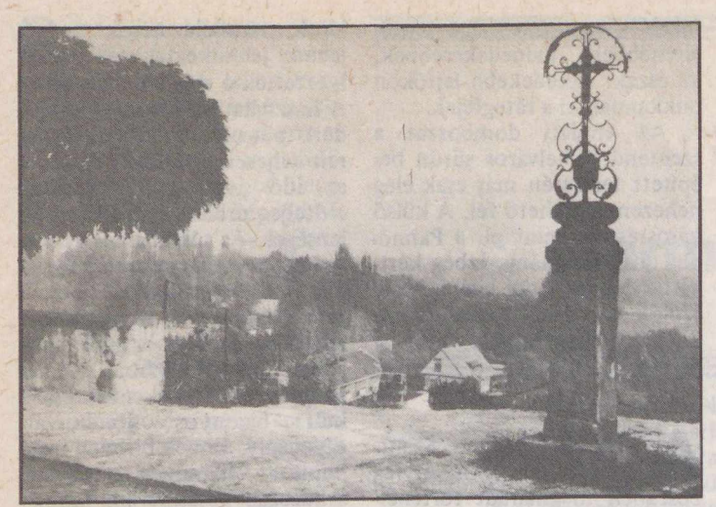


A Bükkös-patak Dunába nyúló hordalékkúpja



A Pap-sziget menti feltöltődő Duna-ágat ártéri erdő kíséri

jelzett irányban futnak ki a Dunához. A völgyközi hátak északnyugat felé emelkednek és csatlakoznak a Visegrádi-hegység délkeleti hegylábfelszínéhez. A kibillenések következ-

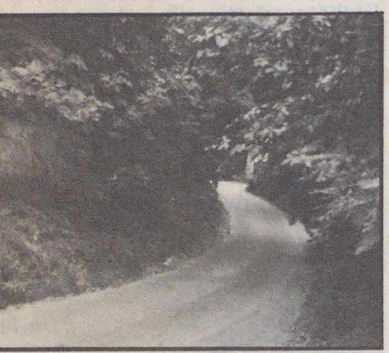


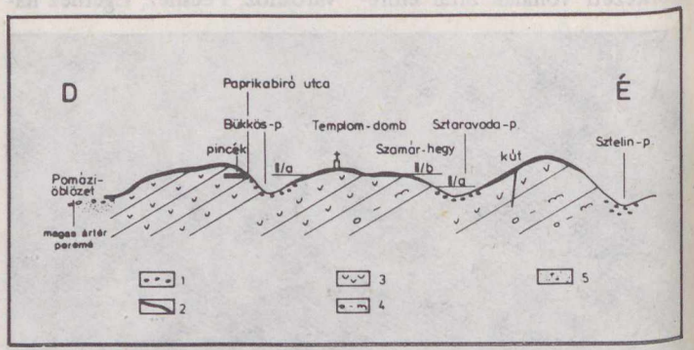
A Duna II/b teraszának pereme a Bartók Béla utcai Tobakosok emlékkeresztjénél

váltak. A támfalak, álteraszok többhelyütt megrogytak, az Alsó-hegy és a Borpince utca mentén észlelhetők elsősorban ezek a jelenségek.

A terjeszkedő város új lakótelepei, a Füzes park, a Vasvári, valamint a legújabb és legnagyobb, a Felszabadulás lakótelep a Duna mentén fekvő belvárostól nyugatra a csekély lejtőszögű, széles völgyközi hátakra települtek. Itt helyenként teljesen sík tetőszintek, illetve pihenők is előfordulnak. Ezeken a kis domborzati különbségű, korábban mezőgazdaságilag hasznosított területeken nem kell olyan nehézségekre számítani, mint amelyek a

A Csóka utcai mélyút

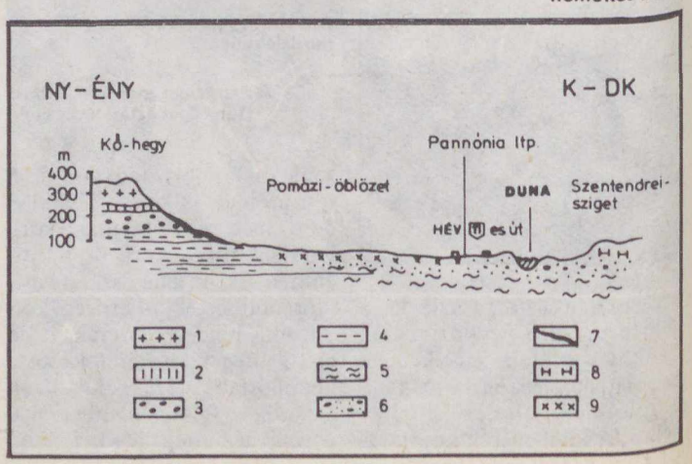




Észak–déli metszet Szentendre és környékéről. Jelmagyarázat: 1 = patakhordalék, 2 = lejtős üledék, 3 = andezittufa, 4 = oligocén–miocén homok, homokos agyag, 5 = folyami homokos iszap

bíró utca mentén. A pincék helyenként elérik a 30–40 méteres hosszúságot is, és mélyen feltárják a vulkáni tufából felépülő domboldalakat. Az elmúlt évek omlásai, a felszínre is kiterjedő mozgások szabad szemmel is követhetők voltak. Ilyenek pl. az újonnan épült Pest megyei Művelődési Központ falán észlelt nagy repedések. A beomló pincék részleges helyreállítására illetve betömésére folyamatos, nagy költségeket igénylő intézkedések történtek. A pinceomlások mellett a nagy lejtőszögű, meredek lejtők a Templom-domb és a Szamár-hegy keleti, Duna felé néző oldalán a kisebb csuszamlások, rogyások és vízszivárgások következtében instabillá

Nyugat–északnyugat–kelet–délkeleti metszet Szentendre és környékéről (Pécsi Márton munkája nyomán). Jelmagyarázat: 1 = andezittufa és agglomerátum, 2 = brizooás mészkő, 3 = miocén homok és kavics, 4 = oligocén homok és kavics, 5 = mediterrán agyag, márga, 6 = teraszkavics és homok, 7 = lejtős üledék, 8 = futóhomok, 9 = folyami homokos iszap

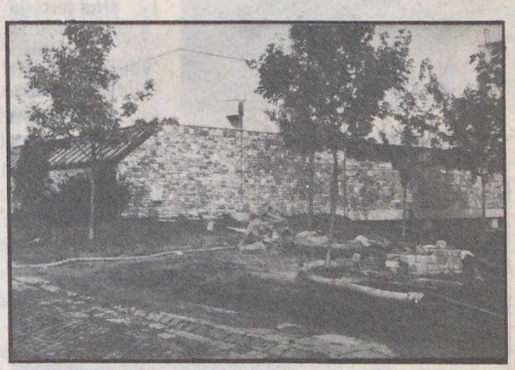


belvárosban adódnak. Érdekes látványt nyújt dél felől a kopár domboldalra felkapaszkodó Felszabadulás lakótelep több szintes, fűrészfogszerűen elhelyezett házsora.



Mesterséges függőleges lejárót nyitottak a Pest megyei Művelődési Központ alatt húzódó pincelabirintus könnyebb megközelítésére és helyreállítása érdekében

A Pismány-hegy északi lejtője meredeken szakad le a Sztelin-patak völgyébe





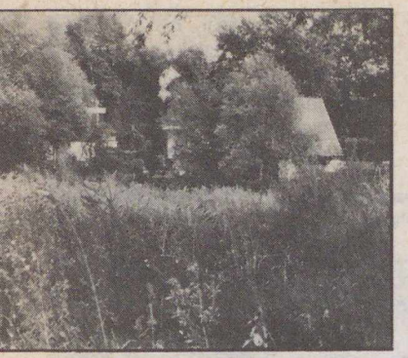
Széles deráziós völgyet fednek el a nagyüzemi szőlők a Felszabadulás lakóteleptől nyugatra

A város déli határához tartozik a Pomázi-öblözet nagy része. Ennek a mély fekvésű területnek nagy hányada az alacsony ártér szintjében fekszik. A belvizek elvezetését szolgálja a kialakított sűrű csatornahálózat. Az Óbuda Tsz hasznosítja szántóként, illetve legelőként a területet. A Kő-hegy lábánál elterülő nagyüzemi szőlők és gyümölcsösök létrehozásánál több vízmosást és horhost (meredek falú vízmosás) a talajmunkálatok során teljesen kitöltöttek. A laza lejtős üledékek borította felszín legjellegzetesebb formái itt a lekerekített deráziós völgyek. A Bükkös-patak aszimmetrikus völgyének déli oldala Izbégnél már olyan meredek, hogy sem beépítésre, sem mezőgazdasági művelésre nem alkalmas. Ehhez hasonló völgyaszimmetriával találkozhatunk Pismány északi oldalán, a Sztelin-patak mentén. Itt különleges érdekességet jelent a bal parti Csóka utca, amely valaha egy vízmosásban kialakult mélyút volt a harmadidőszaki homok, homokos agyag összletben. A mélyút fenekét beaszfaltozták, de nagy esőzések idején ma is vízáradat ömlik végig az utcán.

Szentendre északi határában a Határcsárda közelében függőlegesen álló andezittufa falat láthatunk a Leányfalu felé vezető 11-es útról. Ez a Duna egykori eróziós tevékenységnek egyik tanújele. Elhagyott medermaradványok mélyebb fekvésű, vizenyős részleteit találjuk a szigeti út mentén, a ma már kőgáttal a jobb parthoz kapcsolt Pap-szigeten és a HÉV végállomás közelében, a Pannónia utcától keletre.

Kavicsbányászat következtében létrejött kisebb tavak helyezkedtek el egykor a belvárostól délre. Mindössze egy maradt meg belőlük a HÉV pályatest és a Rózsa utca mentén. A többiekről csak régi részletes térképek, egykori légifelvételek tanúskodnak. A hajdani kavicsbányagödröket és a Duna-menti mélyebb fekvésű területeket sokhelyütt feltöltötték. Ilyen területet foglal el a Kossuth Lajos Katonai Főiskola, valamint a Belső körút és a Bolgár utca közti lakótömb.

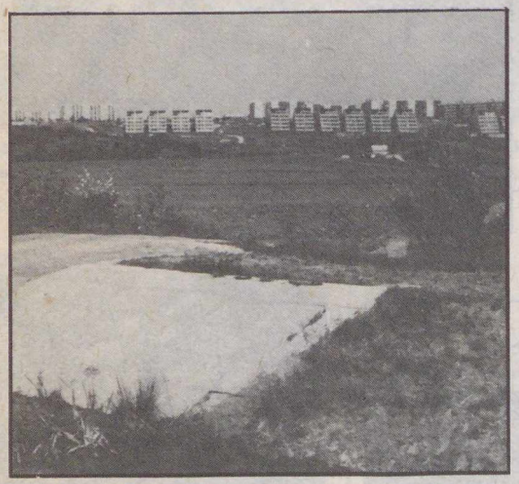
A városképhez szervesen hozzátartozik a Szentendrei-Duna-ág, amely bár keskenyebb, mint a Váci-Duna, mégis sokkal szebb, hangulatosabb. A belvárost töltés védi az árvizektől, itt Szentendrénél a vízjáték – a legalacsonyabb és legmagasabb vízállás különbsége – 736 cm, csaknem három emelet magasságú. A Kossuth Lajos utcában levő Pozsarevacska nevű szerb templom oldalán elhelyezett árvíztábla emlékez-



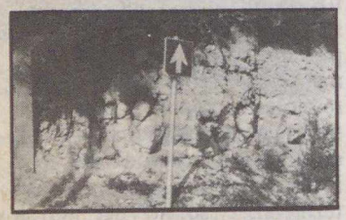
Ártéri növényzet borítja a Pap-szigeten levő út mentén húzódó egykori meder-maradványt

Közműépítés árka feltárja a Felszabadulás lakótelep völgyközi hátát felépítő tufa összletet

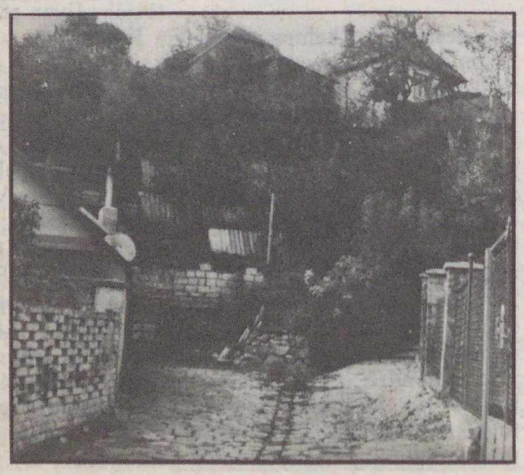




A Felszabadulás lakótelep látképe a Pomázi-öblözet felől



Andezittufa feltárása a Belső körút mentén



A Szamár-hegy keleti, meredek lejtőjén álteraszok, támfalak figyelhetők meg (a szerző felvételei)

tet az 1838-as legmagasabb történelmi árvízre.

A folyó mindkét partja jelentős ivóvízbázis, a Duna homok- és kavicsanyaga jó természetes szűrőnek számít. A kutakból származó víz vezetéken jut el Budapestig.

A hajdani gazdag part menti, éger és fűzfából álló ártéri erdő már sokhelyütt eltűnt, de a Pap-szigeten még maradt belőle. A tízforintos bankjegy hátoldalán levő kép eredetijét Jankó János festőművész készítette a szigeti erdőről még a múlt században.

Ha a szentendrei révnél átkelünk a Szentendrei-szigetre, ott még érdekes félig kötött homokformákkal és csaknem érintetlen ártéri erdőkkel ismerkedhetünk meg.

Szentendre és környéke nemcsak műemlékeivel, történelmi-művészeti érdekességeivel, hanem változatos természeti szépségeivel is várja a látogatókat.

DR. MICZEK GYÖRGY

Ország-világjárás

A SZŐKE TISZA MENTÉN

A Tisza Magyarország leghosszabb folyója. Ez a kitétel első olvasásra szokatlanul hangzik, magyarázatot kíván. Jóllehet a Duna jóval hosszabb a Tiszánál, de nyolc országon folyik keresztül, hazánkban mindössze 410 km-es szakasza található. A Tiszának viszont 997 km-es hosszából tetemes rész, 579 km esik Magyarországra, így a leghosszabb magyar folyó megnevezés indokolt.

Most a Tisza magyarországi szakaszának a déli részével ismerkedünk. Szűkebb értelemben Csongrád megye Tisza-parti területeivel, településeivel. Az Alsó-Tisza mente komplex idegenforgalmi körzet, hiszen a turisták minden rétege talál itt a maga számára vonzó dolgot.

Korunkban egyre kevésbé szükséges a munkához közvetlen fizikai erőkifejtés, viszont fokozott gondokat jelent az idegrendszer nagyarányú igénybevétele. Így az utazás, környezetváltozás napjaink emberének alapvető fiziológiai szükségletévé vált, hogy megviselt szervezetét tehermentesítve felfrissítse. A Tisza mentén bőven található üdülésre alkalmas terület. A múlt században a Tisza szabályozása révén, a kanyarok jelentős részének átvágása után (a Tisza 1420 km-es eredeti hossza 60%-ra rövidült) morotvák alakultak ki. Az egykori Tisza-kanyarok visszamaradt szakaszai a folyótól elzártan már külön életet élnek. Vizük nyugodt, sima, fürdésre kiválóan alkalmas.

Az Alföld rendkívül gazdag gyógy- és hévízekben. Geológusaink tréfásan mondogatják, hogy az Alföldön elegendő a talajban egy sétabotot leszúrni, s ahelyütt pillanatok alatt hévíz tör fel. Ez így is van, ha a sétabot több száz méter hosszú, sőt még jobb, ha az egy kilométert is meghaladja, ugyanis az alföldi gyógyvizek általában 1000–1200 méter mélységből törnek fel. A sok hévízkút közül jó néhány található Csongrád megyében is, pl. Szegeden, Makón, Hódmezővásárhely közelében. Az utóbbi évtizedekben fürdőkultúra alakult ki a megyében. Sok új fürdő épült, amelyek között több nagy és szép található.

Színvonalas kiegészítő létesítményeket, kempingeket, üdülőfalvakat építettek. De nemcsak ezek várják az üdülőket, hanem lehetőség van komfortos tanyahajón is több na-



Szeged városközpontja madártávlatból. A Dóm téren jól kivehetők a szabadtéri játékok nézőterének padsorai, hétezer férőhellyel. A nézőtér tartószerkezetét a lebontott budapesti Kossuth híd vastraverzeiből szerelték össze



A Közművelődési Palota (1896-ban épült Steinhardt és Lang tervei alapján). Itt látható a Móra Ferenc múzeum gyűjteménye, és itt helyezték el a Somogyi Károly esztergomi kanonok által 1881-ben alapított könyvtárat. A könyvtár ez év május közepétől új épületbe költözött

A dús lebegő hordaléka miatt szőkének nevezett Tisza mentén változatos üdülési lehetőségek kínálkoznak. A partmenti kempingekben és tanyahajókon kívül Csongrád környékén helyreállított egykori halászházakban is kellemes, pihentető napokat lehet eltölteni. A kikapcsolódásra vágyóknak az egyéb kultúrprogramokon kívül lovaglásra is lehetőségük van

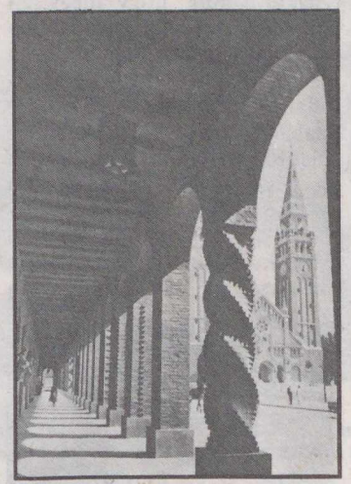


pot eltölteni. Gyerekeknek aligha képzelhető el ennél regényesebb szállás.

Akik a kulturális látnivalókat részesítik előnyben eltervezett utazásuk során, azok az Alsó-Tisza mentén építészeti emlékekben gazdag településeket találnak. *Hódmezővásárhely* ugyan építészeti emlékekben viszonylag szegény, viszont árnyas fasorain, parkjaiban az utas felüdülhet. A tornyos neobarokk városháza, valamint a Szántó Kovács János múzeum – mindkettő a város közepén – feltétlenül megtekintésre érdemes. A város nevében a Hódtó emléke fedezhető fel, bár nem az állatról, hanem állítólag a holdról nevezték el. A holdat a város környékiek egyébként ízesen, helyi akcentussal hódnak ejtik. A tó már eltűnt, legalább is a felszínen nincs nyoma. Több száz méter mélyen viszont nagy mennyiségű víz található: a város artézi kútjainak száma meghaladja a kétszázat. Hódmezővásárhely ismert népi kerámiájáról is. Az elmúlt évszázadban a fazekasok száma több volt száznál, ma már csak néhány műhely működik. Különben a fazekasok az idelátogató idegenekre is számítanak, érdemes emlékként a szépen díszített edényekből néhányat megvásárolni.

Szegeden a nevezetességek szinte egymásra torlódnak. Minden építőművészeti irányzatnak találunk nemcsak helyi, hanem országos jelentőségű reprezentánsát, amelyek sajnálatos módon 1879-ben meglehetősen megritkultak. Ekkor volt a nagy szegedi árvíz, amikor a város épületeinek nagy része rombadőlt. Nemzetközi segítséggel, hazai erőfeszítésekkel épült újjá a város, így a modern városépítészeti elveknek megfelelően a város szerkezete áttekinthető, könnyű a tájékozódás. Megsérült műemlékeit fokozatosan állították helyre.

A Móra Ferenc Múzeumban kapunk képet a város gazdag múltjáról, irodalmi emlékeiről. Egyes délibábos történelmi adatok szerint itt volt Attila hun birodalmának központja. A nomadizáló hunok viszont nem építettek tartós épületeket, írásbeliségük sem volt, így a környéken elsősorban hiteles alapok nélküli mondák szállongnak a legendás hun királyról. Az Árpád-korból származnak a város történetéből az első írásos emlékek, ekkor építették az első kőépületeket. A város jelentőségét a folyó átkelőhelye adta: a Tiszán és a Maroson itt szállították át a sót és egyéb árukat. Fontos elosztóhely volt. A XV. században kialakult a város kézműipara. A török hódoltság ideje alatt ez az ipar ugyan elsorvadt, azonban Szeged khász-város lévén, más hódoltsági területektől eltérően viszonylagos biztonságban élt. Napjainkban Szeged az ország egyik legjelentősebb könnyűipari központja (szalámigyár, konzervgyár, paprikafeldolgozás, textilipari üzemek stb.).



Az 1931-ben épített árkádos nemzeti emlékcsarnok nagyjaink szobraival, a Dóm téren

Szeged kulturális szerepe közismert. Nemcsak egyeteme, főiskolái, színháza nevezetes, hanem a nemzetközi közönségtől is kedvelt a szegedi szabadtéri játékok színvonalas, változatos programja. A Szeged környékén üdülő turisták garantáltan legalább két előadásra bejuthatnak.

Szegedet nyugodtan nevezhetjük a szép terek városának is. A legmegkapóbb a Széchenyi tér látványa, a peremén legfeljebb kétemeletes épületekkel. A tér harmóniájának megőrzése érdekében rendelték el a magasabb házak építésének tilalmát. Itt láthatjuk Vásárhelyi Pálnak és Széchenyi Istvánnak a szobrait, akiknek nevéhez a Tisza szabályozása fűződik. A másik impozáns tér a Dóm tér a neoromán stílusú fogadalmi templommal. A külső városrészekben is találunk érdekességeket, a gótikát képviseli az alsóvárosi plébániatemplom. Ugyanaz a Johannes fráter építette a templomot, akinek a nyírbátori és kolozsvári templom építését is tulajdonítják. A toronysisak és a belső berendezés már barokk stílusú.

Ám ne vágjunk elébe a csak a helyszínen megszerezhető benyomásoknak. Szeged még további, nagyszerű látványossággal, maradandó élményekkel vár bennünket. *Az Alsó-Tisza környéki üdülésekről és túrákról további információkat az IBUSZ irodáiban és a TIT-Jegyirodában (Bp., VI. Lenin krt. 98.) adnak.*



A városi tanácsház a Széchenyi téren barokk–eklektikus stílusban épült. A szomorú nevezetességű szegedi boszorkányperek aktáit az itt működő Állami Levéltárban őrzik. Előtte a Romboló Tisza szobra, Pásztor János alkotása



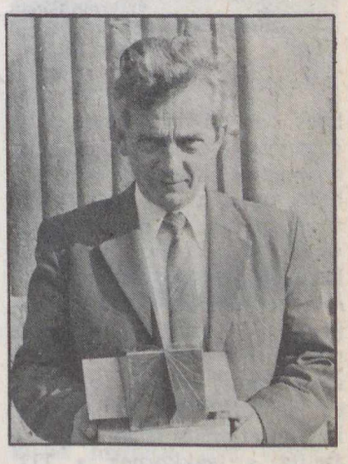
A Fogadalmi templom impozáns főhomlokzata. 93 méter magas tornyai a városkép meghatározói. Európa egyik legnagyobb orgonájának hangjai csendülnek fel a kitűnő akusztikájú belső térben

Baráti köreink

Az esztergomi csillagászati szakkör húsz esztendeje

Amatőrcsillagászati mozgalmunk sikerének, életképességének egyik legszebb bizonysága az, hogy mostanában egyre több vidéki csoport és bemutató csillagvizsgáló ünnepelheti alapításának és folyamatos működésének huszadik, huszonötödik, sőt néhány esetben már harmincadik évfordulóját is! E régi és eredményesen tevékenykedő amatőr körök közé tartozik *az esztergomi Petőfi Sándor Művelődési Központ csillagászati szakköre,* amely most volt 20 éves, de elődjét néhai *Etter Kálmán* ügyvéd hívta életre, 1952-ben. A főként fiatalokból álló csillagászkört azonban a rosszindulat és a túlbuzgalom megszüntette. Ám közben kibontakozott a csillagászati ismeretek és ismeretterjesztés iránti igény, így egy évtized múltán a művelődési ház új vezetői – az előző évek jó tapasztalatain és a meglevő adottságokon felbuzdulva – felkérték *dr. Jónás Lászlót,* hogy szervezze meg a csillagászati szakkört. Az alakuló megbeszélés 1962. október 12-én, egy szerdai napon volt; a szerda azóta is az esztergomi amatőrök hagyományos találkozási napjává vált.

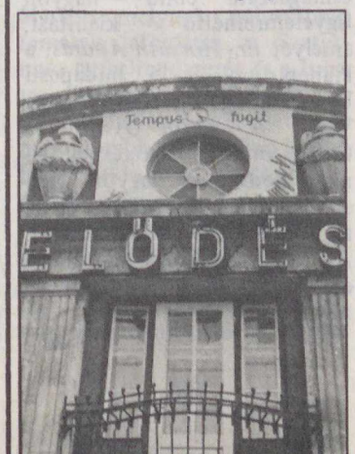
A szakkör eleinte főként a *Dobó Gimnázium* diákjai közül toborozta tagjait, 1965-től azonban egyre több idősebb korú műkedvelő is csatlakozott a mozgalomhoz. Két évtized alatt a rendszeresen tevékenykedő szakköri tagok száma elérte a száz főt. 1972 óta



szinte rendszeres utánpótlást jelent az *esztergomi úttörőház* ifjúsági szakköre, amely *Mécs Miklós* vezetésével országos viszonylatban is jelentős eredményeket mutathat fel. Az úttörőkorból kinőtt fiatalok egy része rendszerint a művelődési központ szakkörében folytatja amatőr munkáját.

Asztali, vagy kerti használatra alkalmas, többmutatós napóra. Készítette: Mécs Miklós. (Az esztergomi úttörőszakkör szemléltetőeszköz-gyűjteményéből)

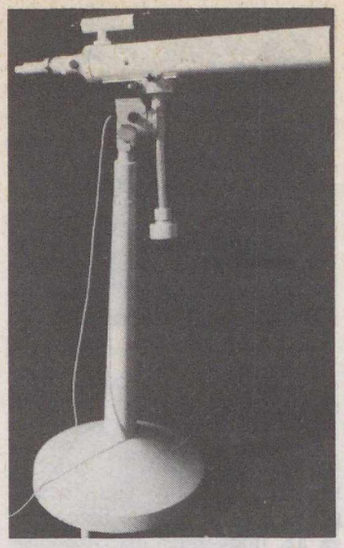
A Petőfi Sándor Művelődési Központ homlokzatának új napórája. Tervezte: Klotz József, készítette: a dorogi szénbányák bányagépüzemének Petőfi és Ho Si Minh brigádja



A szakkör sokrétű és érdekes tevékenységéről lehetetlen röviden számot adni, az érdeklődő azonban a részletekről is tájékozódhat „A húszéves esztergomi csillagászati szakkör krónikája" című 44 oldalas szép kiadványból – összeállítója dr. Jónás László –, amelyet a művelődési központ kedves ajándékként osztott szét az ünnepség résztvevői és a szakkör tagjai közt.

A jubileumi ünnepséget emlékezetessé tette az is, hogy *ekkor adták át Esztergom első bemutató csillagvizsgálóját is.* A művelődési központ tetőteraszán felállított, 10 cm-es nyílású, kitűnő leképezésű *Zeiss-refraktor* bizonyára sok új érdeklődőt vonz majd a szakkörbe. Ugyancsak ekkor mutatták be a Petőfi Sándor Művelődési Központ homlokzatát díszítő új napórát is, amelyet *Klotz József* tervezett.

Örömmel tapasztalhattuk,



A művelődési központ teraszán berendezett bemutató csillagvizsgáló 100/1000-es Zeiss-távcsöve



Az esztergomi csillagászati szakkör húszéves évfordulójának díszelnöksége: Peterke Árpád igazgató köszönti a vendégeket

hogy a húszéves évforduló megünneplése nem maradt csak az amatőrcsillagászok és a TIT belső ügye, a díszelnökségben ott láthattuk a megyei és a városi tanács magas beosztású képviselőit is. Az ünnepi ülést *Peterke Árpád,* a művelődési központ igazgatója nyitotta meg, majd *dr. Ádám György* akadémikus, a TIT országos elnöke méltatta a csillagászati ismeretterjesztés jelentőségét, s átadta a szakkörnek a TIT aranykoszorús emlékplakettjét. A megyei tanács részéről *Virág Jenő,* a művelődési osztály főelőadója nyújtotta át a „Kiváló szakkör" kitüntetést.

Dr. Jónás László érdekes és tanulságos beszámolóban ismertette a szakkör két évtizedes múltját és jövőbeli terveit. Ezután *Bartha Lajos* az esztergomi csillagászat ezeréves hagyományait foglalta össze, *Dudás György* az „első" szakkör alapítását és rövid működését vázolta fel, Mécs Miklós pedig az ifjúsági szakkör eredményeiről adott tájékoztatást.

Ezt követően a résztvevők megtekintették az „Esztergom csillagászata" című – nagyon figyelemreméltó – kiállítást, amelyet *dr. Horváth András,* a Planetárium és a budapesti Uránia igazgatója nyitott meg. Végül *dr. Kulin György,* a CSBK örökös tiszteletbeli elnöke kedves és nagyon megszívlelendő szavakkal avatta fel az új bemutató csillagvizsgálót. Az ünnepség közös vacsorával és kötetlen beszélgetéssel zárult.

– th –

Balatonrendes

„Már több mint egy éve elkészült a 15/1400-as reflektorom, melynek megépítéséhez nagy segítséget nyújtott édesapám és dr. Kulin György. Nekik ez úton is köszönetet mondok. Sajnos óragépem nincs, így csak vizuális megfigyelésre és a Hold fotózására van módom.



Itt küldök egy holdfotót, melyet 1984. január 11-én készítettem, a fent említett műszerrel, egy fókuszkétszerező közbeiktatásával, 1/4 s expozíciós idővel, Forte 21 DIN-es filmre.

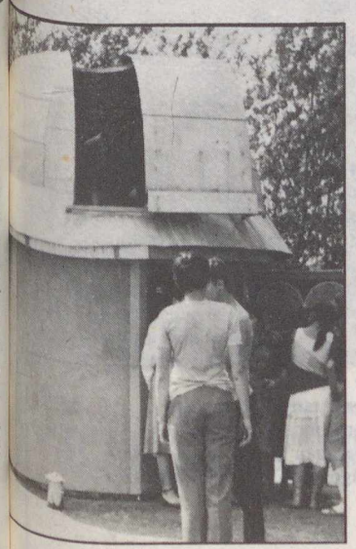
A Holdon kívül a bolygók észlelése nyújtja a legszebb látványt. Sajnos a katonaság miatt a Mars mostani oppozícióját nem fogom tudni észlelni. A Halley-üstökösről azonban már szeretnék komolyabb felvételeket is készíteni. Remélhetőleg addigra elkészül az óramű is. Novák András, 8255 Balatonrendes, Fő u. 27."

Bemutató csillagvizsgáló avatása Pápán

A 304. sz. Ipari Szakmunkásképző Intézet csillagászati szakköre 1975-ben kezdte meg a működését. Az azóta eltelt időben kiállításokat, távcsöves bemutatókat rendeztünk, s megszerveztük az üstökösmegfigyelő amatőrök országos szemináriumát. Tervbe vettük korábban azt is, hogy egy forgatható kupolás csillagdát hozunk létre. Ez a terv most, a szakkör fennállásának nyolcadik évfordulójára valóra vált!

A 3,2 m átmérőjű félgömbkupolás csillagvizsgálót saját terveim és 1:20 arányú makettem alapján az intézet szakoktatóinak vezetésével a szakmunkástanulók társadalmi munkával készítették el. Ezúton is köszönetet mondok Dudás Istvánnak, az intézet





igazgatójának, az intézet vezetőségének, a tmk dolgozóinak és a tanulóknak, lelkes, áldozatkész munkájukért!

Mocsán Mihály,
szakkörvezető

Közös hobbynk a csillagászat

Az NDK egyik legnagyobb népi csillagdájában, Drezda egyik kertvárosában, az Adolph Diesterwegről elnevezett radebeuli obszervatóriumban tettünk látogatást.

Rüdiger Kollar, a csillagvizsgáló igazgatója fogadott bennünket és segítségünkre volt mindenben. Szállást a vendégszobában adtak. Az igazgató



rögvest egy középiskolás előadásra invitált minket. Ezután megtekintettük a csillagda főműszerét, a 150/2250-es Zeiss–Coudé-refraktort. Azonnal kipróbáltuk a távcsövet, és felkerestünk számos égi objektumot. Az időjárás jóvoltából remek légköri viszonyok uralkodtak. Itt el kell még mondani, hogy a csillagvizsgáló épülete egy domb tetején áll, melynek magassága a Gellérthegyéhez hasonló, és innen gyönyörű kilátás nyílik az Elbára. A refraktorral megnéztük a Marsot, melynek pólussapkái remekül látszottak, a Szaturnusz gyűrűrendszerét és a Jupiter holdjait, felhősávjait is. Több felvételt is készítettünk, majd gömbhalmazokban és extragalaktikus képződményekben gyönyörködtünk.

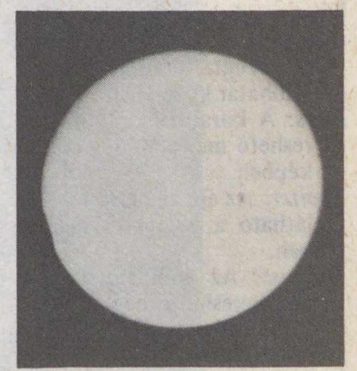
Másnap alkalom nyílt a Nap sokoldalú megfigyelésére és fotózására is, héliospektroszkóppal a foltok színképét vizsgáltuk. Megtekintettük a csillagvizsgáló több száz diát tartalmazó diatárát, a mozgófilmeket és a szemléltető eszközöket.

Kollar úr elmondta, hogy reggel 7 órától este 22 óráig rengeteg a látogató. Iskolai tanórák is zajlanak a termekben, a napi látogatottság 200 fő körül van. Ez érthető, hiszen a csillagvizsgáló oktatási intézményként is funkcionál, ennek ellenére az amatőrök is nyugodtan tevékenykedhetnek, minden támogatást megkapnak.

Deicsics László

Debrecen

„Már tavalyelőtt is szerettem volna lefényképezni a napfogyatkozást. Iskolám igazgatója el is engedett, de akkor a szerdai nap időjárása „csütörtököt mondott". Így aztán nem maradt más hátra, mint várni a következőig. Ezúttal sikerült



is! December 4-én, kihasználva a derült időt, készítettem nyolc felvételt a részleges napfogyatkozásról. Igaz, hogy a fogyatkozás mértéke igen csekély volt, a felvételeken azonban jól észrevehető a sötét holdkorong pici része. A fotó 12:53 UT-kor készült, 18 DIN-es filmre, egy 15/1500-as Newton-távcső primer fókuszában. Középsötét barna szűrőt használtam, az expozíciós idő pedig 0,002 s volt. Szabó Bálint, 4034 Debrecen, Szép u. 7."

A csillagos ég

1984 július hóban

HOLD

Újhold: $28^d\ 13^h\ 52^m$
Első negyed: $5^d\ 23^h\ 05^m$
Holdtölte: $13^d\ 04^h\ 21^m$
Utolsó negyed: $21^d\ 06^h\ 02^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó második felében figyelhető meg, napnyugta után, a nyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 28° szögtávolságra a Naptól, 31-én.

Vénusz: A hó második felétől kísérelhető meg felkeresése, napnyugta után, a nyugati látóhatár közelében.

Mars: A kora esti órákban kereshető meg a Mérleg csillagképben.

Jupiter: Az éjszaka első felében látható a Nyilas csillagképben.

Uránusz: Az éjfél előtti órákban kereshető meg a Kígyótartó csillagképben.

Neptunusz: A kora esti órákban kísérelhető meg felkeresése a Nyilas csillagképben.

METEORRAJOK

Déli δ Aquaridák (július 21 – augusztus 15.) gyakorisági maximuma 29-én.

Északi δ Aquaridák (július 15 –augusztus 18.) gyakorisági maximuma 29-én.

JELENSÉGEK

A Szaturnusz 0,°06-kal északra a Holdtól $7^d\ 19^h 24^m$-kor.

Fejtörő

VI. VÁROSOK

Kecskemét
Kőszeg
Szolnok
Tatabánya

1. Várának lovagterme ma színházterem
2. A Városházát az ún. „magyaros" szecesszió stílusban Lechner Ödön és Pártos Gyula építette
3. A történelem folyamán jelentős sókereskedelmi hely volt
4. Egyik városrésze Alsógalla
5. Jelentős szénbányászati központ
6. Két folyó összefolyásánál fekszik
7. Délre folyik a várostól a Gerje–Perje-patak
8. Itt van a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatósága
9. Hét-forrás
10. Kellemes kirándulóhelye a Szabó-hegy
11. 907-ben itt nagy csata volt, melynek emlékére emelték 1896-ban a Turul-emlékművet
12. Vegyiműve szuperfoszfátot gyárt
13. Mindig délelőtt 11 órakor harangoznak
14. Híres szülötte Kodály Zoltán
15. Itt született a Bánk bán írója
16. Közelében van a Szent Vid-hegy
17. Múzeumát Damjanich Jánosról nevezték el
18. A várostól délre emelkedik a Körtvélyes 480 m magas csúcsa
19. Cukorgyára van
20. Egyik városrésze Bánhida
21. Gyümölcs- és zöldségfeldolgozó központ
22. A városon folyik keresztül a Gyöngyös-patak
23. Területéhez tartozik Szandaszőlős
24. A Csúcs-hegy oldalában van a Szelim-barlang
25. A török időszakban a szultán fennhatósága alatt álló város volt
26. A róla elnevezett hegységben van a Dunántúl legmagasabb pontja
27. Régi vára helyén művésztelepet hozott létre a múlt század közepén August von Pettenkoffen osztrák festő
28. Komárom megye székhelye
29. A hozzá tartozó megyében sok tanya található
30. Két hegység közötti törésvonalban fekszik
31. Közelében levő rövid nevű faluban védett pincesor van
32. A város közelében van az Orgoványi Tájvédelmi Körzet

Az áprilisi fejtörő helyes megfejtése a következő: Miskolc: 4, 8, 9, 15, 21, 23, 25, 26. Szeged: 1, 3, 6, 13, 16, 18, 28, 30. Székesfehérvár: 2, 7, 12, 14, 19, 20, 24, 29. Veszprém: 5, 10, 11, 17, 22, 27, 31, 32.
A megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Komlósi Attiláné (Nyíregyháza), Marton Gábor (Boglárlelle). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Balanyi Miklós (Mezőhegyes), Földrajzi Szakkör (Mezőhegyes), Kaldau Alajos (Budapest), Korai Béla (Budapest).



Az NGC 7000 jelű Észak-Amerika-köd a Hattyú csillagképben. Sajó Péter felvétele 3,5/150-es objektívvel készült, 1979. szeptember 5-én, 60 perces expozícióval, Orwo NP 27 filmre

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

FEJTÖRŐ 84/6

Ára: 8,50 Ft

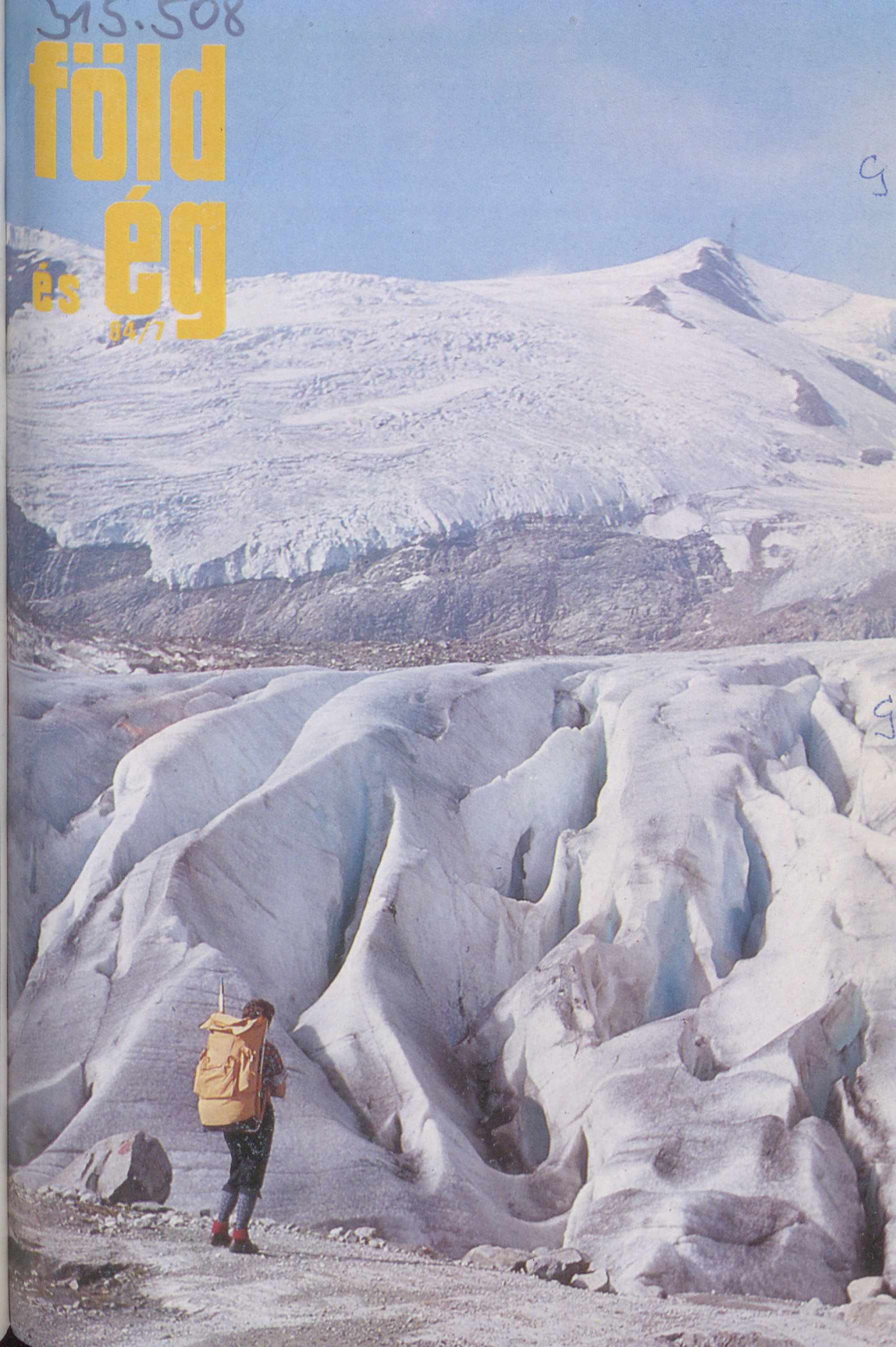


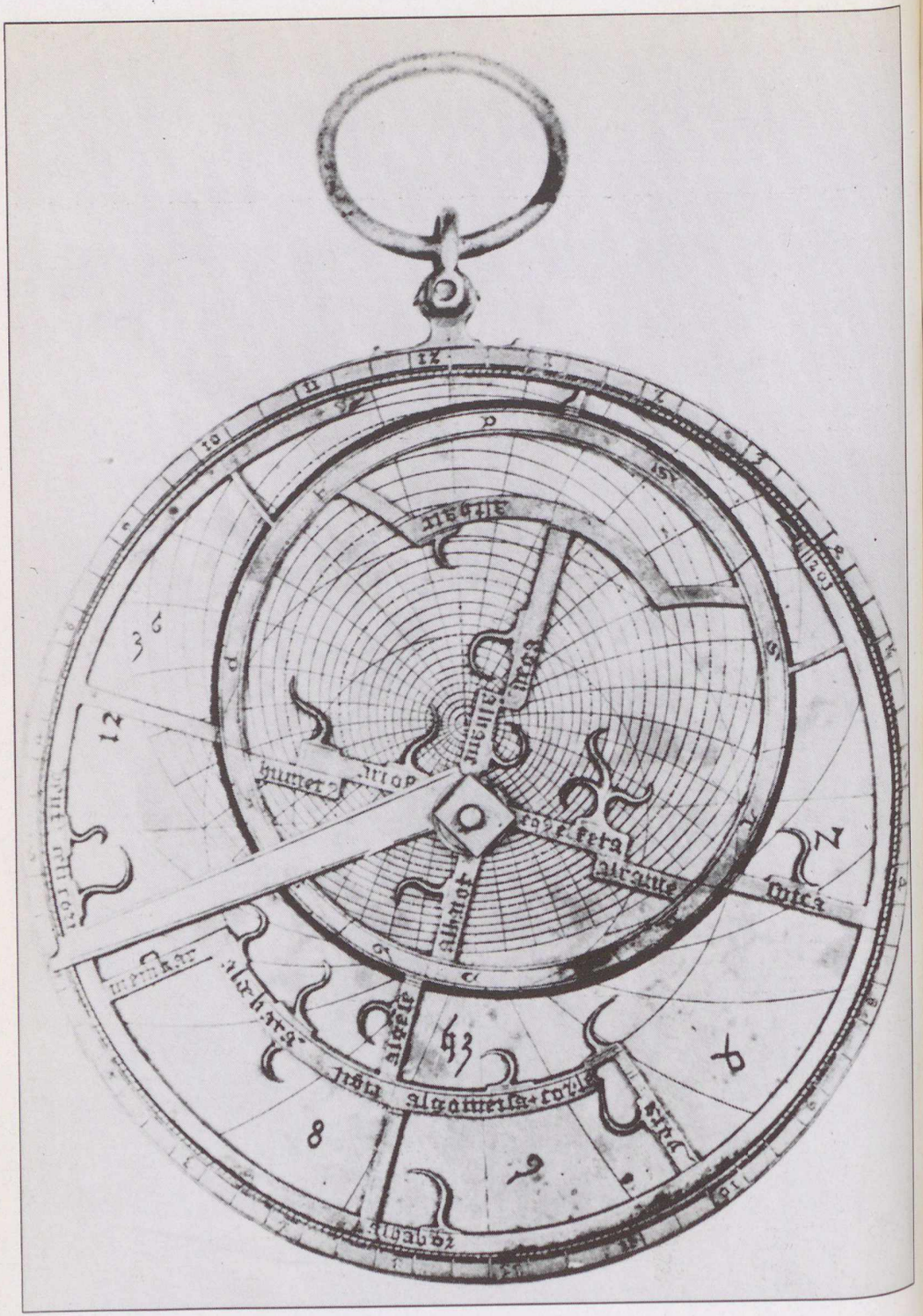
Harmadidőszaki, mészhéjjal bekérgezett tornyos csiga metszeti képe. Lelőhelye Bodajk

515.508

föld és ég

04/7





Francia „harmados" gótikus asztrolábium előlapja

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 7. SZÁM
1984. JÚLIUS

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**
Rovatszerkesztők: **HEGEDŰS ERNŐ, SCHLOSSER TAMÁS**

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336
Felelős kiadó:
TILL IMRE vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII. Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100
84 1716 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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

Hazslinszky Tamás 194
A Gross Venediger gleccservilágában
In the Glacier-world of Gross Venediger
In der Gletscherwelt von Gross Venediger
В мире ледника Гросса Венедигера

ifj. dr. Kálmán Béla 198
Az asztrolábium
The Astrolabe
Das Astrolabium
Астролябия

dr. Dojcsák Győző 202
Kalifornia régi magyar emlékei
Old Hungarian Mementoes in California
Alte ungarische Andenken in Kalifornien
Венгерские памятники старины в Калифорнии

dr. Vasváry Artúr 207
Az észak-olasz tavak világa
The World of North Italy's Lakes
Norditaliens Seegebiet
Мир озёр Северной Италии

Schuminszky Nándor–Sturmann László 214
STS–9: Columbia/Spacelab
STS–9: Columbia/Spacelab
STS–9: Columbia/Spacelab
СТС–9: Колумбия/Спейслаб

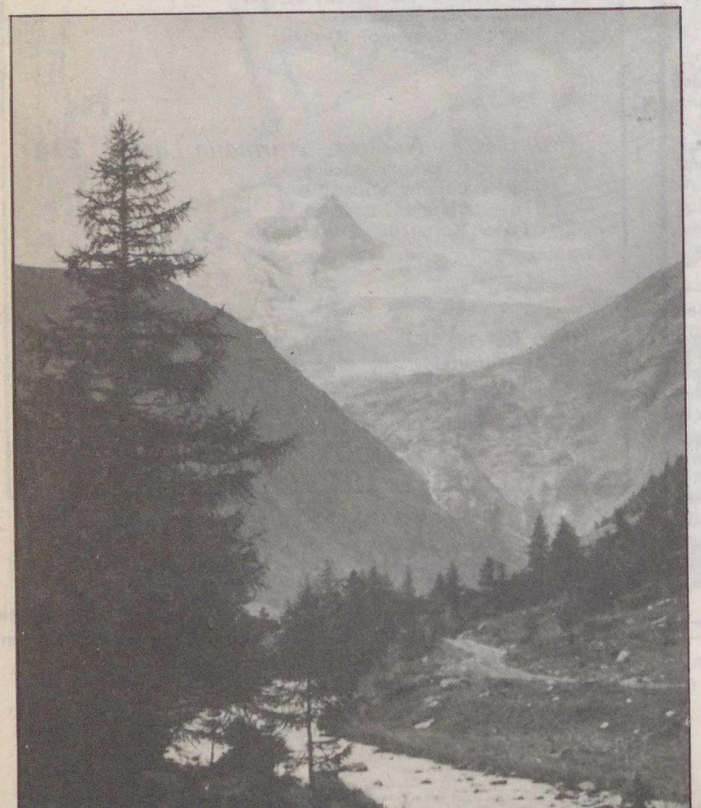
Papp János 218
Sir William Herschel és az első két kisbolygó
Sir William Herschel and the Two First Asteroids
Sir William Herschel und die zwei ersten Asteraiden
Сэр Вильям Гершел и первые где малые плануеы

A CÍMOLDALON:
A Schlatten-gleccser nyelvének vége. Jól láthatók a repedések, hasadékok, melyek miatt igen nehéz és veszélyes a gleccseren való járás (A Gross Venediger gleccservilágában c. cikkünkhöz, Hazslinszky Tamás felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Gross Venediger nem tartozik ugyan a legmerészebb magashegyi csúcsok közé, de 3674 m-es magasságával előkelő helyet foglal el Ausztria legmagasabb csúcsai között. A tőle légvonalban alig 27 km-re az égbe törő „királynő", a Gross Glockner mindössze 123 m-rel emelkedik föléje. A Gross Venediger az Alpok központi kristályos, főleg kemény gneiszből felépített vonulata legmagasabb tagjának, a Magas-Tauern-nek (Hohe Tauern) nyugati részén emelkedik. A Venediger-csoportban (térképvázlata a hátsó borítón!) még további három csúcs emelkedik 3500 m fölé, a 3000-es csúcsok száma pedig meghaladja a 60-at. A hegycsoportot kb. 3000 m fölött, összesen 126 km² kiterjedésben firn és jégár (gleccser) borítja (megelőzi a Glockner-csoport jégborította területét). A Gross Venediger csúcsától minden irányban indulnak a jégárak (itt Kees-nek hívják őket), északra a Sulzbach Kees, keletre a Schlatten Kees és délnyugatra a Dorfer Kees; az első kettő meghaladja az öt km-t. Érdemes megjegyezni, hogy a Schlatten Kees nyelve 1850-ben még 1720 m-ig ereszkedett le, és ezzel a Keleti-Alpok legalacsonyabban végződő gleccsere volt. Ma egy-egy gleccsernyelv 2500–2200 m-ig nyúlik le.

A Gross Venediger gleccservilágában



A Venediger-csoport hófödte csúcsai

A Gross Venedigert a jegyzett magashegyi csúcsok közül – noha a legkönnyebben megmászhatók között emlegetik – nem a legelsőként mászták meg. De nem is könnyű csúcs előzte meg, hanem egyenesen Európa legmagasabb csúcsa, a 4807 m magas Mont Blanc (1786-ban), majd még néhány jóval nehezebb csúcs: a Gross Glockner (1799), az Ortler (1804), a Jungfrau (1811) stb., s csak nyolcadikként következett a Gross Venediger.

Igaz, János osztrák főherceg már 1828-ban kísérletet tett a megmászásra, éppen a legkedvezőtlenebb északnyugati falon át. Sikertelen kísérlete után 1841. szeptember 3-án huszonnégyen jutottak fel a csúcsra, majd 1865. augusztus 11-én Egid Pegger és Franz Defregger Gschlöss felől érte el a csúcsot. Ezzel megtörtént a csúcs turisztikai feltárása, megindult az utak, menedékházak építése.

Az első menedékház (Hütte) a déli oldalon épült 1857-ben (Johannishütte 2121 m), majd 1873-ban a keleti oldalon a Prager Hütte, melyet azonban négy év múlva egy lavina elpusztított, de még abban az évben biztosabb helyen újból felépítették (Alte Prager Hütte 2489 m). Később magasabban, a csúcshoz közelebb is épültek házak: 1885–87-ben a déli oldalon a Defregger Haus (2962 m), és a keleti oldalon 1902–04-ben a Neue Prager Hütte (2796 m). A csúcs megmászásában még az északi oldalon épült Kürsinger Hüttének (2556 m) van szerepe. (A már említett térképvázlaton az itteni sorrend szerint kaptak sorszámot a menedékházak!)

Mi keleti irányból közelítjük meg a csúcsot, mert kiszámított idő esetén ez a legrövidebb út. Közúton a Lienz–Mittersill közötti ún. Felbertauernstrasseből kiágazva a Matreier Tauernhausig (1512 m) autózhatunk. Itt nagy parkoló van. Ha jobban szervezzük időnket, akkor úthasználati díj (1983-ban 60 Schilling) fejében további öt km-t tehetünk meg Innergschlössig, ahol szintén van parkoló. Ez az útszakasz azonban csak reggel 9-ig és délután 5-től használható.

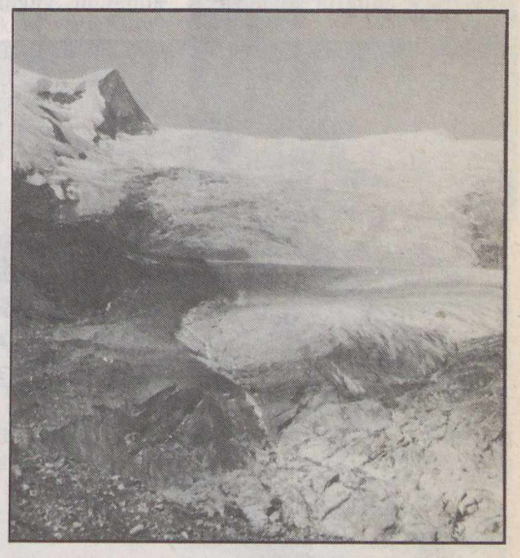
Mivel déltájban érkeztünk a Matreier Tauernhaushoz, értelmetlen lett volna egy napot veszíteni a várakozással. Így inkább választottuk az igen szép Tauern-völgyön (Tauerntal) a végiggyaloglást. Igaz, az úthasználat korlátozása egy egész nap járó mikrobuszra és a romantikát kedvelőket szállító lovaskocsira nem vonatkozik, de ezek árai nem az Ausztriában egy hónapot eltöltő magyar turisták pénztárcájához igazodnak.

A Tauern-völgy felső része, ahol utunk halad, szép gleccservájta völgy, melynek mindkét meredek oldalán sűrűn zúgnak le vízesések formájában a betorkolló mellékpatakok. Ezen a szakaszon, melyet a kocsiúton is, meg a völgyoldalba épített jelzett gyalogösvényen is meg lehet tenni, sok kiránduló járkál, akik a gleccserek és magas csúcsok világába ugyan nem merészkednek fel, de legalább a völgy szépségeiben és jó idő esetén a 2000 m-rel magasabban pompázó és csodálatos fehérséggel vakító jégbirodalom azúrkék éggel keretezett, leírhatatlanul szép látványában gyönyörködhetnek.

Innergschlöss (1725 m) apró település, összesen mintegy 10–15 házzal, vendégfogadóval és az Osztrák Alpesi Szövetség (Österreichisches Alpenverein) állomásával, ahol tervezett utunkkal, szállással, időjárással, hóviszonyokkal kapcsolatos információk beszerezhetők. Innen még egy bő kilométert sima terepen, földúton haladunk, miközben csendesen megered az eső; aznap abba sem hagyja már. Mire a 600 m szintkülönbséget leküzdő, szerpentinező ösvényen elérjük a sziklák közé simuló kis Alte Prager-menedékház (2489) barátságos éttermét, kimondottan jól esik az augusztus végi fűtött helyiség és a forró citromos tea (16 Schilling). Mióta megépült a Neue Prager-menedékház – inkább csak útközbeni pihenő szerepe van.



Innergschlöss (1725 m), háttérben a felhők mögül előbukkanó Schwarze Wand (3511 m) és a Schlatten-gleccser



A Schlatten-gleccser nyelve, hátul balra a Schwarze Wand, jobbra a Klein Venediger (3477 m), közepén a gleccser fölött előbukkanó kis „púp" a Gross Venediger



Aussergschlöss néhány házból és egy fogadóból álló települése a Tauern-völgyben

Továbbhaladva a növényzet elmarad, hatalmas kőtömbökön haladunk, néhol, a közöttük megmaradt pár négyzetméter talajfelületen kis enciánok kéklenek. Már szürkül, amikor elérjük a felhőkbe burkolódzó Neue Prager-menedékház (2796 m) nagy kőépületét.

A menedékházat — mint ahogy az Osztrák-Alpok kitűnő menedékházhálózatának nagy részét — még a Német Alpesi Szövetség építette, s most is



(a szerző felvételei)

ők kezelik, de az Osztrák Alpesi Szövetség tagjait ugyanolyan jogok illetik meg bennük (szállás féláron, kedvezményes étkezés). Ma már sok menedékházat korszerűsítettek, s vagy terepjáróval járható úttal, vagy teherszállító drótkötélpályával vannak ellátva. A Neue Prager-menedékházat éppen most korszerűsítik, kisebb, négy-hat ágyas hálókat, új mosdó és vécéhelyiségeket alakítanak ki, de az építkezés alatt is üzemel a kulcsfontosságú ház.

Az étteremben összegyűlt nemzetközi társaság (német, osztrák, francia, holland) elismeréssel adózik a „pusztához" szokott magyarok vállalkozásának. De a vacsora utáni beszélgetés nem tart sokáig.

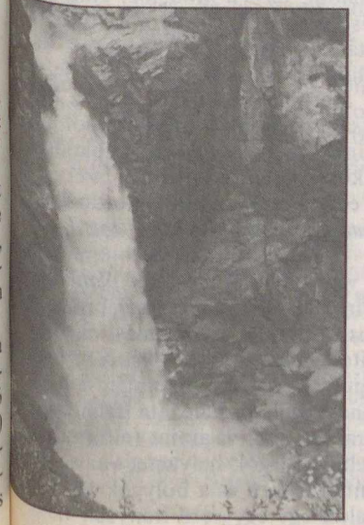
Hajnali ötkor megbolydul a ház, igaz mindenki igyekszik csendben készülődni, hisz azoknak, akik már tegnap megmászták a csúcsot, nem sürgős az indulás, hadd aludjanak. Az idő azonban nem sok jóval kecsegtet. Sűrű és áthatolhatatlannak látszó felhő veszi körül a házat. Összesen négy-öt csoport készülődik az útra, de a kilátástalannak tűnő idő miatt senkinek sem akaródzik elindulni. Végül hat után hirtelen ritkul a felhőzet, s a Venediger felől azúrkék ég alatt szikrázó fehérség tűnik elő. Egymás után indulnak a két-három fős csoportok. Közel egy kilométert még kőtömbökön és kisebb firnmezőkön haladunk, majd elérjük a jégár alatti utolsó morénahalmokat. Itt ismét összegyűlnek a csoportok, felkötik a hágóvasakat, a köteleket és a jégcsákányokkal a kézben lassan újra útnak indulnak. Csak az út eleje igényel óvatosságot, ahol meredek, jeges lejtőt kell legyőzni, majd gleccserhasadékokat kell kerülgetni. Utána nyugodt, egyenletes emelkedésű hótaposás következik. A hőmérséklet hajnalban sem volt fagypont alatt, így a gleccser felszíne lágy, kásás. Különösen most, amikor a nap vakítóan süt, s a hófelszín szikrázva veri vissza sugarait. Alattunk a völgyben azonban sűrűn gomolyognak a felhők, s egyre feljebb húzódnak. A fele úton, két és fél órás gyaloglás után utolérnek a felfelé kúszó felhők, egyre vastagabb rétegben takarják el előlünk a napot, amit aznap nem is látunk többé. Az egyhangú hótaposást most már a látvány szépsége sem könnyíti meg, úticélunk, útvonalunk sem látható, elérését csak a kitaposott nyom követése biztosítja.

A Gross Venediger és a 3477 m magas Klein Venediger közötti Venediger-hágó (Venediger Scharte 3414 m) környékén nagyobb mozgás tapasztalható, fel- és lemenő csoportokkal találkozunk, ugyanis itt csatlakozik hozzánk a Kürsinger-menedékháztól felvezető út. Innen ismét meredekebb terepen haladunk, hogy aztán a végén igen meredeken kapaszkodjunk fel a Gross Venediger keskeny gerincélére, ahonnan már csak pár perc a csúcs hatalmas fémkeresztje. Még két csoport érkezik velünk egyidőben, az egyik a Defregger-menedékház felől, akik az utolsó szakaszt velünk azonos útvonalon teszik meg, a másik a Kürsinger-menedékház felől, de nem a hagyományos úton, hanem a komoly mászótechnikát igénylő nyugati gerincen. Alig férünk el a kereszt körüli kis térségen. Kölcsönösen lefényképezzük egymást kicserélt gépeinkkel, már amennyire ez a sűrű felhőben lehetséges, majd gyors evés-ivás után indulás vissza.

A gleccsercsiszolta felszínen az olvadékvizek igyekeznek lefelé . . .



. . . és néhány száz méter után már patakként zúgnak alá . . .



. . . majd a sok ágból egybetorkolló víztömeg 25 m-es vízesésen jut a völgytalpra

Lefelé két és fél óra a felfelé ötórás út. A Neue Prager-menedékháznál az időjárás, no és a fáradtság miatt úgy döntünk, hogy még egy éjszakát ott töltünk. Estig van időnk, átböngésszük a vendégkönyvet.

Az egy év alatt megfordult 6000 vendég között rajtunk kívül még egy magyar párost találtunk. Egyébként a turisták 50%-a német, 30%-a osztrák, 10%-a holland, a maradék 10%-on elsősorban franciák és olaszok osztoznak, s ebbe belefér a mintegy 0,2%-nyi jugoszláv, csehszlovák és magyar is.

Reggel csodálatos időre ébredünk, se közel, se távol egy árva felhő sem látszik. Újból öt-hat csoport vág neki a csúcsnak. Nagy a kísértés, hogy az előző nap elmulasztott csúcspanorámát pótoljuk, de aztán győz az időbeosztáshoz való ragaszkodásunk. Kárpótlásul végigjárjuk és végigfotózzuk a Schlatten-jégár nyelvének hasadékos, alsó szakaszát és a belőle kiinduló gleccserpatak vízeséseit. Közben sűrűn távcsövezzük a gleccsernek a Venediger alá húzódó felső részét, és „ellenőrizzük" a ma csúcsot ostromlók apró fekete pontjainak lassú haladását.

A Tauern-völgyön gyalogolva lefelé már felhők kezdenek gomolyogni, de a Venediger-csoport fehér csillogását eltakarni nem tudják. S a Gross Venedigernek az előhegyek mögül fehér kispárnaként kibukkanó csúcsa mintha — mi legalábbis úgy érezzük — kissé kárörvendve tekintene le ránk a távolból.

A Matreier Tauernhausnál várakozó autónkban hagyott hazaiból ebédelünk, majd a Felbertauernstrasse 70 Schillinges alagútján (öt km hosszú) áthaladva a Magas-Tauern északi oldalára jutunk, s hamarosan elérjük a szép fekvésű Mittersill városkát, ahol az éjszakát is töltjük.

Másnap a Salzach völgyében utazunk nyugat felé, ragyogó időben. Neukirchen és Wald községek között érdemes megállni néhány percre, mert az itt betorkolló Alsó-Sulzbach-völgyön keresztül utoljára pillanthatjuk meg — ezúttal északról — a Gross Venediger távolban fehérlő impozáns tömegét.

Innen már nincs messze Krimml község és üdülőhely, híres vízesésével, aminek megtekintését nem szabad elmulasztani. Vize a Venediger-csoport délnyugati részén levő gleccserből, a Krimmler-jégárból ered, majd a szép gleccservájta völgyben, mint Krimmler Ache éri el azt a szakaszt, ahol három lépcsőben 381 m-t zuhog le a hatalmas víztömeg. Európa egyik legnagyobb vízesésére rengeteg látogató kíváncsi, szokatlan is a nagy nyüzsgés a néhány napos magashegyi csend után. Szépen kiépített sétaút vezet végig a vízesések teljes hossza mentén, a legszebb részeket megközelítő kilátópontokkal tarkítva. Lélegzetállító élmény a víz elemi erejét ilyen közelről tapasztalni, szinte érezni. A sziklákon szétporló és minket is átnedvesítő vízpermetben a napsugár az egész látképet átívelő szivárványt képez.



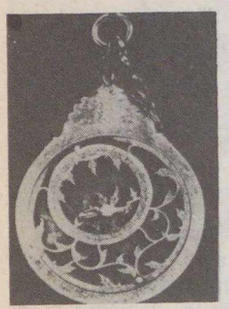
A krimmli alsó vízesés

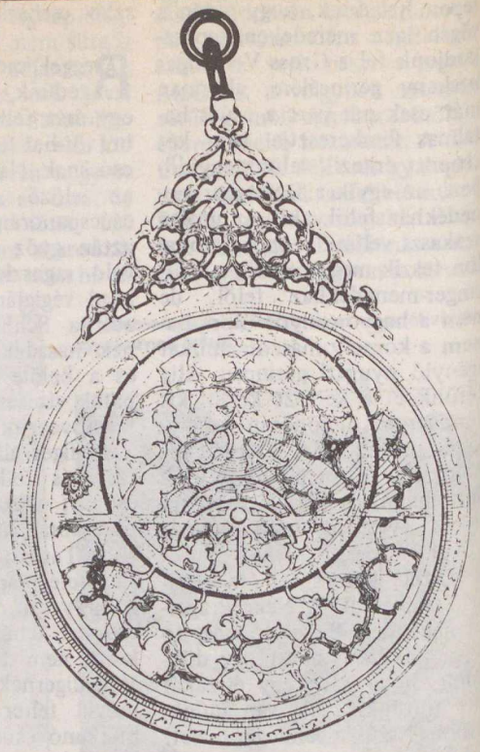
Fél napot töltünk a vízesésnél és sokat fényképezünk. Élvezzük a csodálatos látványt. De délután már tovább kell utaznunk, s így végleg búcsút veszünk a néhány felejthetetlen napot nyújtó Venediger-csoporttól.

HAZSLINSZKY TAMÁS

AZ ASZTROLÁBIUM

Az utóbbi években egyre több helyütt lehet találkozni egy manapság már majdnem elfeledett, régi csillagászati műszer, az asztrolábium leírásával. Újra „divatba jöttét" az is bizonyítja, hogy az amerikai űrrepülőgép 1983 novemberi útján Robert A. Parker űrhajós, a Mount Wilson Obszervatórium csillagászainak kérésére magával vitt egy 1700-as évekből származó perzsa asztrolábiumot. Ismerkedjünk hát meg a továbbiakban ezzel az eszközzel, amely évszázadokon át a csillagászat egyik legsokoldalúbb műszere volt – egyszerre zsebóra, számológép, teodolit, naptár és sok más egyéb!





1. ábra. Iszlám asztrolábiumok. A nagyobbik, ún. „feles" asztrolábium átmérője 25 cm körüli, a kisebbik „hatodos" átmérője 9,5 cm. Ez utóbbi perzsa eredetű, az 1700-as évek elejéről való. A „feles" és „hatodos" jelzők arra utalnak, hogy a műszer korongján (a betétlapon) a 90 magassági fok közül hány található meg – milyen sűrű a beosztás



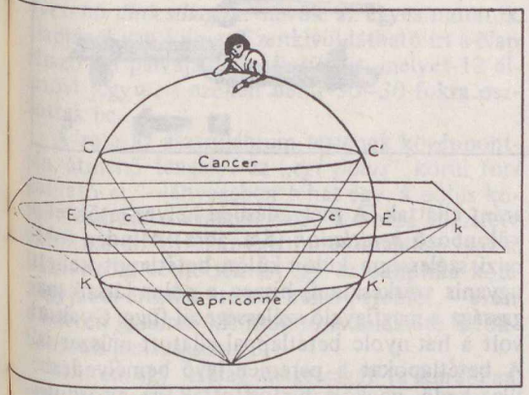
2. ábra. Középkori kódex ábrája, amely asztrolábium segítségével végzett csillagászati megfigyelést mutat

Az ókori csillagászat nagy összefoglaló műve, Ptolemaiosz Almagesztje is említ egy asztrolábium nevű műszert, ám a leírás szerint ez *az éggömb valódi, térbeli modellje*, amit egy célzóberendezés és a megfelelő gömbi körökön levő fokbeosztás segítségével az égitestek különböző koordinátáinak meghatározására lehetett használni. Mai szóhasználattal ezt az eszközt *armilláris szférának* (vagy múlt századi magyar nevén gyűrűs tekének) nevezik, s tulajdonságai miatt tipikusan helyhez kötött műszer.

Számunkra érdekesebb az a kis, hordozható eszköz, amely *az éggömb síklapra vetített képével* dolgozik. Ezt régen „astrolabium planisphaerium", vagy egyszerűen csak *planiszférium* néven ismerték. Ez az asztrolábium – mint képeink is mutatják – nem más, mint az égbolt kicsinyített mása, mely a *geocentrikus világképen* alapul. A műszer előlapján a horizontális koordinátarendszer hálózata látható (az egyenlítő síkjára vetítve), valamint (elforgathatóan) a fényesebb csillagok helyzete, s az ekliptika, mely mentén a Nap és a bolygók mozognak. A hátoldalon egy egyszerű irányzék található, amellyel az égitestek vagy földi tárgyak horizont feletti magassági szöge határozható meg.

A különböző fokbeosztásos skálák segítségével sok olyan feladat is megoldható, amelyek az égitestek helyzetével és az idővel kapcsolatosak, sőt egyszerűbb geometriai számítások is végezhetők! Nem csoda tehát, hogy a középkorban ez az eszköz széles körűen elterjedt, s a mindennapi életben is előszeretettel használták (1 – 2. ábra)

Az asztrolábium geometriai alapja, ami elkészítését megkönnyíti, az ún. *sztereografikus projekció*. Mint ismeretes, egy gömböt nem lehet síkba kiteríteni, csupán különböző *vetületei* képezhetők. E vetítési módok egyikét (amely-

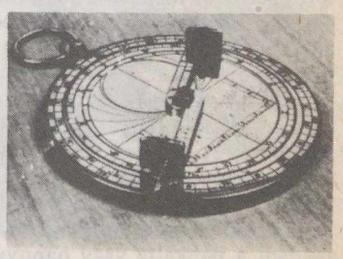


3. ábra. Sztereografikus vetítés a déli pólusból

nél a gömb egyik pólusából vetítünk az egyenlítő síkjára – 3. ábra) hívják sztereografikus projekciónak*. Albert Magnus, német matematikustól származik ez a név, 1831-ből, jóllehet az eljárás és tulajdonságai már időszámításunk kezdete táján is ismertek voltak!

Az asztrolábium feltalálása a múlt homályába vész; egyes középkori könyvek szerint az emberiség ősapja, Ábrahám alkotta, ennél azonban valószínűbb, hogy i. e. 370 körül a knidoszi *Eudoxosz* volt a feltalálója. (Ptolemaiosz már külön könyvecskét is írt „Planiszférium" címmel, amely e műszer leírását és használatát közli.) Időszámításunk első évezredéből más emlék sem maradt ránk a leírásokon kívül – a ma ismert legrégibb asztrolábiumok a X. századból származnak, a görög kultúra iszlám továbbvivőitől (1. ábra). A mórok spanyolországi hódítása juttatta tovább Nyugat-Európába ezt az eszközt, így az első fennmaradt európai példányok az 1200-as évekből valók. Figyelemre méltó, hogy két évezredes története során a kisebb stílusbeli eltérések ellenére lényegében változatlan maradt ez a műszer (4., 8. ábra). Szerepe csak a távcsövek és az órák tökéletesedésével csökkent: a XVII. század végén Európában fokozatosan eltűnik az asztrolábium a mindennapi életből, de Keleten még a múlt században is használták, sőt egyszerűbb formáit a Közép-Keleten még ma is gyártják – elsősorban a turisták számára.

Vegyük most közelebbről szemügyre a műszer alkotórészeit (4–5. ábra)! Az asztrolábiumok rendszerint sárgarézből készültek, bár előfordulnak fából készült darabok is, papírskálákkal.



4. ábra. Francia „harmados" gótikus asztrolábium hátlapja. Jól megfigyelhető a kalendáriumkör, valamint az árnyéknégyzet is

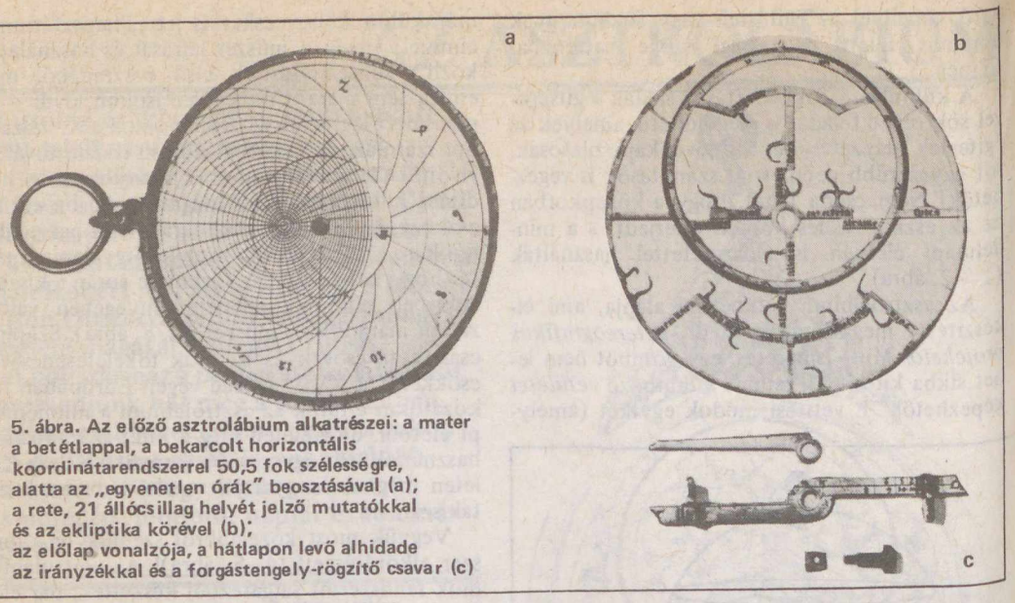
Az asztrolábium teste

(latinul: mater) kerek, s mérete rendkívül változatos lehet. Aszerint, hogy a hordozhatóság vagy a pontosság volt fontosabb, 7–8 centiméteres átmérőtől félméteresig minden méret előfordul – sőt Indiában, Jai Singh maharadzsa csillagvizsgálójában kétméteres példányok is megtekinthetők!

A mater felső részén található a felfüggesztésre szolgáló nyúlvány, tetején csuklóval és karikával. A karikánál megfogva vagy felakasztva a műszert, saját súlya állítja *függőleges síkba*, s így a fokbeosztások is megfelelő állásba kerülnek a horizont feletti magassági szög mérésére. Ebben a helyzetben egy, a hátoldalon levő, irányzékkal ellátott, elforgatható vonalzó, az *alhidade* (4. ábra) segítségével mérhető az égitestek magassága: a csillagot irányzékba véve, s a mutatót rögzítve a szögértéket a peremen körbefutó fokbeosztáson olvashatjuk le (6. ábra).

*A vetítés két legfontosabb sajátsága a következő: *Körtartó*, azaz a gömbön (pl. az égen) található bármilyen fő- vagy kiskört a síkon szintén körnek ábrázol (esetleg egyenesnek, ha az illető gömbi kör éppen a vetítési ponton ment át). *Szögtartó*, azaz a gömbön levő bármely két görbe metszési szöge egyenlő a síkon levő vetületeik metszési szögével.

Vigyázat! a „körtartás" nem azt jelenti, hogy az egyes körök középpontjainak vetületeiből lesznek a vetületként kapott körök középpontjai! Sőt, biztosan máshová kerülnek – hacsak nem éppen az egyenlítővel párhuzamos kört (= azonos deklináció!) vetítettünk. Ez jól látszik asztrolábiumaink beosztásain is!



5. ábra. Az előző asztrolábium alkatrészei: a mater a betétlappal, a bekarcolt horizontális koordinátarendszerrel 50,5 fok szélességre, alatta az „egyenetlen órák" beosztásával (a); a rete, 21 állócsillag helyét jelző mutatókkal és az ekliptika körével (b); az előlap vonalzója, a hátlapon levő alhidade az irányzékkal és a forgástengely-rögzítő csavar (c)

Az asztrolábiumok hátoldalán

a fokbeosztás mellett rendszerint egy *állatöv* és egy *kalendáriumbeosztás* is körbefut, mely megadja, hogy az év adott napján a Nap mely állatövi jegy hányadik fokán látható. A Nap „egyenetlen" mozgását (mely a földpálya excentricitása miatt jön létre) vagy a kalendárium hasonlóképp egyenetlen beosztásával, vagy pedig a kalendáriumkör excentrikus helyzetbe állításával vették figyelembe. Így tehát a Nap helyzete is bármikor megadható. (Könnyű meghatározni például a napkelte vagy napnyugta időpontját: ha a Nap pillanatnyi helyzetének megfelelő pontot a horizont vonalára állítjuk, a peremen leolvashatjuk a megfelelő óraszöget.)

A műszer hátoldalán az eddig említetteken kívül még számos különféle skála lehetett. Általános volt az ún. *árnyéknégyzet,* amely földi tárgyak magasságának meghatározására szolgált – árnyékuk hossza vagy magassági szögük alapján. Előfordult *sinus–cosinus-skála,* az „egyenlőtlen órákat" átszámító skála, sőt (az iszlám asztrolábiumokon) egy olyan beosztás is, amellyel Mekka irányát lehetett meghatározni. Természetesen – középkorról van szó! – a horoszkópok felállítására, az „égi házak" csúcsainak meghatározására is alkalmas volt az asztrolábium, tehát valóban sokoldalú ez az eszköz . . .

A műszer előlapja

még ennél is bonyolultabb. Itt a matert kimélyítették, csak egy kör alakú perem maradt belőle látható, amelyet rendszerint *fokbeosztással és órabeosztással* (15 fokonként) egyaránt elláttak. A mélyedésben helyezhetők el a különböző *betétlapok* (5/a. ábra). Minden földrajzi szélességre külön-külön betétlapot kellett ugyanis szerkeszteni, hiszen a pólus látszó magassága a megfigyelő szélességétől függ. Gyakori volt a hat-nyolc betétlappal ellátott műszer is! A betétlapokat a peremen levő bemélyedésbe illeszkedő pöckök biztosították az elfordulás ellen.

A cserélhető betétlapokon a *horizontális koordinátarendszer* köreit: az azonos magasságú pontokat összekötő *almukantarátokat s a zenitben összefutó azimutköröket* ábrázolták. Itt, a „horizont" alatti részen gyakran szerepelt az *„egyenetlen óra"-beosztás* is, amelynek segítségével a napnyugtától napkeltéig terjedő időszakot – tényleges hosszától függetlenül – 12 egyenlő részre lehetett osztani (5/a. ábra).

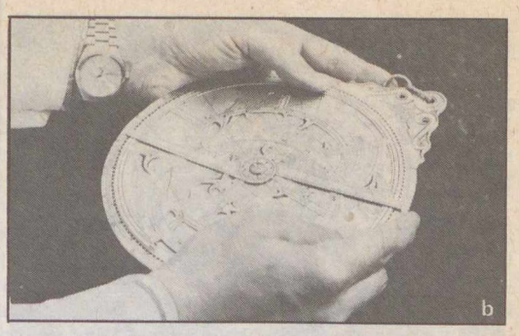
A régi arab leírások szerint *teljes asztrolábiumról* beszélünk, ha fokonként jelölték be az almukantarátokat. Ehhez természetesen megfelelő, legalább 25–30 cm-es átmérő szükséges. A kisebb műszereken ezért csak minden második, harmadik, hatodik vagy tizedik almukantarát van feltüntetve – ezeket feles, harmados, hatodos vagy tizedes asztrolábiumnak nevezték (1. ábra). Al-Biruni szerint: „ötödös asztrolábiumot nem készítenek, bár lehetséges lenne".

Legfelül, a műszer testéhez képest elforgathatóan helyezkedik el

az éggömböt képviselő rete.

Megtalálhatók rajta (a kanyargós díszítésekből kinyúló mutatók formájában – 5/b. ábra) a *fényesebb állócsillagok:* nevük az egyes mutatók alapjánál van kiírva. Ezenkívül látható itt a Nap látszó égi pályája, az *ekliptika* is, melyet 12 állatövi jegyre, s ezeken belül 30–30 fokra osztottak be.





6. ábra. Időmeghatározás az asztrolábiummal: az égitest magasságának mérése (a); a rete beforgatása a kívánt almukantarát-hoz (b). Az ábrázolt műszer Amerikában árusított, modern másolat, fémfóliával borított papírból készült

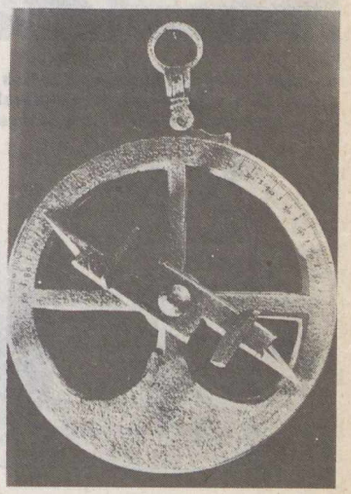
A rete az asztrolábium testének középpontján átmenő tengely, az *„égi pólus"* körül forgatható el – lényegében tehát egy, a pólus körül forgatható *csillagtérkép,* a hozzá rögzített ekliptikával. Mivel az éggömböt általában csak a Baktérítőig vetítették le, így az ekliptika köre nagyjából érinti a műszer külső peremét – ezen a helyen gyakran kis mutató is található a fokbeosztás leolvasására.

Miután egy csillag magasságát (a korábban már leírt módon) megmértük az asztrolábium hátoldalán levő alhidadéval, az előlapon a retét addig forgatjuk, amíg *a csillagot jelző mutató a mért magasságnak megfelelő almukantarátra nem kerül.* Ekkor a peremen leolvashatjuk az óraszöget vagy a csillagidőt. Természetesen a Nap is felhasználható erre a célra, mint láttuk: helyzetét az ekliptika fokbeosztásán vehetjük figyelembe.

Ugyancsak a tengely körül forgatható el az a kis *vonalzó* is (5/c. ábra), amely a műszer előlapjához tartozik. Ez szintén a materperemen levő fokbeosztás leolvasására szolgál, néha azonban *deklinációbeosztás* is található rajta. (Mint első lábjegyzetünkből kitűnik, a deklinációs körök vetületeinek középpontja azonos – éppen az égi pólus –, ezen alapul e kis vonalzó működése.)

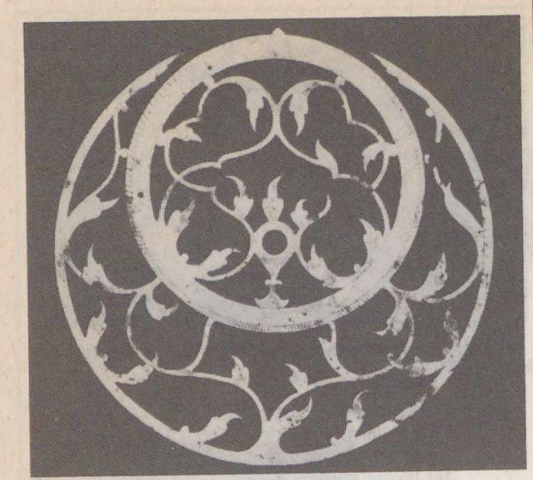
Különféle asztrolábiumok – univerzálisak és hamisak

A nagy földrajzi felfedezések korában, a XV–XVI. században Portugáliából terjedt el az asztrolábium egy egyszerűsített változata, az ún. *tengerészasztrolábium,* mely csak az égitestek magasságának meghatározására szolgált (7. ábra). Teste vastagabb, nehezebb volt, s átfúrt, hogy kevésbé zavarja a szél a mérést.



7. ábra. Portugál tengerészeti asztrolábium az 1600-as évek elejéről

Az egyszerű asztrolábium nagy hátránya – mint láttuk –, hogy a különböző földrajzi szélességeken történő megfigyelésekhez különböző betétlapokat kell behelyezni. Ennek kiküszöbölésére a XVI–XVII. században az *univerzális asztrolábium* több típusa is kifejlődött. Ezek közös vonása, hogy nincs rajtuk rete, hanem ezt egy *elforgatható vonalzórendszer* helyettesíti, rögzíthető mutatóval. A földrajzi szélesség változása a vonalzórendszer elforgatásával vehető figyelembe, tehát ezek az asztrolábiumok bármely szélességen használhatók. Előlapjukon az éggömb vetületét nem a sarkok irányából képezték le, hanem a napéjegyenlőségi pontokat összekötő *kolurvonal* irányából. Az egyes típusok között eltérés csak a vetítési pont helyzetében mutatkozik. Az Arzachel–Gemma Frisius-féle típusnál (Astrolabium Catholicum) a gömbfelszíni napéjegyenlőségi pontból történik a vetítés, tehát sztereografikus a projekció. A Rojas-típusnál ortografikus projekciót használnak (a kolurvonal végtelen távoli pontjából), míg a La Hire-típusnál a ko-



8. ábra. Csillagászatilag helyes perzsa asztrolábium retéje, 27 csillag helyének jelölésével, s hamis perzsa asztrolábiumok, szimmetrikus retével



lurvonalnak a gömb felszínétől $R\sqrt{2}$ távolságra eső pontjából történik a vetítés, ami azt eredményezi, hogy az egyenlítőn az órakörök metszéspontjai közel egyenletes beosztást adnak.

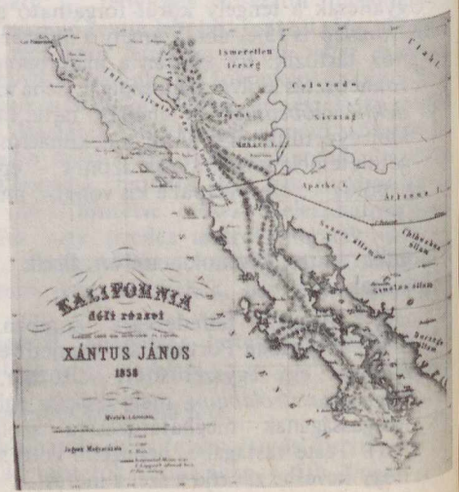
A távcső feltalálása, majd egyrészt a szekszták és a teodolit, másrészt a mechanikus órák kiszorították az asztrolábiumot a gyakorlatból. A csillagászattörténet iránt érdeklődők azonban mindig is kedvelték ezt az eszközt, mert nemcsak hasznos, de szép műszer is. Hogy mennyire így van, ezt az is jelzi, hogy – hamisítják. Befejezésül megmutatjuk, hogy miről lehet az egyszerűbb utánzatokat felismerni.

Olvashattuk, hogy a rete nem más, mint egy csillagtérkép – bármennyire törekednek is tehát a készítők a szimmetrikus díszítésre, az egyes csillagokat jelző levélkék vagy mutatók a valódi asztrolábiumon természetesen *aszimmetrikusan* helyezkednek el. A hamisítványok retéje (mint az a 8. képen is látható) „esztétikusabb", szimmetrikus. Ha tehát az isztambuli bazárban ilyet ajánlanak megvételre, ne költsünk rá túl sok pénzt, mert nem valódi . . .

IFJ. DR. KÁLMÁN BÉLA

KALIFORNIA régi magyar emlékei

Kalifornia nevét a múlt század közepén ismerte meg a világ. Akkor, amikor a Csendes-óceán menti vadonban 1848-ban aranyat találtak és az aranyláz hírére tízezrével tódultak oda az emberek. Ezzel indult meg a fejlődése, ami töretlenül tartott napjainkig, s azt eredményezte, hogy az eltelt 136 év alatt az Unió leggyorsabban fejlődő, legnépesebb, és leggazdagabb állama lett. Noha Kalifornia Magyarországtól olyan messzire van, hogy messzebb már szinte nem is lehetne, honfitársaink közül szépszámmal kerültek oda már az aranyásók vegyes hadában, de az előtt és után is. Így számuk nemcsak 80 ezer fölöttire növekedett, de figyelemre méltó emlékeket is hagytak maguk után. Most elevenítsük fel azokat a régi magyar emlékeket, amelyek már vagy elfelejtődtek, vagy nem is lettek soha általánosan ismertek.



Ezek az emlékek még arra az időre nyúlnak vissza, amikor Kalifornia a spanyolok uralma alatt volt, mint nagyrészt lakatlan, civilizálatlan, vad vidék. Ez az 1700-as évek első felét jelenti, amikor a „Kard és Kereszt" még együtt hatolt a vadonba és a keresztet vivők között ott voltak a magyar hittérítők is. Elődeik ott voltak Dél-Amerikában már az előző kétszáz év alatt is, mint a pálos, majd a ferences, és végül a jezsuita rendek papjai. Többen közülük nemcsak a bennszülöttek megtérítésében szereztek érdemeket, de tudományos munkásságukkal is.

Kalifornia területén a XVIII. században a missziós állomások a Csendes-óceán partját követve fokozatosan nyomultak észak felé, míg 1769-ben elérték a mai San Francisco vidékét is. Az állomások egyben erődök is voltak (vagy a közelükben létesült egy katonai erőd is) és körülöttük jöttek azután létre a települések. Az ide került magyarok egyike *Koncsak Nándor* azzal tette ismertté a nevét, hogy mint a missziók felügyelője sokat utazott, megismerte a területet és elsőként megírta Kalifornia történetét, valamint megrajzolta a terület térképét.

Ezután közel egy évszázadnak kellett eltelnie ahhoz, hogy a Kaliforniába került magyaroknak bizonyítható nyomuk maradjon, mivel a kalandos utazókat senki nem vette nyilvántartásba. Azonban ez az évszázad sem telt el érdekesség nélkül és mint ilyet, kettőt meg is említünk. Az egyik a híres utazó, a kalandor Benyovszky Móriccal kapcsolatos. Ő Kamcsatkából szökött meg százfőnyi legénységével és Kaliforniában akart gyarmatot alapítani. Ez a merész terv sikerülhetett volna, hiszen kivitelezésére 1771-ben került volna sor, mindössze két évvel azután, hogy a spanyol Portola felfedezte a San Francisco-félszigetet, és százfős sereg nem volt egész Kaliforniában. Azonban a sors másként döntött, Benyovszky hajóját a vihar más irányba fújta, így a szándék csak mint érdekesség említhető.

A másik érdekesség *Sempenz Jánossal* kapcsolatos, aki mint fiatal napóleoni huszárkáplár ugyancsak Szibérián keresztül vette az irányt Kalifornia felé, ahová 1829-ben meg is érkezett. A részletek sajnos ismeretlenek, csak azt tudjuk, hogy rövidesen továbbment és eljutott a nagyvárosnak számító New Orleansba. Ott letelepedett és csak a szabadságharc hírére sietett vissza hazájába, hogy a Föld megkerülése után Buda ostrománál az életét áldozza. Amit ő Kaliforniában talált, az a hittérítő-állomások körül létrejött szegényes kis települések voltak, ahol a kikötőket is legfeljebb csak néha látogatta meg egy-egy bálnavadászhajó.

Még 1846-ban egész Kalifornia lakossága a bennszülöttekkel együtt mindössze csak tízezer körül járt és az egyik legnagyobb település, Yerba Buena lélekszáma is talán ha 500 körül lehetett.

Nem véletlenül említettem ezt az ismeretlennek hangzó spanyol nevet (ami jó füvet jelent), mert ez volt a neve annak a településnek, amelyet egész Kaliforniával együtt a gyorsan terjeszkedő Unió bekebelezett, s az amerikaiak azonnal San Franciscóra változtattak. Ugyanabban az évben (1848) ez lett a kitört aranyláz központja. Ekkor már élt itt egy magyar, akiről nem derült ki hogyan került oda. Csak az, hogy rögtön meggazdagodott, de vagyonát nem élvezhette, mert pár hónappal később meghalt. Ez az ember az aszódi származású *Leidersdorf Vilmos* volt, akiről utcát neveztek el és története egy későbbi örökösödési per kapcsán vált ismertté.

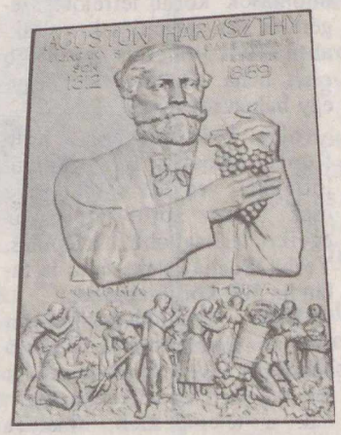
A következő Kaliforniába került magyar nemcsak ebben az államban, de egész Amerikában ismert lett és ismert még ma is. Valószínű, hogy őt kell a – legalábbis a múlt századbeli – magyar kivándorlók legeredményesebbjének és legsikeresebbjének tekintenünk. *Haraszthy Ágoston* testőri, földbirtokosi és politikai múlttal 1840-ben azért ment Amerikába, hogy körutazást tegyen, s erről könyvet írjon. A könyv 1842-ben el is készült, de amikor megjelent, írója már elköltözött az akkori Wisconsin tartományba, ahol több irányú eredményes tevékenységet végzett.

Ez a Haraszthy 1849-ben népes családjával együtt átköltözött Kaliforniába, ahol addigi sikereit azzal fokozta, hogy először San Diego városának seriffje lett, majd az állammá válással újonnan alakult San Diego megye képviselőjeként tagja lett az 1850-ben létesült Kalifornia állam első törvényhozó testületének, ahol rövid időre a parlament egyik vezéregyéniségévé vált. Azért rövid időre, mert őt a gazdasági lehetőségek jobban vonzották, mint a politikaiak. Eltökélt szándéka volt, hogy az Amerikában régóta folytatott szőlőtelepítési kísérleteit sikerre viszi. Ez eredményezte azután, hogy napjainkban úgy emlegetik, mint „a kaliforniai bor és szőlőkultúra atyját". Haraszty 1851 végén költözött az arany városába, San Franciscóba, amikor az első szabadságharcos menekültek is kezdtek ott megjelenni. Ezek közül egyesek már az ő hatására kerültek oda, és közösen létre is hoztak egy sikeres vállalkozásnak bizonyult aranyfinomító és -feldolgozó üzemet.

Abban az időben tömegesen érkezett az arany a városba, és az Egyesült Államok egyetlen ilyen jellegű üzeme, a philadelphiai pénzverde, nagyon távol esett. Annak kapacitása sem

volt elégséges, így a központi kormány – érthető módon – San Franciscóban létesítette a másodikat. Haraszthy tekintélyét tükrözi, hogy ennek igazgatójául őt nevezték ki. (Vezetése alatt ez az üzem 1855–57 között százmillió dollár értékű aranyat dolgozott fel.) Előállt tehát az a helyzet, hogy ő irányította az állami és a magán aranyfeldolgozó vállalatot is. Az ebből adódó ellentétet irigyei és politikai ellenfelei fel is használták ellene. A végeredmény az lett, hogy 1857-ben lemondott pénzverdei tisztségéről és eladta Eureka nevű saját üzemét is. Ez azonban őt nem hátráltatta törekvései megvalósításában, mert ekkor már minden idejét és energiáját Sonomában (San Francisco közelében) a nemes szőlőfajták termesztésébe és bor készítésébe fektette. Itt több emléktábla is őrzi nevét, és egy a fővárosban, Sacramentóban is.

A vele kapcsolatba került magyarok közül a legérdekesebb az a gróf *Czegei Wass Sámuel* volt, akit maga Kossuth Lajos küldött Amerikába azzal a titkos megbízatással, hogy ott fegyvereket és hajókat szerezzen a szabadságharc megsegítésére. Közben a szabadságharc elbukott és ő maga hontalanná vált. Ezután New Yorkban fejtett ki sokirányú hasznos tevékenységet az odaérkező magyar menekültek érdekében, miközben kapcsolatba került *Uznay Károllyal*, *Fornet Kornéllal* és *Molitor Ákossal*. Együtt elhatározták, hogy a kaliforniai aranylázban próbálnak szerencsét. Wass 1850 szeptemberében érkezett Kaliforniába, ahol egy ideig mint aranyásó dolgozott a Sierra Nevada vízfolyásaiban. Hogy milyen körülmények között, arról képet kapunk 1861-ben kiadott könyvének (Kilenc év egy száműzött életéből) abból a megjegyzéséből, ahol azt írja, hogy „másfél évig nem aludtam ágyban". Amikor végre összetalálkozott társaival, megnyitották a Haraszthy tulajdonát képező, előbb említett közös üzemüket. Erről az Amerikában kitűnő természettudóssá lett, ugyancsak szabadságharcos menekült *Xantus Jánosnak*, az 1857-ben Pesten megjelent könyvében (X. J. levelei Észak-Amerikából) a következő olvasható: „Az üzem tizenhat hónap alatt négy és fél millió dollár értékű aranyat rafinírozott és két és fél milliót érőt osztályozott . . . ez egyik legfőbb látnivaló nevezetesség a Csendestenger parthosszán, melyet mindenki méltán bámul. Mi magyarok valóban büszkék lehetünk gróf Wassra és társaira, kik a világ egyik legnagyobb nemzete kebelében hazánkat ily méltóan képviselik."



Haraszthy Ágoston emléktábláját Finta Sándor 1957-ben Los Angelesben készítette. Felirata: H. Á. Magyarország fia – Kalifornia pionírja

Felmerül itt a kérdés, hogy honnan volt ezeknek a magyaroknak a szaktudása az aranyolvasztáshoz? Ehhez Wassról tudnunk kell, hogy főúri származása ellenére már fiatalon foglalkozott természettudományokkal és különösen a kémiában volt járatos, majd New York-beli tartózkodása alatt folytatott valamilyen kohászati tanulmányt is. Azonkívül Fornet és Molitor mérnökök voltak, és Molitor emigrációjának első állomásán, Londonban tanulta meg az ércészetet. Iparkodásuk révén minden nagyon jól ment, de az igazsághoz tartozik, hogy a szívük nem volt benne ebben a vadnyugati próbálkozásban. Hazavágytak. Ezt azzal is igazolták, hogy az



Xantus János amerikai tiszti egyenruhában

általuk vert aranypénzekből a legelső mintadarabokat hazajuttatták a Nemzeti Múzeumnak. Azután szép sorjában ők is hazatértek, kivéve Uznayt, akinek későbbi sorsa, sajnos, ismeretlen. Mivel Haraszthy és Wass mellett ő volt a kaliforniai magyar üzem legfontosabb embere, ismerjük meg őt is röviden.

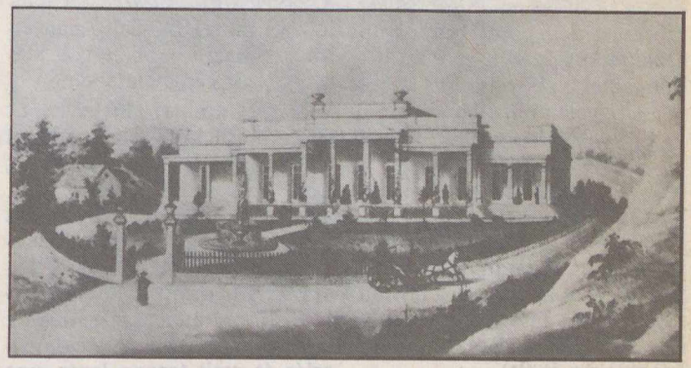
Uznay Károly tüzér századosként került Amerikába, ahol Wass-sal együtt ő is tagja lett annak a kis magyar csoportnak, amely Újházy László kíséretében Washingtonba utazott, hogy Kossuth kiszabadítása ügyében az elnökkel tárgyaljanak. Nem sokkal később San Franciscóba érkezett és Haraszthy pártfogásába került. Ez azzal magyarázható, hogy vele volt a felesége is, aki újvidéki lévén Haraszthy földijeː volt –, tehát régi jó ismerősök lehettek.

A következőnek említendő, Kaliforniába került magyarnak a híre egy időben talán még a Haraszthyét is megközelítette. Később neki az ellenkező sors, a teljes feledés jutott. Ő volt az a *Csapkai Lajos József*, aki szintén szabadságharcos menekült volt, de mielőtt Kaliforniába ment volna, Philadelphiában orvosi vizsgát tett és ezzel a papírral a zsebében lett aranyásó. Szerencséje volt, ezért rövidesen abbahagyta a vadonbeli életet és San Franciscóban orvosi rendelőt nyitott. Ezzel hamarosan annyi pénzre tett szert, hogy bérházakat kezdett építeni. Nemsokára ezek a házak a belvárosnak egy egész tömbjét tették ki, amit úgy is emlegettek, mint a „Hungarian Block", vagyis „Magyar Negyed" (helyén a mai belváros felhőkarcolóinak egy része található).

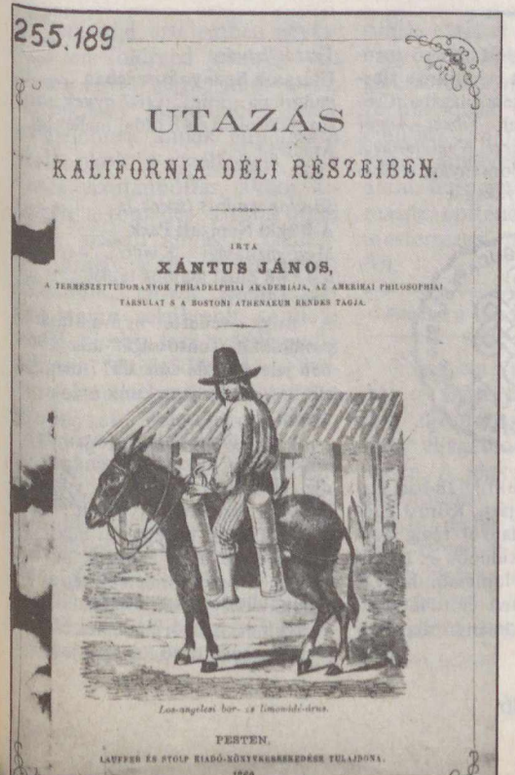
Csapkai nemcsak meggazdagodott, de köztiszteletnek is örvendett és elismerésben is részesült. Ez először abban nyilvánult meg, hogy az 1864-es stettini világkiállításon ő lett az amerikai kormány kinevezett megbízottja. Ezután kinevezték amerikai főkonzulnak Romániába. Diplomáciai küldetésének lejárta után visszatért San Franciscóba, ahol súlyos anyagi veszteségek érték a tőzsdén, és az az ember, aki korábban a város egyik legnagyobb vagyonának volt a birtokosa, szegénységben halt meg 1882-ben.

Magyar szempontból a régi kaliforniai érdekességek közé számít, hogy 1852. március 3-án a San Franciscói Amerikai Színházban előadtak egy magyar vonatkozású drámát. Vajon hogyan volt ez lehetséges egy olyan városban, ahol az aranyláz éppen tetőzött és annak bűvöletében a mindenáron való gyors meggazdagodás vágya hajtotta az embereket? Az igaz, hogy Amerika akkor éppen „Kossuth-lázban" is égett, de képes lett volna ez elnyomni a másikat, ha csak egy napra is, az ott élő magyarok tekintélye, tisztelete és segítsége nélkül?

Hogy mi volt ez a darab?



A Haraszthy-ház Sonomában a korabeli Kalifornia (1859 körül) egyik legszebb épülete volt


255.189

UTAZÁS

KALIFORNIA DÉLI RÉSZEIBEN.

IRTA

XÁNTUS JÁNOS,

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK PHILADELPHIAI AKADÉMIÁJA, AZ AMERIKAI PHILOSOPHIAI TÁRSULAT S A BOSTONI ATHENAEUM RENDES TAGJA.

PESTEN.

Xantus könyvének címlapja



Xantus ilyennek látta 1857 júliusában Los Angelest

A címe: Kossuth, or the siege of Komorn (Kossuth, avagy Komárom ostroma), amit egy angol író E. T. Hook 1806-ban írt történelmi tárgyú darabjából: Thekely, or the siege of Montgratz (Thököly, avagy

Munkács ostroma) úgy formálták át, hogy Thököly helyett Kossuth, Caraffa helyett pedig Haynau szerepeljen benne.

Xantus János, mint természet- és néprajzkutató, az 1850-es évek közepén a szövetségi kormány egyik expedíciójának vezetőjeként járta be Dél-Kaliforniát, ahol teljesen ismeretlen tájakon térképeket rajzolt, a gerinctelen és gerinces állatoknak olyan tömegét gyűjtötte össze, melyet csak 36 hatalmas láda tudott befogadni. Egy újabb megbízatás során 1858-ban a Kaliforniai-öblöt kellett felkutatnia. Útjáról egy olyan érdekes, magyar nyelven írott könyvben is beszámolt, amely ma is figyelemreméltó.

Ugyanerről a területről 1881-ben *Molitor Gusztáv* a Magyar Földrajzi Társaság egyik ülésén tartott előadást. (Molitor korábban Haraszthy társa volt az aranyfeldolgozó üzemben és azután még hosszú évekig mint újságíró tevékenykedett Kaliforniában, ahol még két testvére is élt).

A rabszolga-felszabadító háború utáni első népszámlálás 1870-ben már magában San Franciscóban (amelynek lakossága akkorra már 170 ezerre növekedett) 61 ott élő magyart jelzett. Kétségtelenül ők jelentették a kaliforniai magyarság zömét, hiszen a mai nagyvárosok mint Los Angeles és San Diego csak jóval később indultak növekedésnek. A magyarok nagy része még a szabadságharc menekültjeit jelentette, de többen voltak már az újonnan érkezettek is. Hogy az odakerültek megtartották a magyarságukat, azt láthatjuk annak a *Kecskeméthy Aurélnak* a naplójából, aki 1876-ban talán elsőként utazta be Amerikát Magyarország képviseletében.

Ez az ember, aki kevés jót írt Amerikáról, Kaliforniával kapcsolatban megállapította, hogy „olyan csodálatos hely, amire a magyar azt szokta mondani, hogy az Isten jókedvében teremtette . . . Ez a 19. század Chánaánja, melyet a világ elől elrejtve, az emberek elől eldugva tartott a gondviselés és csak tegnap lepte meg vele az emberiséget . . . Hálásan kell megemlékeznem az ott letelepedett hazánkfiairól, kik egy-egy sóhajjal a távol haza után mindenben segítettek . . . Körükben magyar szívességet, magyar társalgást, magyar konyhát élveztem s boldog voltam".

Az oda került kis magyar csoport dicséreteként Kende Géza az amerikai magyarságról írt kitűnő könyvében azt jegyezte fel, hogy az Amerikában megrendezett millenniumi ünnepségek között „a San Franciscói volt a legszebb és leglátványosabb. Haraszthy Árpád — a negyvenes évek nagy Haraszthyjának a fia — volt az ünnepség lelke . . . az ünnepi beszédet is ő tartotta" (Cleveland, 1927).

Mivel ezúttal csak Kalifornia régi magyar emlékeivel kívántunk foglalkozni, a múlt század végével be is fejezzük a teljesség igénye nélkül készült megemlékezésünket. Megállapíthatjuk, hogy ha messze is van ez a föld Magyarországtól, a magyar emlékek ott is messzire nyúlnak vissza és a magyarság a jelenben is képviselve van.

DR. DOJCSÁK GYŐZŐ

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Baktay Ervin:
Kőrösi Csoma Sándor
Gondolat Kiadó. 360 oldal + 32 oldal melléklet.
Ára: 50 Ft

„Vegyetek példát hazánk nagyjai és gazdagjai egy árva fiún és legyetek hű magyarok tettel, nem puszta szóval, áldozati készséggel és nem olcsó fitogtatással" — írta Kőrösi Csoma Sándor emlékezetére Széchenyi István, akit megihletett a nagy magyar tudós önfeláldozó élete. Kőrösi Csoma Sándor társtalan jelenség nemcsak a magyar, hanem a nemzetközi tudomány történetében is. Alig több mint harmincévesen egy délibáb nyomán indult el keleti útjára, hogy felkutassa a magyarság őshazáját. Eredeti célját ugyan nem érte el, de fáradozása mégsem volt hiábavaló: ő volt az első európai, akinek sikerült behatolni a tibeti kultúra ismeretlen világába. Csoma nagy műveivel, *Tibeti–Angol Szótárával* és *Tibeti Nyelvtanával* egy teljesen új tudományág, a tibeti filológia alapjait rakta le.



Baktay Ervin, aki 1928-ban maga is jórészt végigjárta Kőrösi Csoma útját, úgy kalauzol végig bennünket ennek a különös és lenyűgöző életnek az állomásain, hogy a végén szinte magunk előtt látjuk a „keleti nyelvtudomány alapvető nagyságát".

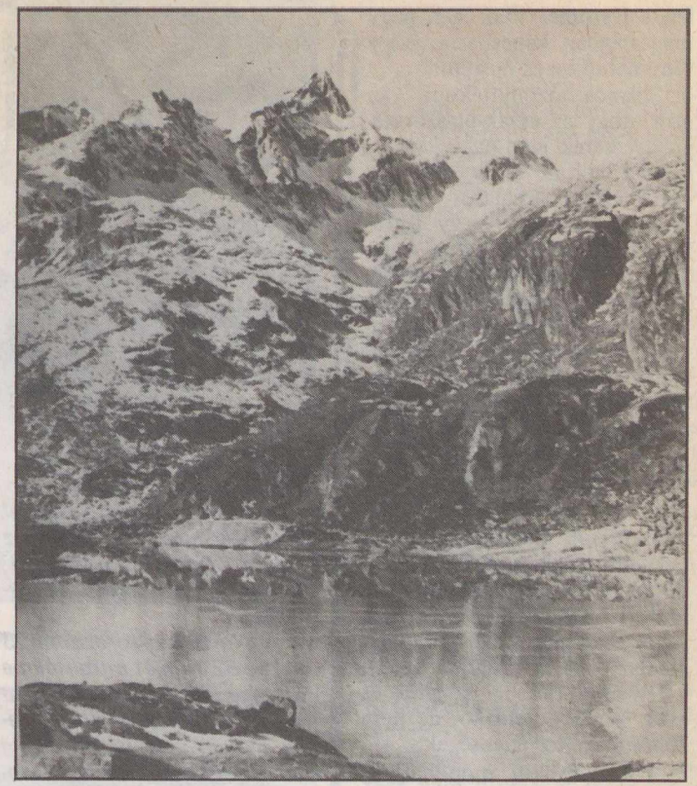
Verzár István:
Utazások Spanyolországban
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. 304 oldal + 48 oldal melléklet
Ára: 63 Ft

Sándor András (szerk.):
A Bükki Nemzeti Park
Mezőgazdasági Kiadó. 446 oldal + 48 oldal számos tábla.
Ára: 130 Ft
A Bükk védetté nyilvánításának gondolatát, fontosságát már 1961-ben jelezték, de csak 1977-ben, másik két nemzeti parkunk után alapították.

A mű bemutatja a felszín fejlődését, a bükki karsztvízrendszer pedig elvezet a barlangok világába, ahol az ősember nyomait fedezhetjük fel. A növény- és állatvilág megismerése után eljutunk az emberhez, a Bükk emberföldrajzához, a bükki települések történelmi eseményeihez, ipartörténetéhez és napjaink természetjáró turistaútjaihoz.

Az észak-olasz tavak világa

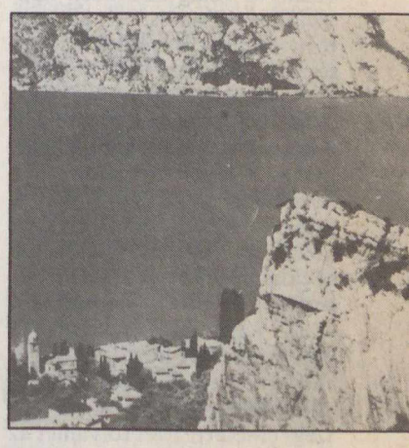
Trentino tartományt olykor „olasz Finnországnak" is nevezik, ugyanis a mesterséges víztárolókat leszámítva e területen mintegy 297 tó található. Felszínük nagysága pedig csaknem mindegyiknél nagyobb 3000 m^2-nél. A tavak számát azonban állandóan felül kell vizsgálnunk, mivel gyakran vagyunk tanúi egyes tavak eltűnésének, mások születésének.



A Serodoli-tó 2368 m magasságban fekszik, s bár átlagos mélysége 14 m, a legnagyobb mélysége mégis 32,5 m

Geológiai értelemben egyetlen földrajzi jelenség sem olyan rövid életű, mint a tó. Létrejötte pillanatában már megjelennek annak elmúlására utaló okok: a vízelfolyás, s ha nincs vízutánpótlás, akkor kiszárad a tómeder; a tóba ömlő vizek szilárd anyagot szállítanak amely a tó medencéjében lerakódik, ennek következtében egyre sekélyebb, területe pedig kisebb lesz, végül pedig teljesen feltöltődik. Ha kedvező feltételei vannak benne a növényzet megtelepedésének, akkor a tavat lassanként a vegetáció fojtja meg és mocsárrá lesz. Végül a víz szintje — mint például a karsztvízből táplálkozó tavaknál — csökkenhet, visszabújhat a föld alá, s így kiszáradhat a tómeder.

Másrészt új tómedrek keletkezhetnek azáltal, hogy hegyomlás zárja el a vízfolyás útját, vagy gyakrabban úgy, hogy a gleccserek a magas hegyek közé húzódnak vissza. Itt nem is említjük az új völgyzárógátakat, amelyeket elektromos áram termelése céljából egyremásra építenek és mögöttük mesterséges tavak duzzadnak föl.



Részlet a Garda-tó északi részéből

Csaknem valamennyi trentinói tó kialakulása a földtörténet újkorában bekövetkezett nagy eljegesedésekre vezethető vissza. A jégkorszak, amikor a jégtömegek előrenyomultak, majd pedig visszahúzódtak, más néven a földtörténet negyedidőszaka sok százezer évvel ezelőtt kezdődött. Ez idő tájt jelent meg az ember a Földön.

Ez a korszak az Alpok vidékén kb. 15—20 000 évvel ezelőtt lezárult. Fontos tudni, hogy a hegyi gleccserek lényegében nem mások, mint a jégkorszak (pleisztocén) jégperemeinek maradványai, és jelen-

leg e jégtömeg csak igen nagy magasságban képes arra, hogy fennmaradjon és megújuljon.

Számos bizonyítékunk van arra, hogy az észak-olaszországi gleccserek igen nagy kiterjedésűek voltak és csaknem az egész alpesi vonulatot újra és újra elborították. Nagy jégfolyamként hömpölyögtek a síkság felé, miközben a törmeléket, amit maguk előtt toltak, visszahúzódáskor hatalmas végmorénákban hagyták hátra. Tavakká gyűlt össze a víz a jég által kivájt, lefolyástalan felszíni teknőkben. A völgyekben, amelyek talpazatát a több ezer méter vastag jégtömeg laposra gyalulta, helyenként morénalerakódások maradtak fenn. A negyedidőszaki gleccserképződés további, ma is látható nyomai a függővölgyek (kisebb talpmélységű oldalvölgyek, amelyek ma már jégmentesek), a jég által csiszolt kőzetek és más, kevésbé feltűnő, de nem kevésbé fontos jelenségek.

Túlzás nélkül mondhatjuk, hogy mindezeket a jégkorszaki földrajzi maradványokat Trentino tartományban a természet bizonyos fokig állandóan közszemlére állítja és ott, aki nyitott szemmel jár, érdekes jelenségeket fedezhet fel. Bennünket a tavak keletkezésével kapcsolatban a leginkább érdeklő dolog a gleccser áramló jegének az a képessége, ahogy az a kőzeteket pusztítani tudja. A negyedidőszaki gleccserek saját medrüket U-alakú teknővölgyekké mélyítették, továbbá jelentős mértékben alakították a völgy talpazatát is. Ellenkező irányú lejtőket hoztak létre, és ezáltal olyan mélyedéseket is, amelyekben később a víz összegyűlhetett. Ez a folyamat az állandóan visszahúzódó gleccsernyelvek alsó peremén még ma is tart. Ily módon a hegyek jégtakaróval határos peremi (periglaciális) területein újabb és újabb tavak keletkeznek.

(folytatását ld. 209. old.)



TRENT
1984. április
–május

Magyarország és 22 más ország filmjeinek részvételével tartották meg Trentóban az idén a Hegyi- és Felfedezőfilmek 32. Nemzetközi Fesztiválját.

A filmvetítés-sorozaton 23 ország 52 filmjét mutatták be mintegy 49 óra alatt. A bemutatott filmek közül 49 hegyi témájú volt, három pedig felfedezőfilm. Először jelentek meg a fesztiválon a Dél-afrikai Köztársaság és Törökország filmjei.

Színesítette az amúgy is gazdag műsort, hogy közel 11 órányi, képmagnón rögzített filmbemutatót is tartottak. E filmek öt ország televíziójában bemutatott rövidfilm-választékát adták.

A bemutatott filmek közül Trento város nagydíját a franciák Gaspard de la Meije *filmje kapta. Ezen kívül Arany Encián díjban részesült:* The Fragile Mountain *című USA, az* Eiger *című angol, a* Cima Grande *című NSZK, a* Patagonie Force 10 *című francia, a* Pod swiatem *lengyel film. A zsüri különdíjában részesült az* Orissia *című bolgár és a* Le Stagioni . . . *című olasz film. A CIDALC nemzetközi bíráló bizottság díját az* Out of Sight, out of Mind *című új-zélandi film kapta. Öt egyéb alapítású díjat is kiadtak. Az elmúlt évekhez képest jobb filmtermés felejthetetlen élményt jelentett szakembereknek és nézőknek egyaránt.*



Részlet a Trento város nagydíját elnyert francia filmből

Életkép a Le Stagioni . . . című olasz filmből



A sokévi gyakorlatnak megfelelően a fesztivál időtartama alatt több szakülést, hazai és nemzetközi konferenciát, a filmfesztivál témájával kapcsolatos bélyegbemutatót is tartottak; megnyitottak egy kőzetkiállítást és a múlt év legjobb hegymászó-témájú könyvének díját átnyújtották; kirándulást tettek a Presanella környékére s egyéb rendezvényekre is sor került.

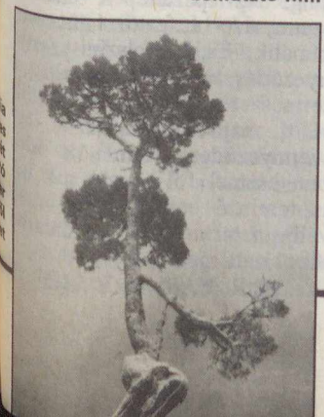
Piero Zanotto igazgató a filmfesztivál megnyitóján kitüntető jelvényt nyújtott át azon résztvevőknek, akik több mint egy évtizede hozzájárulnak a fesztivál sikeréhez.



A Himalája francia megmászása során készült kép



A bolgárok hegyi embereinek életét bemutató film

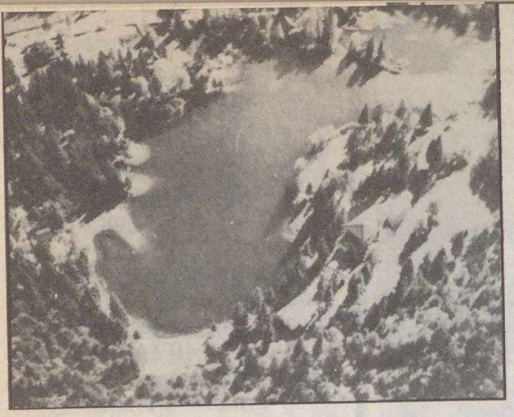


A 6212 km² területű Trentino tartományból mintegy 35 km²-nyi területen található 297 tó nem egyenletesen oszlik el. A magasság és a terület földtani jellemzőinek megfelelően fordulnak elő.

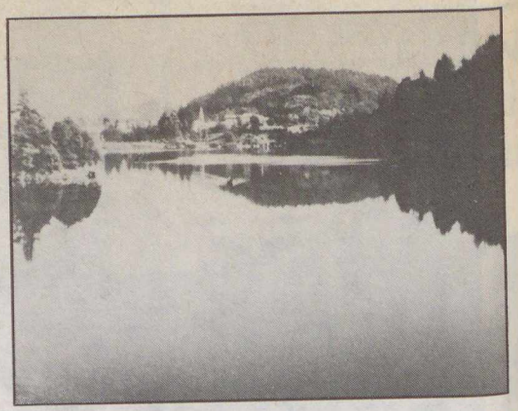
Ha magasságuk szerint vesszük figyelembe, akkor szembeötlik, hogy a legnagyobb területű tavak 40 és 1200 m magasság között vannak. 1200 és 1500 m közötti tengerszint feletti magasságban egyetlen tó sem található. 1500 méter és 3200 méter magasság között (ahol Trentino legmagasabban fekvő tava van) 257 tó van, amelyek összességükben csak igen szerény területet foglalnak el (3,025 km²). A legtöbb tó, szám szerint 104, 1,067 km² területtel 2000 és 2300 m közötti magasságban fekszik.

Míg a korábbi eljegesedés hatásai az 1000 m-es határ alatt léptek fel, a későbbi gleccserképződés, amelynek a nyomai még nem tűntek el teljes mértékben, 2000 és 2300 m között hagyott hátra számos tavat. Meg kell jegyeznünk, hogy a gleccsertavak közül a tengerszemek a leggyakoribbak. Csak nagyon kevés elzáródásos tó található az 1500 m-es határ fölött, ezzel szemben 24 ilyen tó van 100 és 1200 m magasság között. Összesen nyolc olyan tó van – 592 400 m² összterülettel –, amely egyértelműen karsztónak tekinthető és ezeknél, úgy tűnik, semmilyen szerepet nem játszik a magasság.

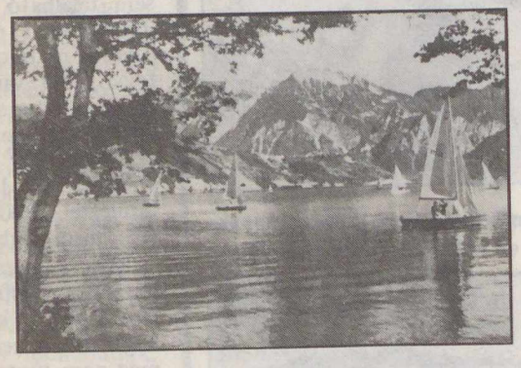
Ha a tavak neveit vizsgáljuk, akkor meglepetést jelenthet számunkra, hogy a név adásakor a hegyvidékek lakói gyakran a tó külső tulajdonságaiból indultak ki. Trentino tartományban és a környező területeken is egyik-másik tó neve az alakjára utal (Kerek-tó, Hosszú-tó stb.), míg jó néhánynál a tó színe volt az egyik legjellemzőbb tényező, amely befolyásolta az elnevezést. Erre



A 918 m magasan fekvő Cei-tó



A Sila-patak táplálja a közel 0,5 km² nagyságú Lases-tavat, melynek legnagyobb mélysége 31 m



A több mint 5,5 km² nagyságú Caldonazzo-tó 449 m magasan található Átlagos mélysége 26,5 m, legmélyebb pontja 49 m-re van a vízfelszín alatt

17 tónak a neve utal. E tavaknál a nagy mélység miatt a szín igen erőteljes, mint pl. Feketetó (Lago Negro), hét tavat Sötét-tónak (Lago Scuro), négyet Fehér-tónak (Lago Bianco) és hatot Zöld-tónak (Lago Verde) neveznek. Különösnek tűnhet ugyanakkor, hogy csak egyetlen egy tónak a neve Türkiz-tó (Lago Turchino), és szintén csak egy tó viseli a Kék-tó (Lago Azzurro) nevet. A színek vizsgálatakor kitűnik, hogy a víz színe egy méternél kisebb mélység esetén nem jellemző. Ugyanakkor, ha igen sok a víz bennük, akkor többé-kevésbé intenzív kékes árnyalatot mutatnak az észak-olasz tavak.

Az optikailag tiszta víznek a színét a tavakban nemcsak különböző környezeti tényezők befolyásolják, mint az égbolt, a környezet és sekély vizeknél a tó fenekén lerakódott anyagok színe, hanem a feloldott és a lebegő anyagok is. A humusz – aszerint, hogy milyen mértékben és mennyiségben található a vízben – a tó színét zöld, zöldeskék, zöldessárga és végül pedig egy többé-kevésbé fakó, barna színeződés irányában befolyásolják, míg a feloldott ásványi részecskék természetük szerint opálszínűvé, zöldes vagy sárgás színezetűvé teszik a tó színét. Egészen apró élő szervezetek pedig a legkülönbözőbb tónust kölcsönözhetik a víznek, amely a zöldtől, a barnán keresztül egészen a vérvörös színig terjedhet. A tavak színe lehet állandó, de előfordulhat, hogy csak időszakos – mint például a híres Toveli-tónál, melynek színe nyáron sötétvörös.

A színnel függ össze az átlátszóság is, ami a víz tisztaságával egyenes arányban nő. Mély azúrkék színéről nevezetes a Garda-tó (csak északi része tartozik a tartományhoz), amelyben a mérőműszer átlagosan még 15 m mélységben is látható, sőt egyes esetekben még 21,60 m-nél is. A vízépítési munkálatok előtt igen átlátszó volt a Molveno-tó vize is: átlagosan 14 m. Még ma is nagyon tiszta néhány nyugodt, csendes alpesi magasságban levő tó vize.

Meddig élvezheti még az ember e tavak gyönyörű panorámáját? A bátrabbak meddig élvezhetik bársonyos hűsítő hullámaikat? Sajnos nem sokáig. Az ipartelepek elfolyó szennyvizei e festői tájat sem kímélik. És, ha felszíni szennyeződés nem teszi tönkre a természet még megőrzött relikviáit, majd elpusztítja a légszennyeződés. Reméljük időben eszmél föl az oly sok jót is teremtő ember, hogy megvédje a természet e csodálatos alkotásait.

DR. VASVÁRY ARTÚR

A Presena-tó 2184 m magasan található, de legnagyobb mélysége mindössze egy méter



Ország-világjárás

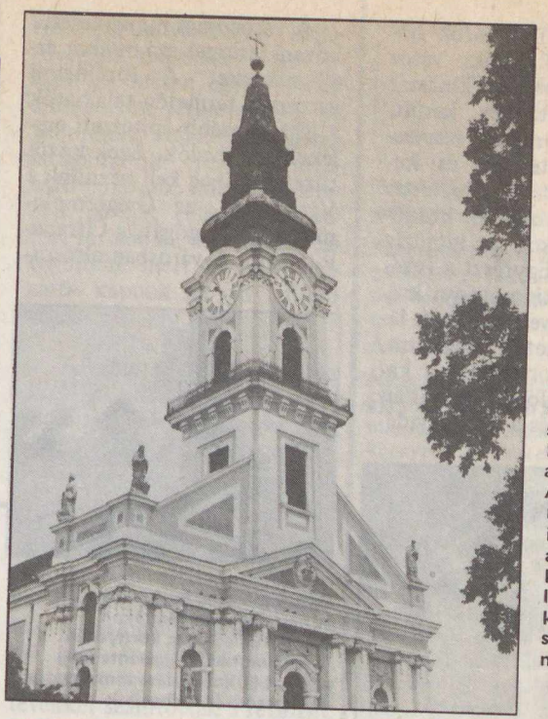
TALÁLKOZZUNK AZ ORSZÁG KÖZEPÉN!

Augusztusban évente fesztivált rendeznek **Pusztavacson**, a Magyarország közepét jelölő emlékműnél, az ország „köldökénél". Így tehát Pusztavacs jelentős úticél, hiszen középpont csak egy van. Tavaly előtt, amikor először volt itt sokadalom, legfeljebb húszezer érdeklődőre számítottak a rendezők, s jött kétszázezer.

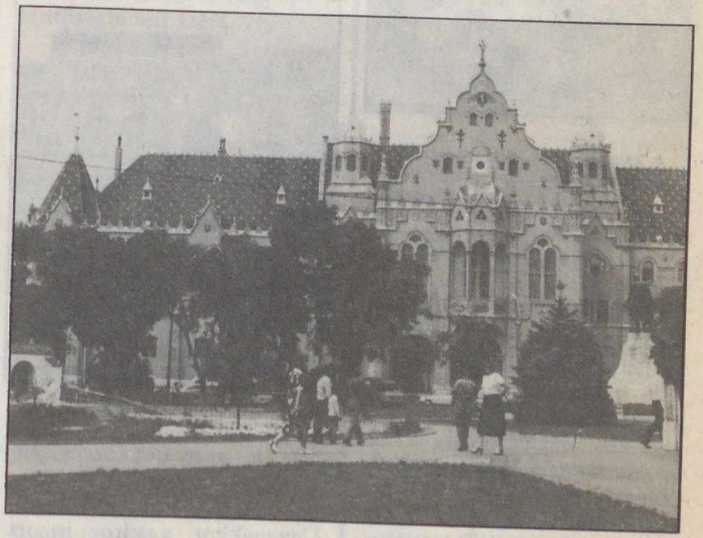
Most is lesz augusztusban Pusztavacson színes forgatag. A sok egyénileg – főként gépkocsival – érkező látogató mellett bizonyára sokan veszik majd igénybe az IBUSZ szervezett csoportokkal érkező autóbuszait is. A környék látnivalói megérik a fáradtságot.

Közel esik ide **Kecskemét**, a Duna–Tisza köze sajátos, magyar tájának legjelentősebb városa. A város környékén a csiszolt kőkorszakból származó leleteket is találtak, de az ember tartós megtelepedésére a sok népvándorláskori lelet utal. Szkíták, szarmaták, kvádok fordultak meg a környéken, a hunok és avarok birodalmának is része volt a mai város területe. Honfoglaló őseink hamar megtelepedtek itt, hiszen a környék kiválóan alkalmas volt legeltető állattenyésztésre.

A tatárjárás előtt következett be a kunok betelepítése, sőt egyes helyi legendák szerint a város volt a kun Kecskemegye székhelye. (Ennek a mondának az eredete azzal függhet össze, hogy innen délre, az egykori homokpusztában van a Kiskunság, ahova Kecskemét egyébként soha-



Manapság is naponta megkondul a kecskeméti Öregtemplom nagyharangja, s továbbra is kihallatszik a pusztára. A Dankó Pista nótájából ismert templom a Duna–Tisza köze egyik legnagyobb, késő barokk stílusban épült műemléke



A Városi Tanácsház építője, Lechner Ödön jelentette ki: „Vallom, hogy magyarországi építőművészeti formanyelv nem volt, hanem lesz". A szecessziós épület dísztermének festményei Székely Bertalan legsikerültebb alkotásai közé tartoznak

sem tartozott.) A török hódoltság idején khász város volt, tehát a szultáni kincstár közvetlen birtokába került. Gazdagságát rideg szarvasmarha-tenyésztésének és -kereskedelmének köszönhette.

A XIX. században kezdődött a homokon az intenzív kertművelés. Egyrészt a futóhomokot csakis növényi kultúrákkal, illetve erdősávok létesítésével lehetett megkötni, másrészt a borvidékeken katasztrofális filoxéravész után a szőlőtermelés a homokvidé-

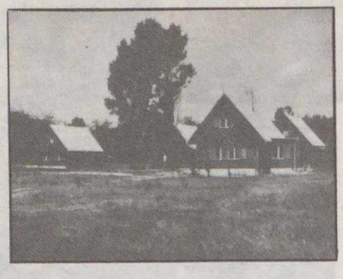


A Zsinagóga ifj. Zitterbarth János tervei alapján 1864–1871 között épült. Építészeti érdekessége a perzsa jellegű, lótuszbimbó alakú kupolája. Teljes átalakítása után ma a kecskeméti Technika Háza

kek felé tolódott. A szőlőtermelés és borkezelés fortélyait a helyiek hamar elsajátították, a homoki és hegyvidéki borok között a különbség ma már kizárólag jellegbeli.

Kecskemét arculata az elmúlt évtizedekben jelentős mértékben megváltozott, a központot övező földszintes épületek, a falusias negyedek eltűntek, és új lakótelepeknek adták át a helyüket.

A városnézés mindenesetre bőven tartogat számunkra érdekességeket. A történelmi városmag területén találhatók a legfontosabb építészeti emlékek, látnivalók. Ezek közül tüzetesen meg kell néznünk a Városházát, az Öregtemplomot, a Zsinagógát, a Cifrapalotát stb. A városban elsősor-



Összkomfortos faházakban és helyreállított tanyákon üdülhetünk Bugac környékén. Nyugalmunkat reggelente még a kakas kukorékolása sem zavarja, madárszóra ébredhetünk

Enyhely: a tűző pusztai nap, viharok, záporok elől húzódtak a pásztorok a képen látható építményekbe



ban a magyaros szecesszió építészeti stílusának találhatók nagy hírű képviselői. Ugyanakkor a város ismert pezsgő zenei életéről, a Kodály Intézet érdeklődő zenetanárok százait vonzza a világ

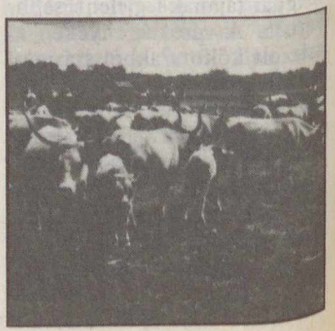


A pusztavacsi jeltorony



Lovasbemutató a pusztán. Idegenforgalmi attrakció. Magyarázata: a lófektetés és ostorpattogtatás szokása a betyárvilágra utal. A szegénylegények ilyen módon szoktatták a lovakat a pandúrgolyók fütyülő hangjához

A nagy múltú szarvasmarha-tenyésztés napjainkra visszaszorult, helyenként azonban találkozunk még a gulyával. A rendkívül ellenálló marhákat ma már csak kis számban, fajtanemesítési célzattal tenyésztik



távoli országaiból is, akik a világhírű zeneszerző és zenepedagógus oktatási módszerét sajátítják el Kodály Zoltán szülővárosában. A város másik nagy fiáról, Katona Józsefről elnevezett színházban magas színvonalú zenés és prózai darabokat láthatunk.

Sajátos, regényes élményt jelent a Kecskeméttől közel 30 km-re található **Bugac**, a Kiskunsági Nemzeti Park leglátogatottabb része. A bugaci szabadtéri néprajzi gyűjtemény átfogó képet ad a környék néprajzáról, a hajdani pásztorok életkörülményeiről, népi művészetéről. Lehetőségünk van kisebb barangolásra is, hiszen egyes természetvédelmi területek (pl. az ősborókás) csak gyalogosan látogathatók meg. Mindenesetre hazánk második nemzeti parkját célszerű szervezett formában, vezetővel megtekinteni, mert így magyarázatot kapunk az ott látható érdekességekre.

*

További információkat az IBUSZ valamennyi irodájában, valamint a TIT-jegyirodában (Bp., Lenin krt. 98.) kaphatunk.

Amerika legrégibb bányája?

A konkvisztádorok, ahogy Kuba földjére léptek, azonnal hozzákezdtek az ásványi kincsek felkutatásához. E közben akadtak rá egy gazdag rézlelőhelyre a Cardenillo-hegységben, amely talán az Újvilág első, európaiak által nyitott bányája volt. A réz nagy kincs volt az akkori Spanyolországban, amelyet az ágyúk öntéséhez használtak fel nagy mennyiségben. A bányát az 1530-as években nyitották meg és rövid ideig bennszülött indiánokat dolgoztattak benne. 1542-ben már rabszolgák érkeztek helyettesítésükre, összesen 40-en. Az ércet tevék, majd később öszvérek szállították a bányában. Ha egyszer már befogták őket erre a munkára, többé nem kerültek ki élve onnan. De a mostoha körülmények között dolgozó rabszolgák is sorban pusztultak el az éhségtől, a kimerültségtől.

A bánya mellett született meg Kuba első bányásztelepülése, Santiago del Prado. Fejlődése a bányának köszönhetően olyan rohamos volt, hogy hamarosan „villa" – kisváros – lett belőle és csak Villa del Cobre (A réz városa) néven nevezték. Egy napon a vízbetörés véget vetett a további bányászkodásnak. A XVIII. században a bányát, El Cobrét, angolok vásárolták meg. Gépeket hoztak és újra megindították a termelést, amely rövid idő alatt megduplázódott. Santiago de Cuba kikötőjébe tevékkel szállították a rézércet. A bányaváros környékén haitii francia menekültek telepedtek le. Kakaót és kávét termesztettek, amely hozzájárult a település további fellendítéséhez. A bányától a kikötőig vasútvonalat építettek s ettől kezdve El Cobre egyre nagyobb jelentőségre tett szert.

A XIX. század végén az angolok is abbahagyták a rézérc kitermelését. Ezzel a prosperitásnak is vége lett. A település néhány év elteltével olyan lett, mint egy romos, elhagyott falu. 1900-ban az Egyesült Államok kezére került, de csak néhány évig hasznosították a bányát. A forradalom győzelméig, 1959-ig inkább csak mint közeli tartalékot kezelték az amerikaiak. 1960-tól fokozatosan ismét működésbe lépett és azóta külszíni, teraszos fejtéssel termelik ki a rezet. A tervek szerint 1994-ig a külszíni, majd ezt követően ismét a hagyományos földalatti kitermelési módot folytatják.

(Granma Semanal 1983. február 20.) Ka–Tá

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK

Pethő Tibor–Szombathy Viktor:
Ausztria

Panoráma Nagyútikönyvek sorozat. 648 oldal + 132 oldal kép- és 52 oldal térképmelléklet. Ötödik, javított kiadás.
Ára: 158 Ft

Nyugati szomszédunk, a hegyes-völgyes Ausztria igen kedvelt úticélja a magyar turistáknak. Főleg Bécs és környéke áll előkelő helyen a magyarok által látogatott külföldi városok statisztikájában. A könyv mindenekelőtt a turisták hasznos kalauza kíván lenni, amely eligazítja őket az ausztriai tájakon, ezenkívül azonban – mint tapasztalni fogják – kellemes olvasmány is.

Hazánk sok évszázadon át szoros, noha nem mindig békés kapcsolatban élt Ausztriával. A két ország történelme igen sok szállal kapcsolódik egymáshoz, s nagyjából ugyanez mondható el kultúrájukról is. A magyar utas éppen ezért egy kissé „otthon" érzi magát Bécs vagy Graz épületei között. Már emiatt is szükségesnek látszott, hogy részletesen foglalkozzanak a területileg ugyan nem nagy, de látnivalókban annál gazdagabb ország érdekes tájegységeivel. Természeti szépségekkel, történelmi nevezetességekkel, műemlékekkel, kulturális és sportintézményekkel annyira telített és éppen ezért idegenforgalmi szempontból is oly értékes terület ez, hogy a magyar olvasó és a magyar látogató számára kivételes részletességű méltatást érdemel.

A könyv szerkezete a Panoráma útikönyveinek jól bevált módját követi. Elöljáróban az ország egészére érvényes, általános, összefoglaló ismereteket közöl (földrajz, történelem, gazdasági, kulturális élet stb.). Ezt követi a Részletes útikalauz, amely a magyar utasok által leginkább látogatott útvonalak mentén járja be az országot, tájról tájra, városról városra haladva. A könyv végén, a függelékben friss gyakorlati adatokat foglaltak össze, közlik az utazással, közlekedéssel, elszállásolással stb. kapcsolatos tudnivalókat s a leglényegesebb idegenforgalmi címanyagot. Az adatok 1982-ben voltak érvényesek.

STS–9

Columbia/Spacelab

1983. november 28-án 16:00 UT-kor startolt hatodszor a Columbia űrrepülőgép – rakterében a nyugat-európai *Spacelab* űrállomással. A 19 perces indítási ablakot ezúttal rendkívül pontosan ki kellett használni, ugyanis egy starthalasztás esetén az újabb indításra csak februárban kerülhetett volna sor. Ezt azok a csillagászati kísérletek indokolták, melyeknél a Hold fénye is zavarólag hatott volna: ezért kellett a startot közvetlenül az újholdat megelőző hétre időzíteni. A szilárd hajtóanyagú segédrakétákon felfedezett hiba miatt korábban már így is egy havi halasztást rendeltek el, ami számos kísérletre kedvezőtlen hatással volt. A „csúszás" következtében ugyanis a Columbia pályasíkja olyan helyzetbe került, hogy az űrrepülőgép több fordulaton át is napfényben repült (ún. Nap-szinkron pálya). Ez viszont zavarta az érzékeny csillagászati–légkörfizikai műszerek működését.

Az űrrepülés parancsnoka: *John W. Young* (ez volt a hatodik űrrepülése), pilóta: *Brewster H. Shaw,* kutatóűrhajósok: *Owen K. Garriott* (Skylab-veterán), *Byron K. Lichtenberg, Robert A. Parker* és *Ulf Merbold,* az első NSZK-beli űrhajós.

A gép útvonalát úgy állították össze, hogy a Föld magasabb szélességű területei felett is elhaladt. (A korábbi STS-repülések 28,5°-os hajlásszögű pályán történtek, ez a mostani viszont 57°-oson!) Ez lehetővé tette, hogy nemcsak Houstonban, hanem az NSZK-ban is nyomon követhették a Columbiát: itt is ugyanúgy villogtak az irányítópultok lámpái, s a számítógépek itt is ugyanazokat az információkat kapták, mint Amerikában.

Az asztronauták közvetlenül a pályára állás után megkezdték feladataik végrehajtását, s ettől kezdve napi 24 órán keresztül folyt a munka, két hármas csoportban. Egyszerre volt tehát egy munka- és egy pihenőcsoport. Ezek elválasztását, elszigetelését is meg kellett oldani, ezért két hálófülkét építettek be, emeletes ágyakkal a Columbia „középfedélzetére". A 213 cm hosszú és 76 cm széles helyeken nemcsak kényelmesen pihenhettek az asztronauták, hanem az ajtót is úgy lehetett becsukni, hogy sem fény, sem hang nem tudott áthatolni rajta. Így a három szolgálaton kívüli asztronauta nyugodtan alhatott, míg a másik három dolgozott.

A Spacelabet egy körülbelül tíz méter hosszú csőalagút kötötte össze a pilótafülkével, így ezen a „vörös", illetve a „kék" csoportnak napjában legalább kétszer át kellett kúsznia „munkába menet" és onnan jövet.

Időnként felmerül a vita: kell-e személyzet egy-egy űrállomásra vagy sem? Elláthatnák-e az automaták az összes kísérlet felügyeletét és kiszolgálását? Nos, Merbold kijavított egy olyan rövidzárlatot az elektromos kemencéket tartalmazó „technológiai szekrényben", melyre automata nem lett volna képes, s így az emberi beavatkozás nélkül csak a kísérletek 30–40%-a sikerülhetett volna. Az űrhajósok megjavították még egy adatrögzítő magnót, s kiszabadították a metrikus kamerába szorult filmtekercset is.

Csillagászati és napfizikai megfigyelések

A csillagászati, illetve napfizikai megfigyelésekre három-három berendezés szolgált; az előbbiek közül kettő a spektrum ultraibolya tartományában, a harmadik pedig a röntgentartományban dolgozott. Az ultraibolya-távcsöveket

Orvosbiológiai vizsgálatok közben: Garriott és Lichtenberg



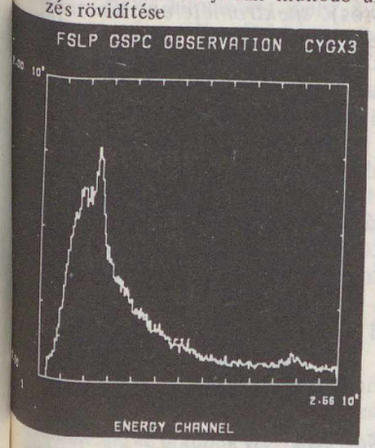
a Halley-üstökös tanulmányozására is fel kívánják majd használni 1986-ban.

A távoli ultraibolya „fényt" érzékelő *FAUST-teleszkóppal** most az erős ultraibolya sugárzást mutató csillagokat, aktív galaxismagokat és kvazárokat figyelték meg. Ezenkívül megvizsgálták egyes gömbhalmazok forró csillagait, s a szoros kettős vagy többszörös rendszerekben a csillagok kölcsönhatását, a köztük kialakuló anyagáramokat.

Egy másik, az előbbinél sokkal nagyobb látószögű *ultraibolya-kamera* a bekapcsolás után teljesen automatikusan, az egyik fedélzeti számítógép felügyelete alatt működött. Pásztázó üzemmódban nagy kiterjedésű égi objektumokat fényképezett: a Tejútrendszer ősi szupernóváinak maradványait, távoli galaxisokat, s az extragalaktikus hátteret.

A röntgenspektrométer végig jól működött, s (az Exosat műhold hasonló megfigyeléseit kiegészítve) adatokat szolgáltatott a különlegesen nagy energiájú kozmikus folyamatokról, továbbá sikerült felfedeznie a vas színképvonalait a Perseus-halmaz, illetve a „feketelyuk-gyanús" Cyg X–1 röntgenszínképében. Ezenkívül egy másik forrás megfigyelése során 10 perc alatt mintegy 100 000 kisebb röntgenkitörést rögzített!

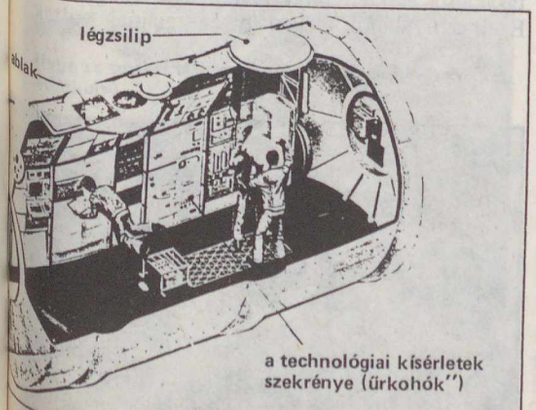
A napmegfigyelések elsődleges célja az volt, hogy minél pontosabb adatokat kapjanak a Földet érő napsugárzás mennyiségét jellemző *napállandóról,* s annak esetleges változásairól. Már az egészen kis ingadozások (0,5%/évszázad) is jelentős hatással vannak ugyanis a Föld időjárására és éghajlatára. A Spacelab napállandót mérő műszereinek még egy fontos előnyük van: a mérés *után* is ellenőrizni, kalibrálni lehet őket, de ez a műholdakon repülő detektorokkal nem tehető meg!



A CygX–3 röntgenforrásról készült egyik mérés



A Spacelab a Columbia rakterében



A Spacelab metszete; jól látható, amint két asztronauta a légzsilipbe illeszti a metrikus kamerát

A napmegfigyelésekre szolgáló berendezések a mérési periódus kezdetén erős ultraibolya-elnyelést figyeltek meg a Nap színképében. Ez a jelenség később eltűnt, s mint kiderült, a Nap alacsony állásából következő légköri hatásnak kellett tulajdonítani.

Anyagszerkezeti kísérletek

A technikai hibák ellenére a tervezett 36 kísérlet több mint 80%-át végrehajtották. Először egy *nagyméretű szilícium-egykristályt* növesztettek az erre szolgáló berendezésben. Ez a feladat sokkal nehezebbnek bizonyult, mint azt előzőleg gondolták, de végül is sikerrel járt.

*A Halley-üstökös tanulmányozására a Spacelab-ban elhelyezett *FAUST* név a *Far Ultraviolet Space Telescope* (= távoli ultraibolyában működő űrteleszkóp) elnevezés rövidítése

Az űrben először sikerült igazolni az ún. *Marangoni-hatást.* Ez abban nyilvánul meg, hogy a hőterjedésben a súlytalanság viszonyai közt a másodlagos hatások (pl. a felületi feszültségek különbsége) válnak uralkodóvá. E hatások figyelembevétele pedig például a repedésmentes kristályok előállításánál fontos. A földi mérésekből majd kiderül, hogy milyen az űrben növesztett kristály, amelynek a minőségét ez a hatás „elrontotta".

A sok új tapasztalat egyike volt a *víz és olaj keverékének* nem várt, lassú szétválása a súlytalanságban, vagy az olvasztási kísérleteknél a különböző anyagok egymásba hatolásának (a diffúziós állandóknak) a mérése.

Egy *zárt tartályban levő folyadék* viselkedését is tanulmányozták a súlytalanság állapotában: ezt a tartályt különböző forgatásoknak és rezgéseknek vetették alá. Így próbálják jobban megérteni az űrhajók tartályaiban mozgó hajtóanyag viselkedését.

Az anyagszerkezeti kísérleteket négy különböző berendezés segítette a Spacelaben. Az egyenletes hőmérsékletű kemence, illetve az egyirányban változó hőmérsékletű kemence (ez utóbbit például fokozatos olvasztásra-újrafagyasztásra lehet használni egy hosszú anyagmintával) mellett egy harmadik olvasztóberendezésben tükrökkel gyűjtötték össze a hősugarakat. A folyadékfizikai modulban pedig két, forgó korong közé juttatott folyadékok viselkedését tanulmányozták.

Földmegfigyelések és légkörfizika

Az NSZK gyártmányú *metrikus kamerával* közel ezer, jó minőségű felvételt készítettek (kb. 10 m felbontással) az előre kijelölt észak-európai területekről. Bár a novemberi fényviszonyok nem a legalkalmasabbak az északi félgömb fényképezésére, szerencsére a légköri viszonyok kiválóak voltak a célok felett.



Repülés utáni ellenőrzés. Merbold megismétli a tömegérzékelés-vizsgálatot



A metrikus kamera infravörös felvétele Délnyugat-Kínáról

Szintén a Föld megfigyelésére szolgált az ESA által kifejlesztett *mikrohullámú távérzékelő radar (MRSI).* Ennek működését azonban a nagyfeszültségű tápegységben fellépett hiba meghiúsította, és ezért a radar csak passzív üzemmódban, „vevőkészülékként" dolgozott.

A fedélzeten elhelyezett különböző (ultraibolya, infravörös) *spektrométerek* lehetővé tették a felsőlégkör ritka alkotórészeinek kimutatását. Kis mennyiségük ellenére ezek jelentős befolyással vannak légkörünk kémiájára és dinamikájára. Nagy jelentőségű például a metán (CH_4) felfedezése a felsőlégkörben, vagy pedig a deutérium mennyiségének meghatározása. A további repülések feladata lesz, hogy megvizsgálják, vajon van-e hosszú távú változás a légkör összetételében az ipari tevékenység, légiközlekedés következményeként.

A plazmafizikai kísérletek

célja az volt, hogy tisztázzák a sarki fény keletkezésének ismeretlen részleteit, s hogy újabb adatokat szerezzenek a földi magnetoszféra szerkezetéről. Egy nagy teljesítményű japán elektronágyúval (az STS–3 kísérlet folytatásaként) elektronokat lőttek a felsőlégkörbe. Ezek a nyalábok elég nagy energiájúak voltak

Merbold éppen egy anyagmintát helyez az egyik űrkohóba



ahhoz, hogy *mesterséges sarki fényt* hozzanak létre. Ezt a fényjelenséget különlegesen érzékeny kamerákkal a fedélzetről és a Földről is megfigyelték. Ezenkívül folyamatosan mérték a mágneses tér irányát a Columbia környezetében, valamint a kozmikus sugárzás összetevői közül a becsapódó nehézionok számát.

Orvosbiológia

A Spacelab első útján 15 különféle orvosbiológiai vizsgálat szerepelt. Ezek jó része *az emberi szervezet súlytalansághoz való alkalmazkodásával* foglalkozott: többek között az izomrendszert, a szívverést, a vérképző szerveket érő hatásokat tanulmányozták. Vizsgálták, hogy miként változik *az asztronauták tömegbecslő képessége,* vagy hogy miként reagálnak az egyensúlyi szervet, a belső fület érő ingerekre. Az egész expedíció egyik legérdekesebb felfedezése, hogy megdöntött egy általánosan elfogadott orvosi elméletet, mely 1914-ben Nobeldíjban részesült. Bebizonyosodott ugyanis, hogy a fülbe fúvott meleg levegő hatására nemcsak a Földön, hanem a *súlytalanságban* is fellép a szédülés, pedig (az elmélet szerint) ennek nem szabadna megtörténnie . . .



Pillantás a raktérben elhelyezett tálcára az űrállomás hátsó ablakán át

Fotók: NASA/ESA

Lichtenberg az űrkohók szekrénye előtt. Jól látható az övére erősített kis magnó, mellyel élettani adatait rögzítik



A kifejezetten biológiai célú vizsgálatok a *sugárzási környezet feltérképezésére,* a különböző biológiai anyagokat (mikroorganizmusokat, szerves molekulákat) érő kozmikus hatások felderítésére és a növények növekedésének tanulmányozására irányultak.

A világűrbeli tartózkodás sohasem kockázat nélküli, de (az eddigi sikeres expedíciók után) senki sem gondolta volna, hogy a leszállásnál veszély fenyegeti majd az asztronautákat. Az okot ezúttal a Columbia vezérlő számítógépe szolgáltatta. A leszállásnál annyi kormánymozdulatra és a kormányhajtóművek oly pontos ki-bekapcsolására van szükség, hogy azt egyetlen ember sem tudja a kellő gyorsasággal és pontossággal végrehajtani. Ezért a szükséges utasításokat betáplálták a komputerbe, de az öt számítógépből álló irányítórendszer egyik tagja, amikor a leszállás előtt egy órával kipróbálták, nem működött. A második egység pár perccel később mondta fel a szolgálatot. Ráadásul még a gyorsulásmérő-tájoló is rossz adatokat szolgáltatott egy ideig . . .

Ezeket a hibákat valószínűleg az orrban elhelyezett kormányhajtóművek okozhatták, amelyek a szokásosnál erősebben „rázták meg" a Columbiát. Az első elektronikus zavar mindenesetre az egyik ilyen hajtómű bekapcsolását követően jelentkezett. Ilyen hibák után a repülésirányítók úgy döntöttek, hogy a leszállást egy nappal elhalasztják, s végül is december 8-án 23:47 UT-kor hozzák le a gépet. (Ez sem volt veszélytelen döntés, de nem növelte jelentősen a kockázatot. Az űrrepülőgépekbe tudniillik a vezérlő számítógép öt azonos példányát szerelték, így végszükség esetén a leszálláshoz egy is elegendő lett volna!)

Leszállás közben a két hibás számítógép közül az egyik ismét rendesen működött, így a Columbia olyan simán szállt le, mint korábban. Mikor már mindenki azt gondolta, hogy az aggodalmak túlzottak voltak, s már az első kerekek is talajt értek, a kettes számú komputer ismét felmondta a szolgálatot. Tetejébe még egy kisebb tűz is kiütött a leszállás után – két robbanás következtében. Ezek nyolc, illetve tizenöt perccel a Columbia földetérése után következtek be, amikor is az energiafejlesztők automatikusan kikapcsoltak, és az adagolószelepből szivárgó hidrazin a még forró felületű géppel érintkezve lángra lobbant. Mindezen hibák persze nem változtattak azon a tényen, hogy az egymilliárd dollár költséggel megépített Spacelab első útján a 72 kísérlet eredménye mintegy 20 millió fénykép és 2 trillió (!) különféle adat volt.

SCHUMINSZKY NÁNDOR
– STURMANN LÁSZLÓ

Sir William Herschel és az első két kisbolygó

A Ceres kisbolygót Giuseppe Piazzi fedezte fel, 1801. január 1-én, míg a Pallast Heinrich Olbers, német csillagász látta meg először 1802-ben. A két új égitest behatót tanulmányozását Sir William Herschel (korának neves angol csillagásza, az Uránusz felfedezője) szinte azonnal megkezdte, s kutatásának eredményeiről a Királyi Társulat tagjai előtt 1802. május 6-án felolvasott tanulmányában számolt be . . .

1802 első felében Herschel több ízben is észlelte az újonnan felfedezett égitesteket: februárban négy, márciusban három, áprilisban öt, s végül májusban három éjszakán irányította rájuk távcsövét. Nagyszámú megfigyelést végzett az új égitestek *méreteire, színére és lehetséges természetére* vonatkozóan, s ezek némelyike még mai ismereteink fényében is igen jól megállja a helyét! A legérdekesebbnek a Naprendszer „új" tagjainak méretére vonatkozó megfigyeléseit tarthatjuk, melyeket ő maga is „kivételesnek" mondott – s valóban: kétségkívül kivételes az a mód, amellyel méretbecsléseit végezte.

„. . . *Egy világos korongot megfelelő távolságra helyezve a szememtől, de úgy, hogy azt még teljes határozottsággal kör alakúnak lássam, és a hét lábas távcsőben látszó képet tükörrel úgy kivetítve, hogy Piazzi csillaga a közelében legyen, meg tudtam valósítani, hogy egyiket az egyik, másikat a másik szememmel nézve képüket látszólag egymás mellé vetítsem, s így meg tudjam becsülni nagyságrendjüket*. Hamarosan beláttam azonban, hogy kertem nem elég hosszú ahhoz, hogy az általam összehasonlítónak használt korong mikrométert oly messzire tudjam vinni, hogy mérete a ‚csillagnál' ne tűnjön nagyobbnak . . .* "

Herschel próbálkozásának illusztrálására érdemes megemlíteni, hogy az általa használt világos korongot szemétől nem kevesebb mint 54 (!) méterre helyezte el. Ugyanakkor a korong látszó átmérője a próba- és ellenőrző objektumként használt Jupiter képével már 4 méter távolság esetén azonos szögátmérőt mutatott!

A Ceres látszó átmérőjének ily módon való meghatározására az első kísérletek 1802. április 1-én történtek, míg a Pallasra – hasonló módszert alkalmazva – először április 22-én került sor. A korongmikrométer mérésekből *Herschel a Ceres, illetve a Pallas látszólagos átmérőjére 0,"35127-t és 0,"3199-t kapott*, ami 260 és 236 km-nek felel meg. Ez a jelenleg elfogadott értékek (Ceres = 953 km, Pallas = 523 km) jelentős mértékű alábecslését jelentette.

*Itt: méretüket.

Bár Herschel megfigyeléseiből azt a következtetést vonta le, hogy mind a Ceres, mind pedig a Pallas a bolygók méreteihez viszonyítva nagyon kicsiny, megemlíti, hogy

„. . . *semmiféle kizáró okot nem tudok arra, hogy ne keringjenek körülöttük még náluk is kisebb holdak. A bennük levő anyagmennyiség nagyon kicsiny ugyan, de igencsak elegendő ahhoz, hogy maguk körül megtartsanak egy vagy több más testet . . .* "

A csillagászat történetében ez az első utalás *a holddal rendelkező vagy esetleg kettős kisbolygók* létére – alig egy évvel az említett égitestcsalád felfedezése után, s egy teljes évszázaddal megelőzve a következő ilyen jellegű feltevés publikálását! Herschel nyolc teljes éjszakát töltött a távcső mellett, a kisbolygók melletti halvány csillagok pozícióit figyelve, abban a reményben, hogy közülük valamelyik a kisbolygók egyik holdja, s ezt mozgásával elárulja, de próbálkozása nem járt sikerrel.

„*A Ceres színe vöröses, de nem túlságosan mély árnyalatú . . .* "

– jegyezte fel február 13-án. Egyik áprilisi megjegyzése szerint:

„*A Ceres sokkal vörösebb, mint a Pallas, szine inkább homályos fehérnek látszik . . .*

A mai albedovizsgálatok eredményei szerint távcsővel szemlélve mindkét kisbolygó szürke vagy poros – homályos – fehér színű. Herschel fémtükrei azonban (attól függően, hogy polírozásuk milyen mértékben veszítette el fényét) minden objektumot többé-kevésbé elszíneztek, így a színbecsléseket csak igen erős fenntartással fogadhatjuk.

A beható vizsgálatok, a megfigyelési eredmények levonható következtetések arra sarkallták Herschelt, hogy elgondolkozzék az „új csillagok természetéről". Egy összehasonlító elemzés során *a bolygók és az üstökösök fő jellemzőit* (méret, pálya, légkör, felszín stb.) vetette össze. Végső megállapítása szerint:

„. . . *nincs megfellebbezhetetlen bizonyítékunk arról, hogy ez objektumokat akár a bolygókhoz, akár az üstökösökhöz soroljuk, s nyelvünkben nincs is olyan tulajdonságokra utaló szó, mely a két új csillagra vonatkoztatható lenne [. . . távcsőben] erősen emlékeztetnek kis* csillagokra, úgyhogy csak nagyon nehezen különböztethetők meg azoktól. Ebből a csillagszerű – aszteroidális – megjelenésből (ha egyáltalán használhatom ezt a kifejezést rájuk) alkotnám meg az én saját elnevezésemet, aszteroidáknak nevezve el őket, mindenki számára fenntartva azonban a szabad választás lehetőségét arra vonatkozóan, hogy ezt az elnevezést bármikor meg lehet változtatni, ha valaki olyan rájuk vonatkozó nevet talál, mely természetüket sokkal jobban kifejezi . . .* "

Az elnevezés után Herschel az első szabatos, tudományos igényű definíciót is megadta, az „aszteroidák" közé sorolás feltételeit tisztázandó:

„. . . *az aszteroidák égitestek, melyek a Nap körül akár kis, akár pedig jelentős excentricitású pályán keringhetnek, s ez a pálya bármilyen szöget bezárhat az ekliptika síkjával. Mozgásirányuk direkt és retrográd egyaránt lehet, rendelkezhetnek jelentős atmoszférával, ritka légburokkal, de lehetnek légkör nélküliek is, koronggal** vagy csak maggal bírva.*"

A szerző a kisbolygókról szóló értekezés utolsó részében az üstökösök és a kisbolygók közötti kapcsolat lehetőségét vizsgálta meg:

„. . . *amikor tetemes idő elmúltával az üstökösök elöregednek és kómájuk igen lecsökken, az arra vezet, hogy képük felölti azt az alakot, amely a csillagokéra emlékeztet, s így aszteroidákká válnak. Nagyon remélhető, hogy hamarosan sokkal többet tudunk majd meg erről a témakörről, úgyhogy ezen ok folytán azt hiszem, idő előtti lenne bármi egyéb megjegyzést hozzáfűzni az eddigiekhez, bár az is igaz, hogy [a megfigyelőknek] ezen kívül is kiterjedt munkaprogramot lehetne tanácsolni a Naprendszerre vonatkozóan . . .* "

Herschel úttörő jellegű vizsgálatai a kisbolygókutatás sok ágában (méretek, kolorimetria, kísérők, eredet stb.) a XX. századra szinte teljesen a feledésbe merültek, de mindenki, talán nem is tudva róla, adózik a nagy csillagász által végzett munka emlékének, amikor az akkor felfedezett égitestcsalád nevét említi – aszteroidák . . .

PAPP JÁNOS

* Itt: halvány.
**Itt: kiterjedt felszínnel.

Új infratávcsövek

Nagy-Britannia és Hollandia a Hawaii szigetén fekvő Mauna Keán a milliméteres hullámhossztartományban működő távcsövet épít. A műszert 4660 m-es tengerszint fölötti magasságban helyezik el, jóval az észleléseket zavaró légköri vízgőzréteg fölé. A távcsőnek 1986-ra kell elkészülnie, tervezett költsége 25 millió nyugatnémet márka, amit a két ország 4 : 1 arányban visel.

A távcső átmérője *15 méter* lesz, és a műszer egészen a 300 μm-es hullámhosszig használható majd. A tervek szerint itt felbontóképessége 10 ívmásodperc körüli lesz. Ehhez azonban a tükröző felületnek sehol sem szabad 25 μm-nél (!) jobban eltérnie az ideális parabolafelülettől, a szél és a hőmérséklet-különbségek hatására fellépő időszakos eltérések pedig nem lehetnek nagyobbak 50 μm-nél! Ezt a pontosságot alumínium-könnyűfém szerkezet alkalmazásával és egy olyan kupolával érik el, mely az egész műszert beborítja, de a milliméteres hullámokat áteresztí.

Japánban, Nobeyamában már 1983-ban üzembe állítottak egy infratávcsövet, mellyel máris jelentős felfedezés született: A szén-monoszulfidin 6,1 mm-es hullámhosszán végzett megfigyelések során az Orionban egy *50-szeres naptömegű protocsillagot* fedeztek föl, amelyet 200-szoros naptömegű *gázgyűrű* vesz körül! A gázkorong kiterjedése 40 000 csillagászati egység, azaz több mint fél fényév. Megfigyelték e korong lassú összehúzódását, valamint a csillagból kiinduló erős *csillagszelet* is. Valószínűleg ez utóbbi hatás akadályozta meg, hogy az összehúzódó gázfelhőből mindeddig bolygók alakuljanak ki.

(Sterne und Weltraum, 1984. január) – B. E.

Új gravitációs lencse

Múlt évben már beszámoltunk a harmadik ismert gravitációs lencse felfedezéséről (FÉ 83/6/166), most egy újabb ilyen objektum, immár a negyedik felfedezéséről adhatunk hírt. A

Science-ben egy amerikai kutatócsoport írja le megfigyeléseit. Az *MG 2016 + 112 jelű rádióforrást* először a 6 cm-es hullámhosszon végzett térképezés során fedezték fel, koordinátái: RA = $20^h\ 16^m\ 55^s{,}4$, D = + 11° 17′ 45″ (1950).

A forrást az amerikai nagy szintézistávcsővel, a *VLA*-val 1981 és 1982 folyamán részletesen megvizsgálták a 6 és 10 cm-es hullámhosszakon, s megállapították, hogy *három pontszerű objektumból áll,* amelyek közül az A és B jelűek színképe nagyon hasonló.

Az ilyen módon „gyanússá" vált objektumról 1983 nyarán a palomar-hegyi ötméteres távcsővel CCD (fotodiódamátrix) – felvételeket készítettek, amelyeken az A és B komponens helyén egy-egy $22^m{,}5$ fényességű *csillagszerű égitest* volt látható, míg a C komponensnél egy 23^m-s *elmosódott objektum.* A megfigyelési korlátok miatt csak az A és B komponens színképét sikerült észlelni, ezek – mint említettük – gyakorlatilag teljesen azonosak voltak. Öt fényes színképvonalat lehetett azonosítani, amelyek Doppler-eltolódása alapján a rádióforrás vöröseltolódása $z = 3{,}2733 \pm 0{,}0014$. Ez a fénysebesség 88,4%-ának felel meg.

A vöröseltolódásból számolt távolság alapján *az MG 2016 + 112 abszolút fényessége eléggé csekély* – a Seyfert-galaxisoké és a kvazároké közé esik. A kutatók szerint lehet, hogy csak azért tudtuk egyáltalán megfigyelni a látható színképtartományban, mert a gravitációslencse-hatás kissé felerősíti a fényét. A kutatócsoport jelenleg a VLA segítségével módszeresen kutat más feltételezhető gravitációs lencsék után.

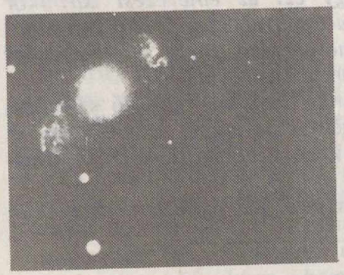
(Science, 1984. január 6.) – i K B

Fekete lyuk egy galaxismagban?

A Vadászkutyák és a Nagy Göncöl határa közelében, az északi galaktikus pólustól 15°-ra található az égbolton az *NGC 4151* jelű extragalaxis. Nevezetessége az, hogy 11^m-s fénysebességével *az egyik legfényesebb Seyfert-galaxis.* (Ezt a típust, amelyet felfedezőjüktől és leírójukról, Karl C. Seyfertről neveztek el, az jellemzi, hogy *a mag szokatlanul fényes és aktív,* színképében pedig *emissziós vonalak* is találhatók.)

Régen gyanítják, hogy a kvazárok, a BL Lacertae-objektumok és Seyfert-galaxisok között hasonlóság van, csak ezek közül egyesek közelebb, mások távolabb helyezkednek el tőlünk. A felszabaduló hatalmas energiák forrásául már 1960-ban is azt feltételezték, hogy egy *fekete lyuk* óriási gravitációs vonzása lehet az energiaforrás. Ez a „gravitációs kút" magába szippantja a környezet anyagát, amely a fekete lyukba való hullás előtt egy *gázkorongot* képez. Ebben a gáz (a felszabaduló helyzeti energia következtében, valamint a viharos turbulencia eredményeképpen) igen magas hőmérsékletre hevül föl, olyannyira, hogy sugárzása főleg az ibolyántúli és röntgentartományba esik. A számunkra megfigyelhető sugárzás így természetesen *nem a fekete lyukból* jön, hiszen onnan még a fény sem tud kiszabadulni, olyan erős a gravitáció!

A feltételezés ellenőrzésére egy kutatócsoport hosszú megfigyeléssorozatba kezdett az égitestek ibolyántúli sugárzásának vizsgálatára 1978-ban felbocsátott IUE nevű mesterséges holddal. A megfigyelések tárgya az említett NGC 4151 Seyfert-galaxis volt. A galaxis magjának környékéről készített színképfelvételeken megfigyelhetők voltak az *ionizált szén és magnézium* fényes ibolyántúli színképvonalai, ami magas hőmérsékletre utal, de ezek a vonalak *jóval szélesebbek* voltak a vártnál. A kutatócsoport azt feltételezte, hogy a kiszélesedés oka *a gáztömegek keringése* a középponti mag körül.



Az NGC 4151-es spirálgalaxis, melynek távolsága 50 millió fényév

Ismerve a kiszélesedés mértékét, kiszámítható a *keringési sebesség.* A kétszeresen ionizált szén (C III) színképvonalaira 4000 km/s-os, az egyszeresen ionizált magnézium (Mg II) színképvonalaira 11 000 km/s-os, a háromszorosan ionizált szénre (C IV) 14 000 km/s-os keringési sebesség adódott! Ez már jelzi az erős gravitációs hatásokat, de még nem elegendő a *középponti tömeg* meghatározására . . .

A kutatócsoportnak most a szerencse sietett segítségére. A Seyfert-galaxisok jellemző tulajdonsága az is, hogy *magjuk erősen változtatja a fényességét.* Az NGC 4151 pedig nemcsak az egyik legfényesebb, hanem az egyik leginkább változó Seyfert-galaxis is!

Az 1979-es megfigyelések során az egyik alkalommal a mag fényessége hirtelen megnőtt, s 13 nappal ezután megnőtt a C IV színképvonalak intenzitása is, ami azt jelentette, hogy *a mag fénye ekkorra ért oda.* A mag és a C IV-sugárzó gázfelhők távolsága tehát 340 milliárd kilométer (= 2300 cs.e.) körüli. A Mg II színképvonalak 30 nap múltán erősödtek fel, míg a C III vonalaknál nem sikerült intenzitásnövekedést megfigyelni, ami azt jelenti, hogy ez a régió legalább egy fényévnyire van a magtól.

A fenti adatok alapján már meghatározható a galaxis középpontjában levő anyagcsomó tömege, erre nagyjából *százmillió naptömeg* adódott! Ezt támasztja alá az is, hogy a színképek rövidhullámú végének energiaeloszlása megfelel egy eléggé forró, 30 000 kelvines gáz hőmérsékleti sugárzásának. Elméleti megfontolások alapján pedig egy százmillió naptömegű fekete lyuk körül kialakuló gázkorong hőmérsékletének éppen ennyinek kell lennie! A kutatócsoport tagjai tehát arra a következtetésre jutottak, hogy (a mérések legvalószínűbb értelmezése szerint) *az NGC 4151 középpontjában egy százmillió naptömegű fekete lyuk van,* és ez szolgáltatja az energiát a Seyfert-galaxis magjának.

Az eredmény természetesen nem teljesen egyértelmű. Egyrészt a középponti tömeg nem feltétlenül *fekete lyuk formájában* van jelen. Másrészt a *mérési hibák* is befolyásolhatják az eredményt: a vonalkiszélesedés nem biztos, hogy teljes mértékben a keringés eredménye, lehet az a nagy hőmérsékleten jelentkező turbulencia hatása is. Ez esetben a keringési sebesség kisebb lenne. Másik, ellenkező hatású hiba, hogy a galaxis síkja körülbelül 70°-kal hajlik a látósugárhoz, emiatt lehetséges, hogy a tényleges keringési sebességek nagyobbak. Mindenesetre a csillagászati közvélemény a méréseket megbízhatónak tartja, és ez az első eredmény, amely az extragalaxisok centrumában feltételezett sok millió naptömegű fekete lyukak kísérleti bizonyítékaként is felfogható . . .

(Science, 1983. december 2.) – i K B

Az SS 433 röntgenképe

A W50 rádióforrás középpontja közelében található az SS 433 jelű különleges objektum. Színképében nagy, 40 000 km/s sebességnek megfelelő vörös- *és* kékeltolódást mutató fényes vonalak figyelhetők meg. A vonalak eltolódásának mértéke és a rádióforrás szerkezete 164 napos periódusú változásokat mutat.

A megfigyelt tulajdonságokat azzal magyarázzák, hogy az SS 433 két ellentétes irányban *nagy sebességű gázcsóvát dob ki* magából. Ezek az anyagáramlások (164 napos periódussal) precessziós mozgást végeznek egy 40°-os nyílású kúp palástja mentén.

Ezt a képet sikerült most az *Einstein* csillagászati mesterséges hold (HEAO) segítségével a röntgentartományban is kiegészíteni. A műhold képalkotó röntgenszámlálója három felvételt készített az objektumról. Eszerint az SS 433 középponti forrására szimmetrikusan *két röntgensugárzó nyúlvány* helyezkedik el. Ezek a középponttól 25–70 parszek távolságig nyúlnak (feltéve, hogy az SS 433 távolsága



5500 parszek). A nyúlványok megfigyelt iránya is összhangban van az objektum rádióképének alakjával.

Ilyen óriási kiterjedésű térrészből érkező röntgensugárzás kétféleképpen keletkezhet: vagy több millió fokos hőmérsékletű gázok hőmérsékleti sugárzása révén, vagy pedig az erős mágneses térben relativisztikus sebességgel mozgó elektronok sugárzása révén. Az Einstein hold megfigyelései alapján nem dönthető el, hogy melyik hatás okozza az SS 433 röntgensugárzását. Annyi azonban bizonyos, hogy a röntgensugárzás az anyagkiáramlások és a csillagközi anyag kölcsönhatásától ered.

Az ábrán az SS 433 röntgenszerkezete látható. Valószínű, hogy a W50 (amely eredetileg gömbszimmetrikus lenne) az SS 433 gáznyúlványai által az intersztelláris közegnek átadott energia hatására torzul el, nyúlik meg az anyagkiáramlások irányába.

(Sterne und Weltraum, 1984. január) – B. E.

Hubble Space Telescope

A nagy űrtávcsövet, amelyet 1986-ban szándékoznak felbocsátani, a NASA *Edwin P. Hubble*-ről nevezte el. Hubble az egyik legkiválóbb amerikai csillagász volt. Harminc esztendővel ezelőtt hunyt el. Ő bizonyította be, hogy a galaxisok függetlenek a mi saját Tejútrendszerünktől, s szintén csillagok óriási sokaságából épülnek föl. Milton Humasonnal együtt felfedezte a Világegyetem tágulását.

A Hubble-űrteleszkóp várhatóan elsősorban kozmológiai, azaz a Világmindenség fizikájára vonatkozó ismeretkörünket fogja kibővíteni. Várhatóan kétszerte távolabbi objektumokat is ki tud majd mutatni, mint amilyeneket jelenleg a világ legjobb földi távcsöveivel még megfigyelhetünk. Épp ezért döntött úgy a NASA vezetősége, hogy az elnevezéssel egy olyan csillagász emlékének adózik, aki mélyebben tekintett a kozmoszba (valóságos és átvitt értelemben egyaránt), mint bárki más.

(Sky and Telescope, 1984. február) – H. P.

Baráti köreink

Észlelők rovata

A Nap

Az első negyedévben, a decemberi minimum után folyamatosan emelkedett az aktivitás, márciusban egy kisebb „csúcsot" elérve. Ekkor átlagban hat csoport volt látható. A déli félgömb továbbra is aktívabb. Több *„szabadszemes" csoportot* is lehetett látni; január 15/16-án. 28/29-én, február 12-én, 23-án és 25-én haladtak át a Nap centrálmeridiánján. Márciusban öt 20°-nál nagyobb szélességű csoport volt megfigyelhető, ami az új ciklus közelségét jelzi. Egy alkalommal szokatlan jelenség hívta fel magára a figyelmet. Március 23/24-én – 70°-on (!) egy *fáklyamezőbe ágyazott aktív területet* lehetett látni, de csak három pórust. Tehát érdemes a sarkok környékére is fokozott figyelmet fordítani.

Változócsillagok

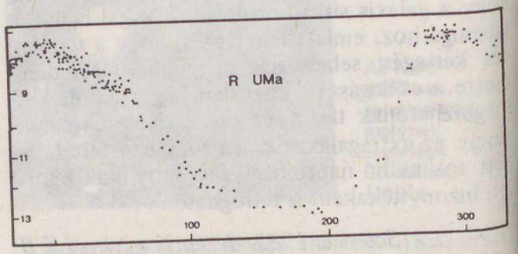
1984 első negyedévében a rossz időjárás ellenére is viszonylag sok megfigyelést végeztek a Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat tagjai. Négyezernél is több megfigyelést kaptunk 34 észlelőtől.

Az *SS Cygni* mindkét kitörését megfigyeltük. Az *R Coronae Borealis* minimumát a hajnali égen is tovább követtük. Az időszak végére a csillag 9^m,5-ig fényesedett, s így kisebb távcsővel ismét elérhetővé vált.

Mintegy *harminc mira-csillag* maximumát észleltük, de szép számú mira minimumának időpontját is meg tudtuk állapítani (R Ari, X Cam, Mira Ceti, R LMi, R Ser, R UMa, T UMa stb.). Február 18-án érte el 5^m,2-s maximális fényességét az *R Cassiopeiae* mira típusú változó; szabad szemmel is jó ideig láthatóvá vált. Az R Cas tíz éve nem mutatott ilyen nagy maximális fényességet!

Az RV Tauri változók közül az *R Scuti* minimumának észlelése érdemel említést (február elején, a hajnali égen).

Az első negyedévben két *PVH-kiadvány* jelent meg. Az 1980–82 közötti időszak mira-észlelései alapján Zalezsák Tamás összeállításában készült el a PVH Report sorozat 4., 5. és 6. tagja, mely 65 változóról közöl 126 fénygörbét, összesen 7860 megfigyelés alapján. A PVH Változócsillag Atlasz 5. része is megjelent. A válogatás kereken 100 változó észlelőtérképét közli.

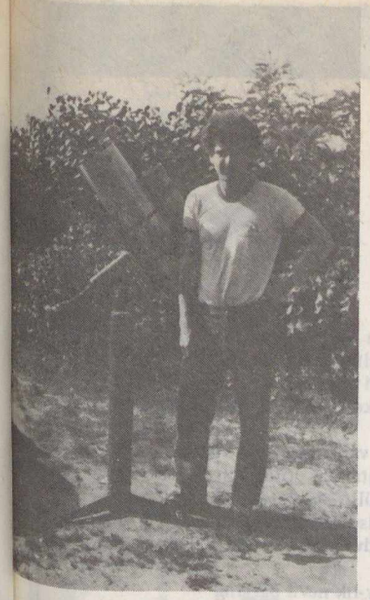


Az R Ursae Maioris 1982-es fénygörbéje a „PVH Report 6" alapján

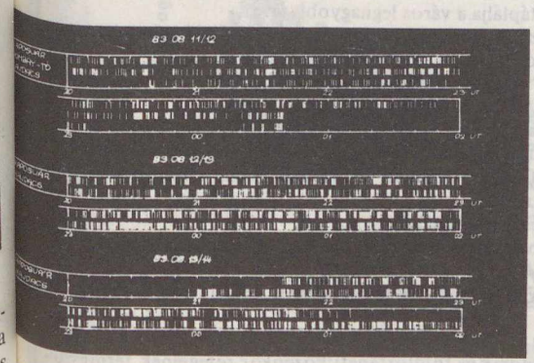
Meteorok

A téli hónapok nem kedvezőek a meteorészlelésre, ezért inkább csak szórványos beszámolók érkeztek be az MMTÉH észlelőitől, s csak elvétve történt csoportos észlelés. Január elején viszont országszerte felkészültek az egyik legérdekesebb meteoráramlat, a *Quadrantidák* megfigyelésére. A raj *nagyon éles maximumot* mutat: a Föld néhány óra alatt áthalad a meteorokban leggazdagabb zónán. Az előrejelzés szerint a maximum január 3/4-én éjfél körül következett be. A hó első napjaiban ugyan derült időjárás uralkodott, 3/4-én azonban a felhőzet meghiúsította az észlelést – ilyen az amatőrszerencse!

Figyelemre méltó jelenség viszont a *tűzgömbök* január elején tapasztalt nagy száma, amelyre már az elmúlt években is felfigyeltünk. Bakonycsernyén január 1-én 22:23 UT-kor, január 3-án pedig 16:41 UT-kor észlelt Fidrich Róbert egy-egy -4^m-s tűzgömböt, január 3-án 19:13 UT-kor Bólyban Kész László és Szabó Sándor figyelt meg egy negyedhold fényességű (-8^m-s) sárga, csepp alakú fejjel rendelkező, maga után csóvát húzó jelenséget, amely útja végén láthatóan lelassult; nyoma még 25 s-ig látszott. Január 4-én 22:38 UT-kor Süle Gábor Százhalombattán azt tapasztalta, hogy a táj hirtelen kivilágosodik, lilás fényben. Felnézve az égre már csak a maradandó nyomot észlelhette. Január 5-én 22:36 UT-kor Petró József (Tapolca) észlelt egy árnyékot vető tűzgömböt. Január 10-én a reggeli órákban Ausztria keleti vidékeiről egy igen fényes, *teleholdat meghaladó (kb. -15^m) fényességű tűzgömbjelenséget* figyeltek meg. Sajnos hazánk felett borult volt az ég. Január 14-én 21:03 UT-kor Szolnoki Tibor (Budapest) gyarapította a tűzgömblistát. E jelenségek ilyen nagy száma elég ritka, a nagy meteorrajok idején tapasztaltakkal vetekszik, holott január, illetve az egész kora tavaszi időszak rajokban elég szegény!



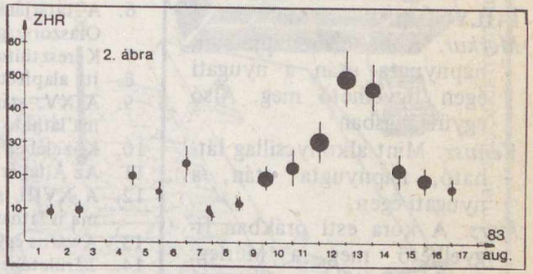
Zalezsák Tamás (a „Meteor" mira-rovatának vezetője) és 15 cm-es, f/5-ös Newton-reflektora. A fő- és a segédtükör amerikai, Meade gyártmányú. A távcső vezetett fotók készítésére is alkalmas



A Perseida-maximum „időszalagja"

A fotografikus megfigyelők közül Hardi Ferenc (Tapolca) munkáját koronázta siker: az év első meteorfotóin Quadrantidák nyomai láthatók. *Mikrometeorit-gyűjtőink* az első negyedévben kimagasló munkát végeztek – hála a csapadékos időjárásnak. Hardi Ferenc 164, Bíró Levente (Nagyszalonta) 108, Bucsi Gábor (Békés) 124 munkaóra alatt közel 20 ezer szemcsét gyűjtött, rendezett, rajzolt, fotózott!

Közel háromnegyed éves munka után fejeződött be a múlt nyár leglátványosabb eseményének, az augusztusi *Perseida-meteorraj láthatóságának feldolgozása.* Augusztus elején Kaposvárott rendeztük meg a 10 napos Perseida'83 meteorészlelő táborunkat. A maximum éjszakáján további két színhely kapcsolódott be a munkába – ezek, s az ország más részein észlelők közel 4000 adata került kiértékelésre. A feldolgozás során először számítógép segítségével válogattuk ki a Perseida-rajtagokat, majd ezekről különböző statisztikai vizsgálatokat végeztünk. A különböző szín-, fényesség- és időtartam-eloszlási táblázatok mellett a sok észlelés elősegítette a pontos aktivitásgörbe megrajzolását is. A maximum környéki három éjjelen intenzív észlelőmunka folyt, a szimultán táborhelyeken *másodperc pontossággal* jegyeztük a meteorok feltűnési idejét. Ezeket egy „időszalagra" víve érdekes eloszlási képet kaptunk. Az első éjszakán három, később két megfigyelőhely diagramjait egymás alá téve láthatjuk, hogy bár erősen változik a légtérben felvillanó meteorok száma, de a sűrűsödések vagy ritkulások valamennyi helyen azonos időszakban történtek. A megfigyelésekből mintegy 400 szimultán (különböző helyekről egyidejűleg észlelt) meteort tudtunk kiválogatni, így ezek légkörbeli pályája is megállapítható. Sikerült kimutatnunk a *radiánsvándorlás* jelenségét, amely Földünk Nap körüli keringésének következménye. E sokrétű feldolgozás bizonyítja az észlelések eredményességét, munkánk sikerét.



A ZHR egy, a meteorok mennyiségével arányos számérték, amely kifejezi, hogy az adott időszakban egy óra alatt hány rajmeteort látnánk ideális viszonyok mellett. A valóságban azonban ennek csak egy részét figyelhetjük meg

A közelmúltban jelent meg a *„ZHR Bulletin 1980"*, amely az említett év meteorstatisztikai összefoglalója. 79 közepes és nagy meteoráramlat 300 ZHR-értékét tartalmazza, 59 megfigyelő adatai alapján. A kiadványt az 1980-as tűzgömbök, pontszerű meteorok és meteorfotók felsorolása, illetve a rajokról készült aktivitásgörbék és egyéb statisztikák teszik teljessé.

A meteormegfigyelésbe bekapcsolódni kívánók *Horváth Ferenchez (8200 Veszprém, Somogyi B. u. 14.)* fordulhatnak megfigyelési útmutatóért és észlelőlapokért, s az észleléseket is az ő címére küldjék be!

A „Meteor" rovatvezetőinek (Mizser Attila, Iskum József, Tepliczky István) anyagai alapján összeállította:
Both Előd

A csillagos ég

1984 augusztus hóban

HOLD

Újhold: $26^d\ 21^h\ 26^m$
Első negyed: $4^d\ 04^h\ 34^m$
Holdtölte: $11^d\ 17^h\ 44^m$
Utolsó negyed: $19^d\ 21^h\ 41^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó első napjaiban, napnyugta után a nyugati égen figyelhető meg. Alsó együttállásban

Vénusz: Mint alkonycsillag látható, napnyugta után, a nyugati égen.

Mars: A kora esti órákban figyelhető meg a Mérleg, majd 19-étől a Skorpió csillagképben, a délnyugati égbolton.

Jupiter: Az éjszaka első óráiban látható a Nyilas csillagképben.

Szaturnusz: A kora esti órákban figyelhető meg a Mérleg csillagképben.

Uránusz: A hó első napjaiban még megkísérelhető felkeresése a Kígyótartó csillagképben.

Neptunusz: Az éjfél előtti órákban kereshető fel a Nyilas csillagképben.

METEORRAJOK

Capricornidák (július 15—augusztus 20.)

Ióta Aquaridák (július 15—augusztus 20.) gyakorisági maximuma 5-én.

Perseidák (július 25—augusztus 17.) gyakorisági maximuma 11-én. Széttöredező, halvány nyomú

Kappa Cygnidák (augusztus 18—22.) gyakorisági maximuma 20-án. Robbanó tűzgömbökkel.

Aurigidák (augusztus 30.) gyakorisági maximuma 30-án.

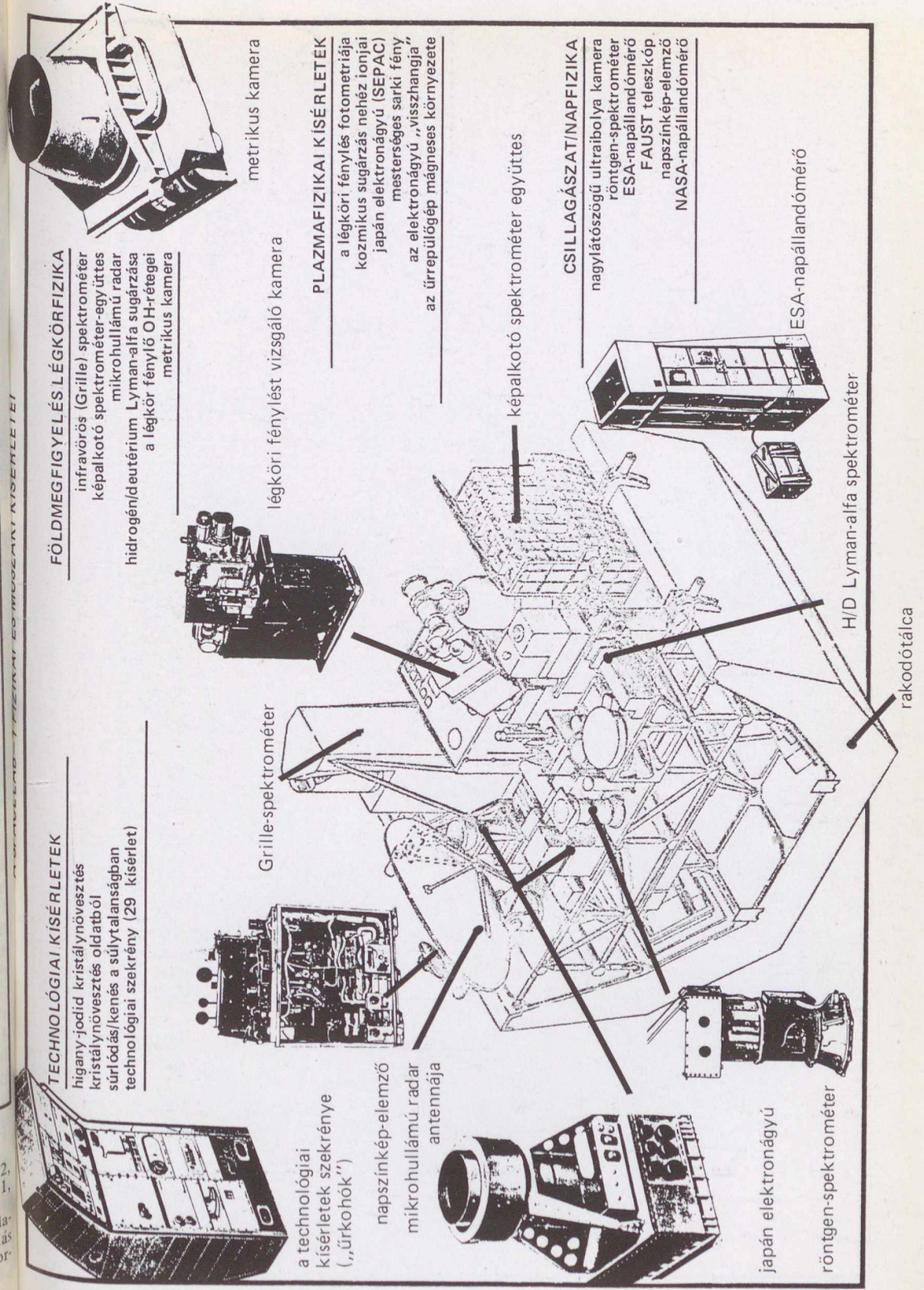
Fejtörő

VII. VÁROSOK

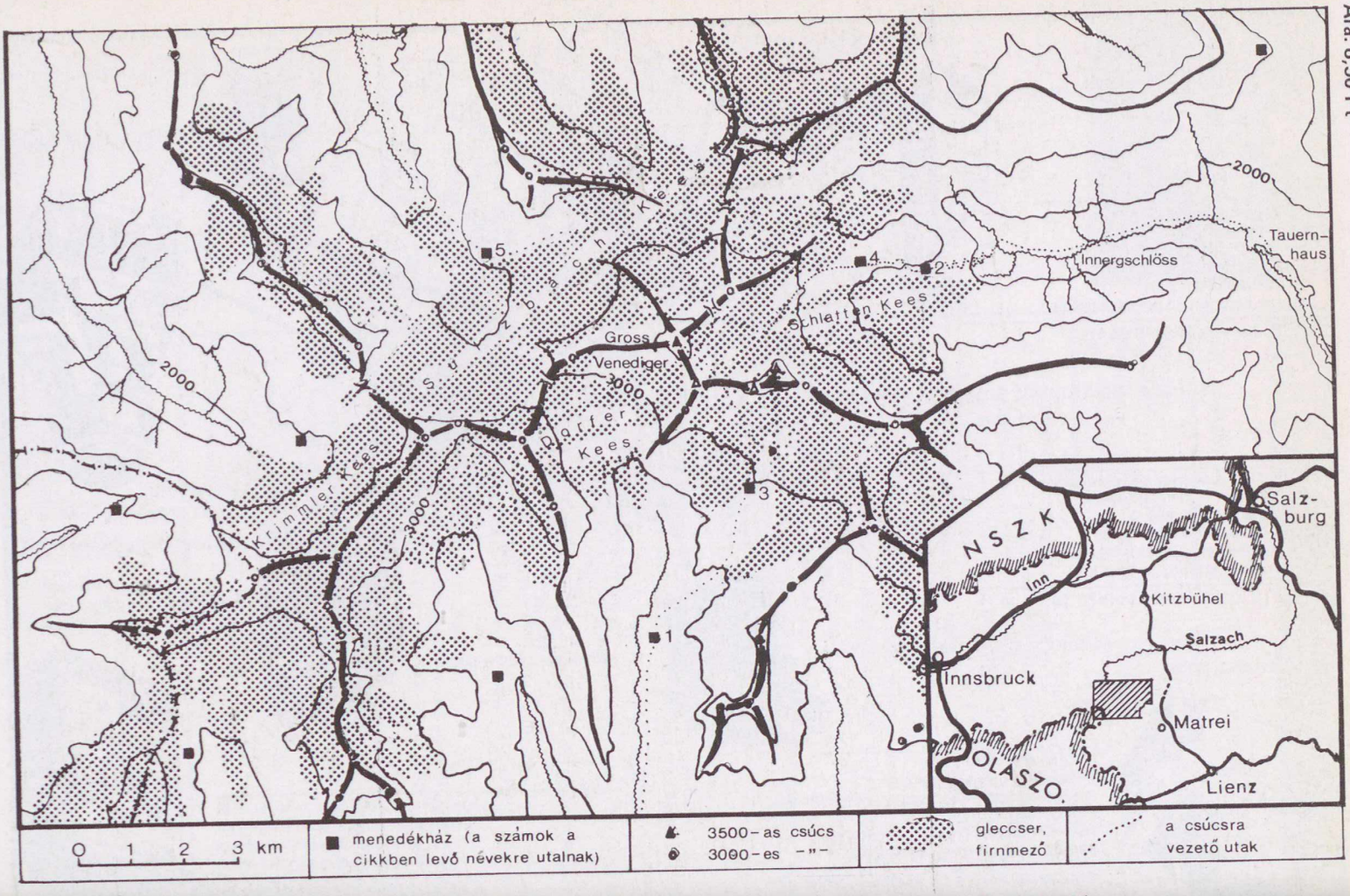
Gyöngyös
Keszthely
Szigetvár
Tata

1. Kacsóh Pongrác itt fejezte be a János vitéz komponálását
2. A XIII. század óta ismertek voltak vízimalmai
3. Várának hős védője volt Zrínyi Miklós
4. A város nyugati részén folyik keresztül a Csóka-kő-i-patak
5. Egyik része a Tóváros
6. A tatárjárás alatt elpusztult város környéki szőlőket IV. Béla Olaszországból hozott szőlőfajtákkal pótolta
7. Keresztülfolyik a városon a Külső-Mérges-patak
8. Itt alapították Európa első felsőfokú mezőgazdasági tanintézetét
9. A XV. században épített földvár szerkezetét a később épült és ma látható vár megtartotta
10. Közelében található a Vadlány-lik nevű barlang
11. Az Által-ér táplálja a város legnagyobb tavát
12. A XVIII. században a város központjában fából építették fel a ma is látható Harang- vagy más néven Óratornyot
13. A város egy része az Almás-patak árterén fekszik
14. Területéhez tartozik Hobol
15. Helikon ünnepségek
16. Közelében hatalmas, külszíni fejtésű lignitbánya van
17. Itt született Vachot Sándor és Vachot Imre, a reformkor írói, Petőfi barátai
18. A várostól északra van Zselic
19. Törésvonalban fekszik, s ezért több mint 20 forrás fakad területén
20. Határában van a Szendrey-major, ahova Petőfi feleségének emléke kötődik
21. Területéhez tartozik Becefa
22. A Kálvária-domb a földtörténeti középkor rétegeinek természetes bemutatóhelye
23. Orczy-kastély kőoroszlános kapukkal
24. A várostól északra levő hegység meredek nyugati peremén vannak a XIV. században Castrum Rezi néven ismert vár maradványai
25. Ferences rendi templomában van Vak Bottyán vörösmárvány síremléke
26. Közelében találhatók az 500 000 éves előember maradványai
27. Festetics-kastély
28. A várban levő múzeum valamikor dzsámi volt
29. A környék ércbányászatának igazgatási központja
30. Mátra Múzeum
31. A várostól délre terül el az Ormánság
32. Fényes-források

A májusi fejtörő helyes megfejtése a következő: Pápa: 4, 10, 14, 15, 22, 24, 30, 32. Sárospatak: 1, 8, 9, 12, 16, 20, 27, 29. Sopron: 2, 3, 7, 11, 18, 21, 26, 28. Zirc: 5, 6, 13, 17, 19, 23, 25, 31.
A megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Forgács Mária (Budapest), Polnisch Mónika (Kőszeg). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Dudás Ferencné (Gödöllő), Györkös László (Debrecen), Horváth Istvánné (Csorna), Nagy Gergely (Budapest).



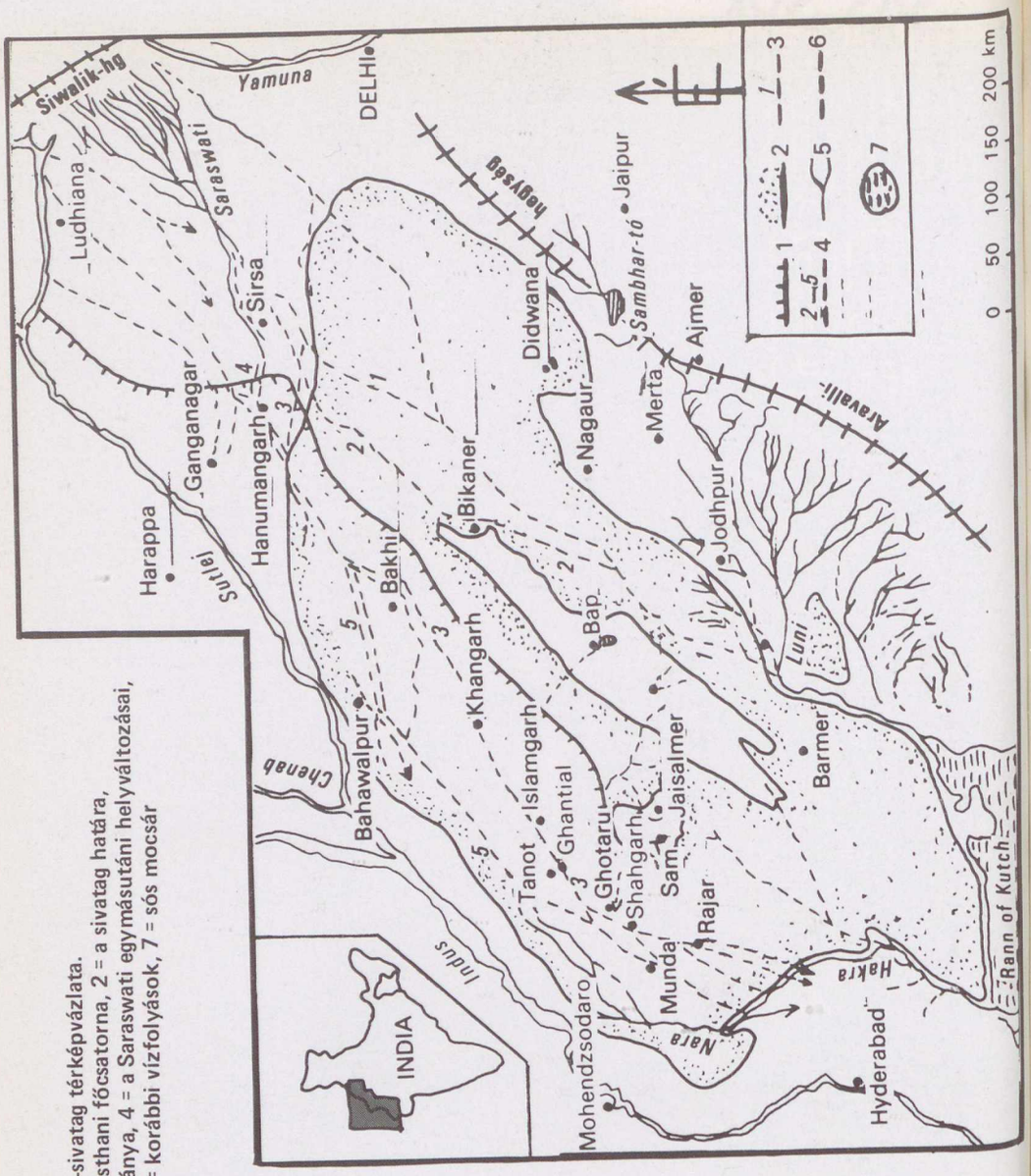
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



A Venediger-csoport központi része (A Gross Venediger gleccservilágában c. cikkünkhöz)

Ára: 8,50 Ft





A Thar-sivatag térképvázlata.
Jelmagyarázat: 1 = a rajasthani főcsatorna, 2 = a sivatag határa, 3 = a Saraswati legkorábbi folyásiránya, 4 = a Saraswati egymásutáni helyváltozásai, 5 = élő vízfolyások, 6 = korábbi vízfolyások, 7 = sós mocsár

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 7. SZÁM
1984. AUGUSZTUS

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők: HEGEDÜS ERNŐ, SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336
Felelős kiadó:
TILL IMRE vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII. Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100
84.2008 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 Ft. Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat (Budapest 62, Postafiók 149. H–1389) és külföldi bizományosai. Szocialista országokban az ottani postahivatalok útján lehet előfizetni a folyóiratra.

Meg nem rendelt kéziratokat és képeket nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

TARTALOM

CONTENTS – INHALT – СОДЕРЖАНИЕ

Schuminszky Nándor 226
„Karosszékkel" a világűrben
In an „Armchair" in Space
Mit einem „Armsessel" in dem Weltraum
В „кресле" в космос

Móga János 231
A rajasthani Thar-sivatag
The Thar-Desert in Rajasthan
Die Thar-Wüste in Rajasthan
Пустыня Тар в Раджестане

Dr. Fejes István 236
Rádiócsillagászat és orvostudomány
Radioastronomy and Medical Sciences
Radioastronomie und die Medizin
Радиоастрономия и медицина

Dr. Makra Zsigmond 241
A geotermikus energia jövője
The Future of Geothermic Energy
Die Zukunft der geotermischne Energie
Будущее геотермической энергии

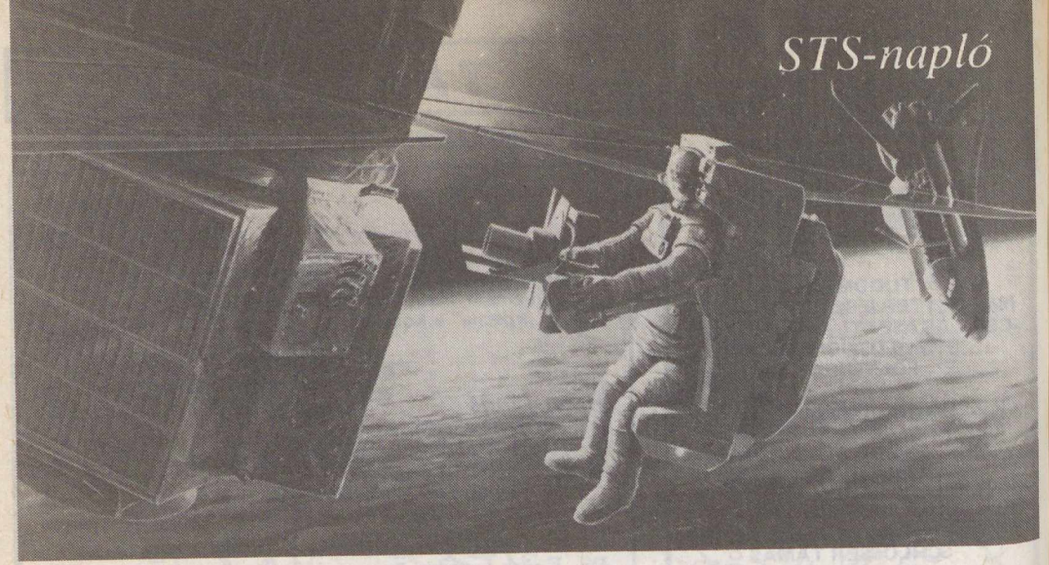
Ju. Sz. Acerov 242
Kozmikus mentők
Cosmic rescuers
Kosmisches Rettungsdienst
Космическая скорая

Kisari Balla György 252
A mátrai tél és a közlekedés
Winter in the Mátra Mountain and the Traffic
Der Winter in dem Mátra-Gebirge und der Verkehr
Зима в горы Матра и транспорт

KA 246
Anguilla
Anguilla
Anguilla
Ангвилла

A CÍMOLDALON:
Az MMU nevű rakétahátizsákkal szabadon lebegő asztronauta.
(„Karosszékkel" a világűrben c. cikkünkhöz – NASA-fotó)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



STS-napló

„Karosszékkel" a világűrben

Az 1984-re tervezett űrrepülőgép-startok közül az első két repülés (a már rutinmunkának számító mestersége shold-felbocsátásokon kívül) fontos, a századvég asztronautikájában gyakorta alkalmazásra kerülő kísérletei révén kerül be a krónikákba. Februárban próbálták ki első ízben az „űrszéknek" is nevezett rakétajárművet, mellyel az űrhajósok biztosítókötél nélkül repkedhetnek a nyílt világűrben, áprilisban pedig sor került az első űrbéli műholdjavító expedícióra . . .

Az STS–10 rakománya

A műholdak szállítása nagyon fontos az űrrepülőgép-programban. A Challenger 1984. február 3-án 13 óra 00 perc UT-kor startolt, s egy amerikai és egy indonéz holdat vitt magával: a *Westar–6*-ot és a *Palapa–B2*-t*. A raktérből való felbocsátás február 3-án, illetve 6-án ezúttal is sikeres volt, de azután mind a Westar, mind pedig a Palapa eltűnt! A megfigyelő állomások a Föld különböző pontjairól órákig keresték azokat, míg végül a NORAD (az amerikai űr- és légvédelmi parancsnokság) megtalálta, de egészen rossz pályán, amin gyakorlatilag használhatatlanok.

A NASA közölte, hogy az asztronautákat nem terheli semmilyen felelősség: ők rendben „kipörgették" a raktérből a műholdakat, és ezzel elvégezték azt a feladatot, amiért a NASA 20 millió dollárt kapott. A többi munka a műholdak hajtóműveire várt volna, de ezek a PAM nevű rakétafokozatok nyilvánvalóan elégtelenül működtek.

„Ballonvadászat"

is szerepelt az előzetes programban: ez úgy zajlott volna, hogy egy 2 méter átmérőjű, ezüstözött ballont dobnak ki a raktérből, majd a gép eltávolodik tőle, s azután az asztronauták a *feldélzeti radar* segítségével „becserkészik", és mintegy 300 méter távolságból a Challenger reflektoraival is megvilágítják a léggömböt, majd 60 méternyire közelednek hozzá. Két ilyen manővert hajtottak volna végre, előbb 10–15 km, majd 260 km távolságból. A léggömb kibocsátása közben azonban a nitrogénpalack túl korán kezdte el a ballon felfúvását, így az szétpukkadt. A radart ennek ellenére kipróbálták: a maradványokat követték nyomon.

(A balszerencsés sorozatnak ezzel még nem volt vége. A robotkarra felfüggesztették a technológiai és erőforrás-kutatási kísérletekkel is megrakott nyugatnémet *SPAS* holdat, amin a Solar Maximum műhold dokkolóegységének utánzata is helyt kapott. Ezen kellett volna ugyanis forgás közben gyakorolni az áprilisban esedékes javítási munkákat. A kart mozgató mechanizmus azonban felmondta a szolgálatot, így le kellett mondani a SPAS megpörgetéséről . . .)

*Ezek a távközlési holdak lényegében ugyanolyanok voltak (Hughes HS–376 típus), mint az STS–5 és –7 repülések során sikerrel pályára bocsátottak (FÉ 83/6/169 és 84/2/52). A Westarnak 91°Ny, a Palapának 113°K feletti geoszinkron pályára kellett volna kerülnie; ezt hiúsította meg a PAM-rakétafokozat hibája.



Rakétahátizsákos űrtúra

Bruce McCandlessnek és Robert L. Stewartnak jutott a feladat, hogy kipróbálják azt az új eszközt, amely lehetővé teszi, hogy az emberek teljesen szabadon, *biztosítókötél nélkül* mozoghassanak a világűrben. Ez a szerkezet (*MMU – M*anned *M*aneuvring *U*nit, ember irányította manőverező egység) egy karosszékhez vagy hátizsákhoz hasonlít; 24 kis hajtóművel van felszerelve, és az asztronauta a „karfán" levő gombok, karok segítségével irányíthatja a mozgást. A kis rakéták *729 mozgásvariációt* tesznek lehetővé, és az űrhajósokat nemcsak előre-hátra, jobbra-balra vagy fel-le mozgatják, hanem minden irányban forgathatják is. Az MMU 120 cm magas, 110 cm hosszú és 81 cm széles, kb. 110 kg tömegű.

Az elérhető maximális sebesség másodpercenként 18–20 méter. Természetesen ez csak relatív sebesség, hiszen a Challengerből kilépő asztronauta átveszi annak sebességét, a másodpercenkénti 8 kilométert!

Az MMU-knak a jövőben is igen fontos szerepük lesz *az űrállomások összeszerelésénél*, melyek darabjait űrrepülőgépekkel szállítják földkörüli pályára, s ott kapcsolják össze. Van azonban más haszna is ennek az „űrhátizsáknak": alkalmas a bajba jutott űrrepülőgépek utasainak kimenekítésére, a mentőgéphez való szállítására, műholdak szervizelésére, az űrtávcsövek, automata laboratóriumok eredményeinek begyűjtésére, vagy (hogy egy kézzelfogható hasznot is említsünk) arra, hogy a hírközvetítő mesterséges holdak napelemeit és antennáit kézi úton is ki lehessen nyitni. Napjainkban ugyanis még parányi, különleges motorok végzik el ezt, s ezek költségesebbé teszik a műholdat.

Az MMU-k kipróbálása az űrrepülés ötödik és hetedik napján teljes sikert hozott. Február 7-én 12 óra 25 perc UT-kor, amikor a Challanger Afrika fölött repült el, először a pilótafülkéből a raktérbe mászott ki a két űrhajós. A



tv-közvetítés során Stewart a raktér jobb oldalán volt látható, amint egy szerelvénydobozzal dolgozott, McCandless pedig *az MMU-val végzett gyakorló repüléseket.* „Lehet, hogy Neil [Armstrong] számára ez csak egy kis lépés volt, de számomra óriási!" – mondotta.

McCandless elrepült a raktérben levő tálca és a között a rekesz között, amely a Westar–6 holdat tartotta. Ezután különböző manővereket végzett, majd Vance D. Brand parancsnok engedélyével kb. *50 méterre távolodott a Challengertől.* Ez az útja 12 percig tartott. Ezután újabb engedélyt kapott, hogy távolabbra, mintegy 100 méterre repülhessen.

Ahogy visszatért, Stewart segítségével az MMU-hoz erősítették azt az adaptert, amellyel műholdakhoz (például a Solar Maximumhoz) lehet csatlakozni. Ezzel az egységgel a raktér falán levő csapon végzett McCandless *összekapcsolási kísérleteket.* Csakúgy, mint McCandless, Stewart is repült egyet az MMU-val, majd szintén kipróbálta a dokkolást, mielőtt befejezte volna 65 perces űrbéli „kirándulását".

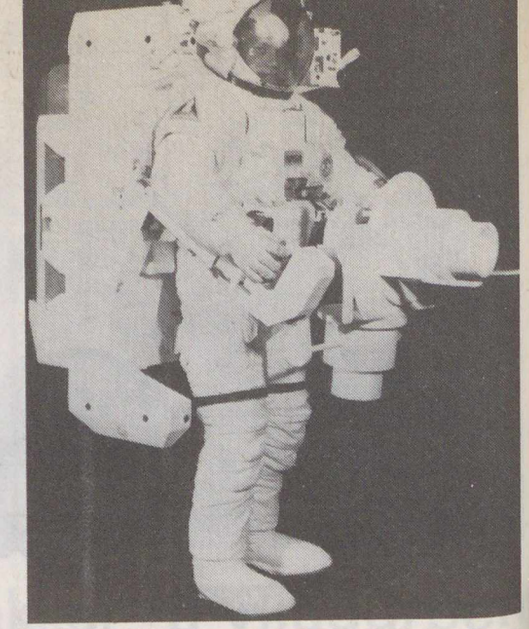
Műholdjavítási főpróbák

Eközben Ronald McNair – a robotkart kezelve – McCandlesst, aki *a manipulátorkar végén elhelyezett munkaállványhoz* csatolva próbálta ki e szerkezetet, különböző helyekre irányította. Miután a robotkart a Solar Maximum műhold meghibásodott elektronikus dobozának másá fölé vezérelték, McCandless kísérletképpen kinyitotta és szétszerelte a dobozt – bemutatva az STS–11-re váró javítási feladatot.

A második űrsétát február 9-én hajtották végre. Ekkor következett be *a mechanikus kar hibája,* s ezért nem kerülhetett sor a SPAS megforgatására, hogy mozgó tárggyal is megkísérelhessék az összekapcsolást. McCandless ellenőrizte és kipróbálta a másik MMU-t is (ezután ugyanis minden repülésnél két ilyen szerkezetet visznek majd magukkal az űrrepülőgépek), majd Stewarttal ismét gyakorolták a dokkolást és a szerelés műveleteit. Közben azonban egy lábrögzítő – amin McCandless állt – kiszakadt a helyéből, s ellebegett az űrbe. A parancsnok, Brand, miután megbizonyosodott, hogy a legénység biztonságban van, McCandless irányításával „visszatolatott", s így sikerült befogni az elszabadult pántot. Ezzel egyébként egy olyan manővert is gyakorolhattak, amelyet egy meghibásodott MMU-val repülő tehetetlen űrhajós megmentésére használhatnak . . .

A befejező kísérleteknél Stewart *a Landsat–4 erőforrás-kutató műhold modelljén* pirosra festett folyadékkal *üzemanyagfeltöltést gyakorolt* – annak vizsgálatára, hogy egy beöltözött űrhajós miként tudja ezt a műveletet elvégezni. A Landsat javításánál ugyanis kb. 456 km magasban, poláris pályára állnak a Discovery felbocsátása után. (A Landsatot saját hajtóműveivel hozzák le ilyen alacsonyra, hogy az űrrepülőgép elérhesse.) Ezután a Discovery befogja és a raktérbe helyezi a műholdat, miután az MMU-val sikerült a megfelelő helyzetbe állítani azt. A javításokat az asztronauta a most kipróbált munkaállványról végzi majd el, kicseréli a Landsat meghibásodott napelemeit és egyéb modul rendszerű műszereit. A javítás befejeztével azonban a műholdat még (hogy visszatérhessen eredeti pályájára) hidrazinnal is fel kell tölteni, noha a tervezők elképzelései szerint ez nem szerepelt a tervekben. Nos, Stewart kísérletei éppen azt igazolták, hogy ez a munka biztonságosan elvégezhető! A nyáron sorra kerülő repülésnél így Kathryn D. Sullivan űrhajósnő már valódi hajtóanyaggal ismétli meg e műveletet.

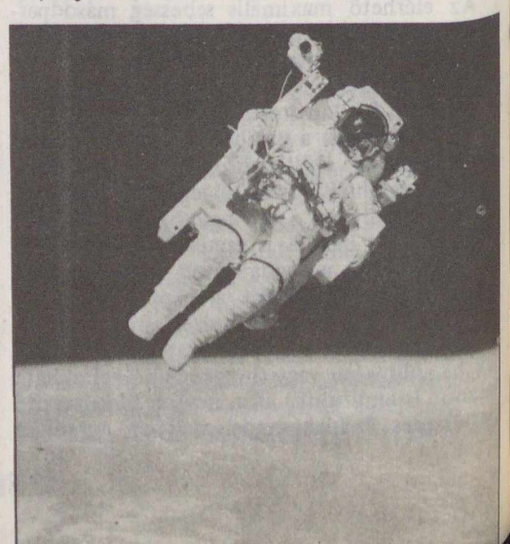
Az MMU-s kísérletek tehát bebizonyították, hogy az űrhajósok gond nélkül folytathatnak olyan szerelési munkákat, melyek során *több százmilliós szerkezeteket tehetnek újra működőképessé,* s közben nincs szükség a „köldökzsinórra". Egyébként is nagyon veszélyes lenne ennek használata, hiszen az a pörgő-forgó műholdak köré vagy akár az űrhajósra tekeredhetne, komoly veszélybe sodorva ezzel életét. McCandless és Stewart űrsétái messzemenően kiegyenlítették tehát az STS–10 útjának kezdeti sikertelenségeit. E nagyszerű eredmények után a Challenger február 11-én 12 óra 16 perc UT-kor szállt le – első ízben oda, ahonnan startolt, a floridai Cape Canaveralre.



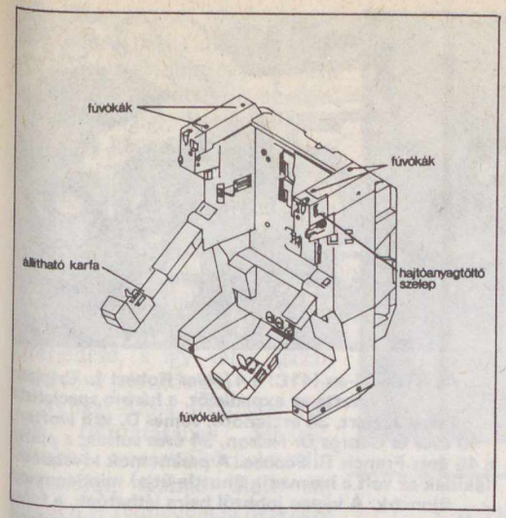
Bruce McCandless az MMU-val és a hozzá erősített dokkoló adapterrel

Az LDEF kihelyezése

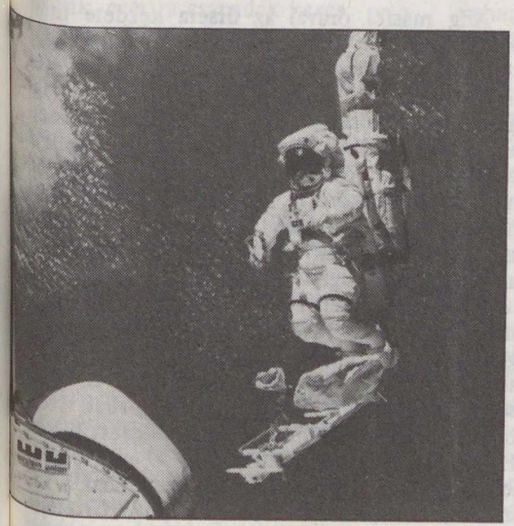
1984. április 6-án 13 óra 59 perc UT-kor emelkedett fel ismét a Challenger, s alig 28 órával az indítás után Terry J. Hart már ki is helyezte az űrbe azt a 9 méter hosszú, több mint 4 méter átmérőjű, 11 tonna tömegű hengert, amiben *57 különböző kísérletet* helyeztek el. Ezt az automatikus űrlaboratóriumot csak a jövő év márciusa körül szándékozzák visszahozni. Fő célja ugyanis éppen az, hogy hosszú időn át, háborítatlanul lehessen kísérleteket végezni vele. Neve (*LDEF* = *L*ong *D*uration *E*xposure *F*acility, azaz hosszú időre kihelyezett szerkezet) is jelzi ezt.



Az űrben szabadon lebegő MMU-s McCandless



Az MMU felépítése



A robotkar végén elhelyezett munkaállványon rögzített asztronauta

A Solar Max javítása

A repülés fő feladata azonban a Solar Maximum Mission (SMM) nevű napfizikai műhold megjavítása volt. Ez a hold nyolchavi működés után romlott el, s így nem tudta folytatni a Nap megfigyelését. 1984. április 8-án, vasárnap a Challenger sikeresen megközelítette a Solar Maxot, George D. Nelson pedig a rakétahátizsákkal a közelébe repült, hogy *leállítsa a műhold forgását.* Az SMM hővédő borításán levő kis kidudorodás miatt azonban a dokkolás nem sikerült. Ez kis híján a program kudarcát jelentette, hiszen a második elfogási kísérletre az űrrepülőgépen mintegy 20%-nyi üzemanyag maradt csupán!

Robert L. Crippen parancsnok két nap múlva, április 10-én kora délután kezdhette meg ismét a közeledést. Pár perccel a dokkolás előtt a Goddard űrközpont jelentette, hogy a Solar Maxot elérte az űrrepülőgép hajtóműveinek egy sugárnyalábja, így ennek hatására *a műhold imbolyogni kezdett!* Ekkor hat percre a Challenger kikerült a rádiókapcsolati zónából, de 13 óra 58 perc UT-kor, mikorra az űrrepülő-



Az STS–10 (41B)* parancsnoka az 53 éves Vance D. Brand volt, egyike annak a három asztronautának, akik 1975-ben részt vettek a Szojuz–Apollo űrkísérletben. A pilóta a 38 éves Robert L. Gibson – újonc. A 34 éves Ronald McNair (hátul), a 41 éves Robert L. Stewart és a 47 éves Bruce McCandless (űrruhában) szintén első ízben tettek űrutazást

*Az új *hivatalos* amerikai elnevezési rendszer szerint STS–10, –11, –12 stb. névvel a már összeállított rakományokat jelölik, függetlenül attól, hogy végül is mikor kerül majd sor a repülésre. (Ezért előzi meg például a Spacelab–3 a Spacelab–2-t!) Mi azonban továbbra is *a startok sorrendjében* számozzuk az STS-repüléseket, az új elnevezési rendszer ugyanis nem éppen a legegyszerűbb. A *41B*-ben a *4* például 1984-re utal, az *1* Cape Canaveralt jelzi (Vandenberg kódja 2 lesz), a *B* pedig azt jelenti, hogy ez a második repülés az adott évben. De! *Adott év* alatt mindig USA költségvetési évet kell érteni, ami viszont októbertől októberig tart. Így tehát az 51A repülésre például 1984 végén kerül sor! Ráadásul az elhalasztott vagy törölt repüléseket ebben a rendszerben sem veszik ki a listáról, tehát ott vagyunk, ahol voltunk! Ugye egyszerű . . . ? (A szerk.)

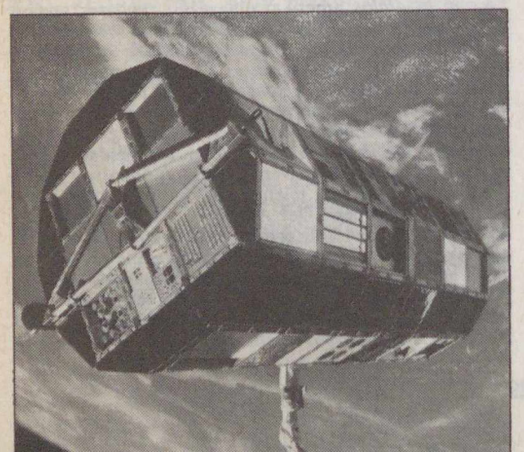
gép az ausztráliai földi állomás vételi körzetébe ért, Crippen jelentette, hogy a műholdat Hart a robotkarral már befogta. Ezt követően a Solar Maxot a raktér hátsó felében elhelyezett tartónyereghez rögzítették, majd felkészültek a javításra.

Nelson és James D. van Hoften másnap, április 11-én 9 óra 19 perc UT-kor hagyta el a légzsilipet, s egy fél órával később már *az elromlott stabilizáló-tájoló egységet* szerelték szét. Van Hoften a robotkar végén lovagolt, s egy nagy elektromos csavarkulccsal szerelte le a műhold alsó felére rögzített berendezést, majd egy újjal helyettesítette azt. Az elromlott modul cseréje – a hiba három esztendeig akadályozta a Nap megfigyelését – mindössze 60 percig tartott! A legénység ezután még *egy ellenzőt is elhelyezett* a Solar Max egyik észlelőnyílása elé, hogy ezzel meggátolja az egyik röntgendetektor működését zavaró kozmikus plazma beáramlását.



Az STS–11 fedélzetén az emberek mellett egy 3300 tagot számláló méhcsalád is helyet kapott, királynőjével együtt. Ez a kísérlet ugyan másodlagos volt a javításhoz képest, de azért igen érdekes: célja ugyanis az, hogy megállapítsák, miként reagálnak a „szervezett társadalmú" rovarok a súlytalanság állapotára. Felépítik-e szokott hatszögletű sejtjeiket, megtartják-e szervezeti felépítésüket stb. A megfigyeléseket rejtett kamerák is segítették. Képünkön van Hoften ellenőrzi az „utasokat"

Az LDEF kihelyezése





Az STS–11-en (41C) a 47 éves Robert L. Crippen vezette az expedíciót, a három specialista Terry J. Hart, 38 esztendős, James D. van Hoften, 40 éves és George D. Nelson, 34 éves voltak; a pilóta a 45 éves Francis R. Scobee. A parancsnok kivételével (akinek ez volt a harmadik Shuttle-útja) mindannyian újoncok. A képen jobbról balra láthatóak, a fenti sorrendben

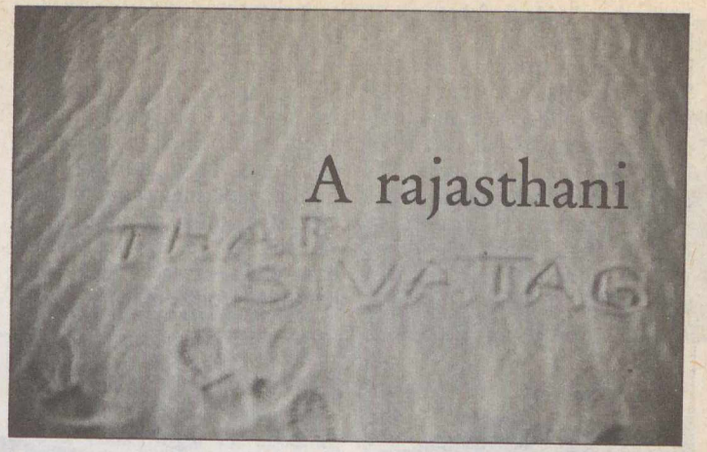
Alig másfél órával az űrséta kezdete után van Hoften már *a koronográf elektronikus egységének javításával* foglalatoskodott: az asztronauta a manipulátorkar végén állva ollóval vagdosta szét a hőszigetelést, hogy hozzáférhessen a műszerhez. Ehhez még 22 csavart is el kellett távolítania, s jóllehet e műveletet a Földön hónapokig gyakorolta, űrkesztyűben azért elég nehézkes volt szerelnie. Nelson így (jó szerelői szokás szerint) csak néhány csavart használt fel a doboz újbóli rögzítéséhez . . .

Az űrséta végén Hart Nelsont a robotkarral még *a Solar Max fölé emelte*, hogy társa megfigyelhesse és lefényképezhesse az „űrviselt" felső napelemeket és egyéb műszereket is. (Nelson megállapította, hogy a napelemcellák üvegborítása közül számos összetöredezett.) Van Hoften ezalatt a raktérben kb. *50 perces gyakorlórepülést* végzett az MMU-val, majd a két asztronauta visszatért a légzsilipbe. Űrsétájukat, mely 7 óra 18 percet vett igénybe, igen eredményesnek tartják, hiszen eredetileg két részletben, több mint 12 óra alatt kellett volna elvégezniük a kitűzött feladatokat!

Az SMM megreparálása volt egyébként *a világ eddigi legdrágább javítása:* 48 millió dollárba került. Az is igaz viszont, hogy egy új műhold ötször ennyit tett volna ki. A Solar Max április 12-én 9 óra 26 perc UT-kor vált le a robotkarról, s kezdte meg útját a világűrben. A NASA most (a sikeres befogást és javítást hozván példának) arra bátorítja Indonéziát, hogy adjon megbízást az STS–10 által elvesztett Palapa–B2 befogására és javítására is. A Challenger egyébként ötödik útjáról 1984. április 13-án 12 óra 38 perc UT-kor tért vissza a Földre.

SCHUMINSZKY NÁNDOR

A rajasthani



A Thar-sivatagról alig tudunk valamit, igazi „fehér folt" a földrajzos szakirodalomban. Pedig a Thar-sivatagot sem nehezebb elérni, mint a többit, elég felülni Delhiben vagy Bombayban egy esti gyorsvonatra és reggel már a sivatagban ébredhetünk fel.

A régebbi szakirodalomban Cholnoky Jenő Föld és élete c. könyvének Ázsia kötetében találhatjuk a legjobb leírást a sivatagról. Néhány megállapítása ma is helytálló, de az azóta eltelt időkben sok új összefüggést tártak fel a Jodhpuri Sivatagkutató Intézet (CAZRI) kutatói és ma teljesebb képet alkothatunk a Thar-sivatagról. Cholnoky így jellemezte a területet: „A Thar-sivatag közelről sem olyan tökéletes sivatag, mint a Szahara. Igaz, hogy nagyon kevés az eső, különösen nyugaton, az Indus felé vannak vidékek, ahol elmúlik az egész esztendő anélkül, hogy egyetlen kiadós eső is megöntözné a földeket. De viszont kelet felé mégis van annyi csapadék, hogy kedvező esztendőben megterem a gabona is, öntözés nélkül is. Az egész óriási síkságot nagyon ellepi a futóhomok, de ez közelről sem mozog olyan könnyedén, mint a Szaharán, mert a sivatagi növények elég dúsan jelentkeznek és nagyon megkötik a homokot. Sokszor egészen belepi a fű az egész Thart . . . Nagyon kevés észleletünk van a pusztáról, mert sajnos, ma a geográfiát nem tisztán tudományos, hanem utilitárius szempontból szokás művelni, s mivel ez a terület semmi nagyobb üzlettel nem kecsegtet, tehát nem is tanulmányozza senki." Cholnoky Jenőnek az utóbbi megállapítása állja meg legkevésbé a helyét. Napjainkban jelentős változások mennek végbe a Thar-sivatag területén is. Éppen a gazdasági fejlesztések tették szükségessé a sivatag alapos kutatását.

A Thar-sivatag (helyi neve Marusthali) az Indus-völgyétől keletre, mintegy 160 km széles sávban húzódik az Aravalli-hegységig. Észak-déli kiterjedése kb. 650 km, s a Sutlej alsó folyásától a Rann of Kutch sós mocsaráig nyúlik. Területe csupán 260 ezer km^2, de ez is csaknem háromszorosa Magyarországénak. Ha félsivatagos környezetét is hozzászámoljuk, akkor jóval nagyobb a kiterjedése, s így válik igazán érthetővé jelentősége.

Nyugat-Ázsia sivatagos övének folytatásában fekszik. Részben a térítőköri leszálló légáramlat uralma alatt áll, részben – félmedencei helyzete miatt – főnjellegű száraz szelek is érik, ezért a csapadék kevés. Legkevesebb a sivatag nyugati széléhez közel, *Jaisalmernél* (120 mm évente), de előfordulnak csapadékmentes évek is. A szárazság mellett az eső egyenetlen eloszlása okozza a legtöbb gondot, veszélyeztetve a fejletlen, külterjes mezőgazdaságot. *Merta* (Jodhpur körzetében) nagy átlagban 374 mm csapadékot kap évente, azonban előfordult olyan év is, amikor 1320 mm, de olyan is, amikor csak 75 mm csapadékot mértek itt. Nyáron a hőmérséklet egyformán magas az egész sivatagban (34,5 °C a júliusi középhőmérséklet). Ezzel szemben télen lényeges különbség van az északi és déli területek hőmérséklete között (11,6 °C illetve 17,1 °C a januári középhőmérséklet). A legnagyobb meleget *Ganganagarnál* mértek, 50 °C árnyékban!

Rajasthan nem volt mindig ilyen száraz, mint jelenleg, a sivatag csak a földtörténeti negyedidőszakban alakult ki, mai formájában pedig csak a történeti időkben. A pleisztocén és holocén klímaingadozások során a sivatag „pulzált", a nedvesebb időszakokban összehúzódott, a szárazabb periódusokban kiterjedt. Erre vonatkozóan azok a régi folyómedrek szolgáltatnak bizonyítékokat, amelyek maradványait nemrég fedezték fel a kutatók a sivatag területén.

Az ősi indiai eposzok is említik ezeket a folyókat, amelyek ma már nem léteznek, vagy jelentéktelen maradványai az egykori folyamoknak. Közülük a legismertebb a Saraswati, amelyet régi írások mint hatalmas himalájai folyót írnak le. A Saraswati ma jelentéktelen folyócska, a Himalája Siwalik nevű hegységében ered és Rajasthan állam északi részén tűnik el vize a homokban. Széles medrét azonban tovább lehet

követni a hajdani folyásirányban. Űrfelvételek és légifotók alapján rekonstruálni lehetett a Saraswati útját a sivatag területén. Legrégebben a Luni-folyóval találkozott és közös torkolatuk a Rann of Kutch sós mocsaraiba nyílt, majd többszöri nyugatra tolódása során elérte a mai Sutlej- és Indus-völgyet, mielőtt végleg kiszáradt volna.

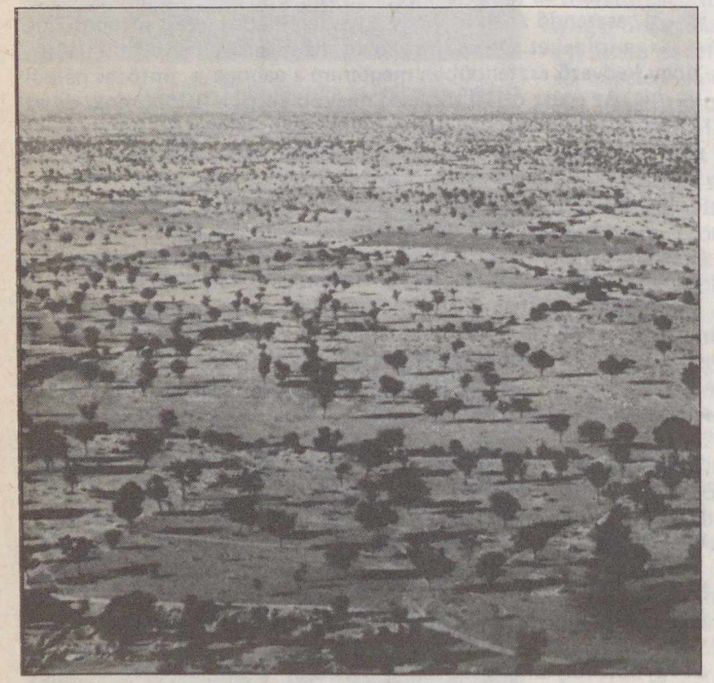
További bizonyítékokat szolgáltatnak a régészeti leletek is. Ötezer éves városokat tártak fel az Indus völgyében és a szomszédos területeken. *Mohendzsodaro* és *Harappa* volt az ősi indus-völgyi kultúra központja, ezek még romjaikban is ámulatba ejtik az embert. A városok az i. e. 22–19. században élték virágkorukat. Mohendzsodaronak néhány kutató becslése szerint 35 ezer lakosa volt, mások szerint elérhette a 100 ezret is. A tervszerűen épített város házait téglából emelték, kiépítették a vízvezetékrendszert és nagy gondot fordítottak a csatornázásra. Valamennyi házba bevezették a vizet, fürdőszoba és WC gondoskodott a lakók kényelméről, ami még most is csak álom Földünk e területén.



Ősi, lepusztult hegylánc maradványai Didwana közelében



Félhold alakú barkán



A civilizáció fokozatosan előrenyomult a mai Thar-sivatag területére is. Olyan környezetben tártak fel településeket a régészek, ami jelenleg a vízhiány miatt lakatlan. A feltárások bizonyítják, hogy valamikor a sivatag helyén művelhető földek voltak és a települések az egykori folyók mentén sorakoztak. Belső-Ázsia kutatásában nagy érdemeket szerzett a magyar Stein Aurél, aki Rajasthanban is dolgozott, ahol az indus-völgyi civilizáció problémájával foglalkozott. 1940 decemberében, az akkor 79 éves!! – fizikailag és szellemileg tökéletesen friss – kutató ásatásokat végzett a Ghaggar-folyó mentén, hogy a civilizáció kiterjedésére és kereskedelmi kapcsolataira vonatkozó ismereteket szerezzen.

A Thar-sivatagot a félig száraz (semiarid) övezet széles sávja veszi körül

Az indus-völgyi civilizáció az i. e. 18–17. századra a hanyatlás állapotába jutott. A legújabb kutatások kétségtelenné tették, hogy a városok elnéptelenedését az Indus-folyam helyváltoztatása, a talaj szikesedése és az azt követő elsivatagosodás okozta.

A mai Rajasthan területén kb. 1500 évvel ezelőtt több királyságot alapítottak, közülük *Jaisalmer* és *Bikaner* a sivatag belsejében fekszik. Aligha jöttek volna létre, ha nem lett volna nedvesebb az éghajlat, mint jelenleg. A sivatag állítólag i. sz. 600 körül kezdett előrenyomulni.

A Szaharával ellentétben – ahol a sivatag a Szahel-övezetben az utóbbi évtizedekben jelentős tért nyert – a rajasthani Thar-sivatag jelenlegi előrenyomulására nincs bizonyíték. A sivatag mai határától keletre megfigyelhető kötött dűnék azt jelzik, hogy korábban nagyobb kiterjedésű volt és fokozatosan zsugorodott a mai területre. A sivatagon belül két eltérő öv jelölhető ki. Nyugaton a szél tevékenysége ma is aktív, újból mozgatja a homokot és új homokformákat épít. Keleten a folyóvízi tevékenység erősebb, az időszakos vízmosások felszabdalták a régi felszínformákat. Ezen a területen a felszín leöblítése gyors, új árkok keletkeztek, néhány eltemetett vízmosás is újraéledt. Mindezek a morfológiai változások jelzik, hogy az éghajlat fokozatosan változik.



Homokdűnék sorakoznak az indiai–pakisztáni határvidéken



Hosszanti dűnék Sam mellett. Az előtérben az ún. maradéktakaró van, melynek anyagát a szél már nem tudja mozgatni

Aki kelet felől közelíti meg Rajasthant, először az Aravalli-hegységbe ütközik, amely Földünk egyik legősibb geoszinklinálisának az üledékeiből gyűrődött fel még a prekambriumban. 160 km széles vonulata a Gujarati-síkságtól északra indul ki, és 725 km hosszan nyúlik Delhiig. A földtörténeti óidőben sokkal nagyobb méretű és magasságú volt és a permokarbon jégkorszakban erőteljesen eljegesedett. Azóta erősen lepusztult, egyenletes gerincmagassága 600–800 m, csak az ellenállóbb kőzetekből felépülő részek emelkednek magasabbra. Délen éri el a tetőpontját 1200 m magasan.

Az Aravallin túl gyökeresen megváltozik a kép. Végeláthatatlan kopár síkvidék tárul a szemünk elé, ahol mindent eltakar a kő, és a homok, gyakran kivirágzik a só a felszínen. Ez a hatalmas síkvidék a Dekkán-pajzshoz tartozik, de az ősi kőzeteket itt eltakarják a fiatalabb képződmények (főleg jura időszaki mészkő és homokkő, illetve eocén mészkő). Ezek a fiatalabb képződmények nagy hasonlatosságot mutatnak a Himalája hasonló korú rétegeivel, de nem szenvedtek gyűrődést. A szélfútta homok- és köves síkságokból helyenként – ősi kőzetekből álló – szigetszerű hegyek emelkednek a magasba.

A Thar-sivatag délnyugati részében, az indiai–pakisztáni határ mentén 50–100 km széles sávban hosszanti homokdűnék sorakoznak. A homokot a délnyugati (passzát) szél mozgatja. Az uralkodó szeleknek megfelelően kb. 150–200 m magas délnyugat–északkeleti vonulatok jöttek létre: hosszuk elérheti az egy-két km-t is. Jaisalmertől nyugatra, egy *Sam* nevű falucska mellett pillantottuk meg először ezt a hatalmas homoktengert. Az egyes vonulatok néhány száz méter távolságra húzódnak egymástól, közöttük homokmentes sávok vannak, ahonnan a szél kitakarítja a mozgatható anyagot.

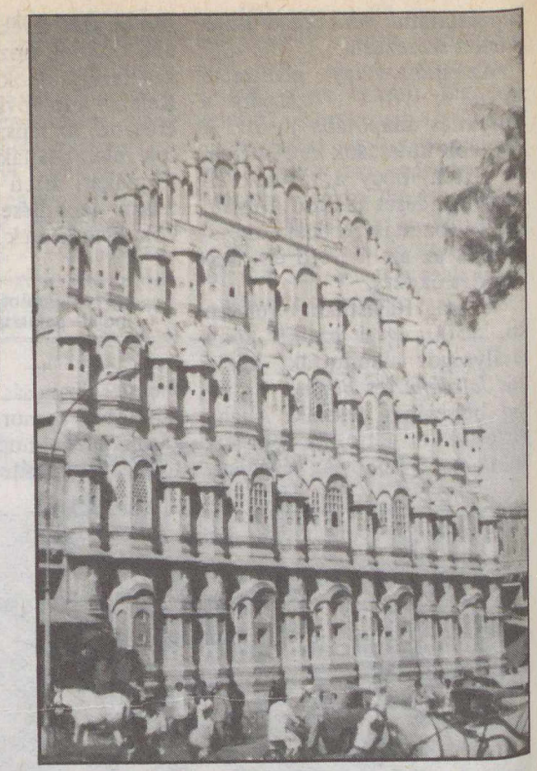


Sókertek a Didwana-sóstó kiszáradt medrében

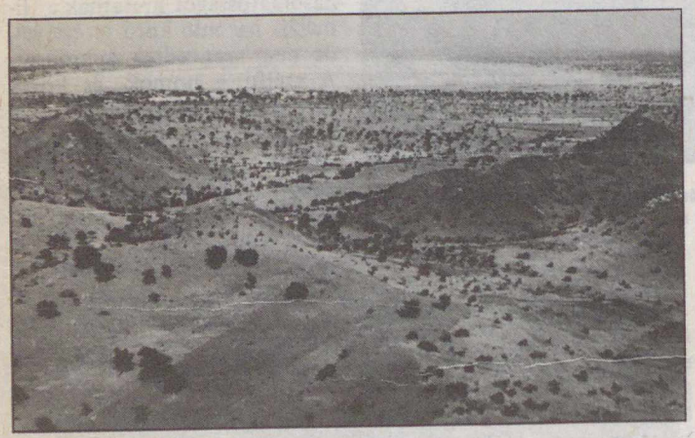
Utcai árus Jaipurban



(a szerző felvételei)



A Hava Mahal, a szelek palotája Jaipurban, Rajasthan fővárosában



A Didwana-sóstó az év nagy részében száraz, csak a visszamaradó sókéreg jelzi a helyét

Látványnak érdekesek a mozgó homokbuckák, de ezek a legveszélyesebbek, hiszen betemetéssel fenyegetik a településeket, földeket, utakat, vasútvonalakat. A Jodhpuri Sivatagkutató Intézetben évtizedek óta kísérleteznek a homok megfékezésével és visszaszorításával, s néhány helyen már szép sikereket értek el.

Az Aravallitól nyugatra 75–125 km széles sávban főleg alacsony dűne és lepelhomok takarja a felszínt. Itt a homoktakaró nem olyan folyamatos, mint délnyugaton, helyenként alluviális síkságok törik meg. A nyugati és a keleti sáv közötti területen a homok szintén kevésbé elterjedt, az alacsony buckák, lepelhomok, keresztirányú dűnék és barkánok között gyakran láthatunk kavicsos hátságokat és nem ritka a tökéletesen letakarított, csupasz kőzetfelszín sem. Ez a viszonylag homokmentes terület választja el a nyugati ún. Nagy-Sivatagot a keleti ún. Kis-Sivatagtól.

A homokformák közül talán a barkánok a leglátványosabbak. Ezek a sivatag belsejében és északkeleti részében fordulnak elő gyakrabban. Néhány méter magas, jellegzetes félhold alakú homokformák. Ahol a gyakori egyirányú szelek viszonylag kevés homokot szállítanak kemény, egyenletes felszínre, ott keletkeznek a barkánok. Először homokfodrok alakulnak ki, majd helyenként a homok összegyűlik és lapos pajzs alakúvá válik. Ezt a formát bálnahát buckának nevezik. A bálnahát bucka idővel áramvonalas formát vesz fel, kialakulnak az elkeskenyedő szárak és létrejön a barkán. A barkán a szél irányában vándorol anélkül, hogy jellegzetes alakját megváltoztatná. Különösen *Bikaner* körzetében gyakoriak. Egyesével, vagy szélirányú sorokba rendeződve figyelhetők meg, felszínüket hullámfodrok teszik változatossá.

A homok eredete már régóta foglalkoztatta a kutatókat. Régebben úgy vélték, hogy a tengerpartról és a Rann of Kutch sósmocsaraiból szállítja a délnyugati szél a kontinens belseje felé. Az utóbbi évek alaposabb vizsgálatai azonban kimutatták, hogy a homok helyben keletkezett a kőzetek aprózódása, valamint az elhagyott folyómedrekből kifújt anyagból többszöri áthalmozódás során.

A Thar-sivatag egyes területein a sók kivirágoztak a felszínen, másutt felhalmozódtak a mélyedésekben és sóstavak keletkeztek. A legnagyobb sóstó az Aravalli-hegylánc tengelyében jött létre: a *Sambhar-tó*. A tó víztükre az év során jelentősen csökken, a nyári hónapokban ki is szárad, helyét kemény sóréteg, vagy poligonokká összeszáradt agyag jelzi. Ez Észak-India legnagyobb természetes sónyerőhelye. A Sambhar-tavon kívül említésre méltó még a *Didwana-sóstó*, és a *Pachpadra* sós mocsár. Az előbbit sikerült felkeresni és tanulmányozni.

A Didwana-tó hónapokon át száraz, csak a csapadékosabb időszakban van benne víz. A tó kb. hat km hosszú és 2,5 km széles, de ezúttal víz helyett csak egy hófehér csillogó mező látszott, felszínén milliárdnyi sókristály verte vissza a napsugarakat. A sós depressziók kialakulását a Sivatagkutató Intézet munkatársai a következőképpen magyarázzák. A sivatag kialakulása előtti vízrendszer folyói sok agyagos hordalékot szállítottak magukkal, amit a torkolatvidékükön raktak le. Az éghajlat szárazabbá válásával a folyók vize fokozatosan elapadt. Jelenleg a víz közvetlenül az eső után elnyelődik, lemossa a vízgyűjtőről az oldható sókat és a felszín alatt áramlik a régi meder üledékanyagában. Az ilyen felszín alatti vízfolyások a földárja nevet kapták. A mellékfolyók egykori torkolatvidékén az agyaglerakódás megakadályozza, hogy a felszín alatt áramló víz átjusson a főfolyó medrébe. Ezeken a helyeken a kapillárisokban a víz szintje megemelkedik, eléri a felszínt, ezért a párolgás nagyobb lesz. A párolgás növekedése maga után vonja a sókoncentráció növekedését. A száraz klíma kialakulása óta eltelt idő elég volt ahhoz, hogy az egykori folyók alsó szakasza és torkolatvidéke sós medencévé alakuljon át.

Didwanában a sókitermelés ad kenyeret a környék lakosságának már évszázadok óta, hiszen az ott kinyerhető só távolabbi területekre szállítva értékes áruvá változik. 15x15 méteres sókerteket alakítanak ki a tó medencéjében, elárasztják vízzel, ami kioldja a sókat, majd a víz elpárolgása után fehér sókéreg marad vissza. Ezzel egyúttal tisztítják is a már egyszer kivált sót! A párolgás ideje az évszaktól függ, nyáron 15 nap is elég, télen másfél hónapig is eltart ez a folyamat. Egy alkalommal kb. két tonna só nyerhető ki így egyetlen sókertből.

A gazdasági tevékenységek közül a mezőgazdaság a legfontosabb Rajasthanban, azonban túlnyomórészben külterjes. A terület jelentős része művelésre alkalmas lenne, de a szárazság miatt csak egy töredékét szántják fel. A rajasthani főcsatorna elkészülésével India és Pakisztán határterületén mintegy 60 km széles sáv lesz öntözhető. Ez az öntözési terv a sivatag egy részét oázissá változtatja, ahol többek között gyapotot és cukornádat is lehet majd termeszteni. A hagyományos kézműipari ágak a sivatagi városokhoz kötődnek. A legjelentősebb rajasthani városok Jaipur, Ajmer, Jodhpur, Bikaner ősi rajput királyságok központjai voltak, közülük Jodhpur és Bikaner a sivatagban fekszik és eredetileg karavánváros volt.

MÓGA JÁNOS

Jurij Szenkevics:
Papíruszhajóval
az Atlanti-óceánon át
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat
Ára: 46 Ft

Thor Heyerdahl a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának segítségét kérte, hogy Ra-expedíciójának nemzetközi legénysége tagjaként egy orosz orvost vihessen magával. Thor Heyerdahl és Jurij Szenkevics találkozása gyümölcsözőnek bizonyult. Szenkevics nemcsak a két Ra-expedícióban vett részt, hanem Heyerdahl következő, Tigris-expedíciójának is tagja volt.

Heyerdahl már beszámolt olvasóinak a Ra-expedíciók eseményeiről, Jurij Szenkevics mégis új adalékokkal szolgál az útibeszámolók kedvelőinek. Bár ugyanarról az expedícióról, és ugyanazokról az emberekről írtak, Szenkevics könyve mégis sok újat nyújt. Ő nem a vezető szemével nézte társait, nem a tudományos cél szempontjából értékelte teljesítményüket, hanem mint orvos, mint barát, mint pszichológus végezte megfigyeléseit. Naplójából izgalmas kép tárul elénk arról, hogyan tudott az Atlanti-óceán közepén összezárva élni, dolgozni, a kiválás minden lehetősége nélkül, hét különböző nemzetiségű, életkorú, vallású, világnézetű, műveltségű ember. Hogyan alakult a csoport, az egyének egymáshoz és vezetőjükhöz való viszonya, hogyan alkalmazkodtak egymás szokásaihoz, hogyan végezték sokszor monoton munkájukat, oldották meg az életveszélyes feladatokat.

Rádiócsillagászat és orvostudomány

Egy korszerű szintézis-rádióteleszkóp talán a legérzékenyebb hőmérő, amit ember valaha alkotott: távoli, sok milliárd fényévre levő rádióforrásokat lehet vele feltérképezni, s képes *ezred kelvines* hőmérsékleti eltéréseket is érzékelni e rádióforrások sugárzásában! Az orvostudományban a hőtérképezés, a *termográfia* egy igen fontos módszer a beteg testrészek vizsgálatában s kezelésében. A bonni Max Planck Rádiócsillagászati Intézetben egy kutatócsoport most azon dolgozik, miképpen lehetne a szintézis-rádióteleszkópoknál alkalmazott technikát az *emberi test* hőmérséklet-eltéréseinek mérésére felhasználni. Ezáltal az orvosi termográfia egy olyan új műszerhez juthat, amely rövid idő alatt (teljesen passzív módon) három dimenziós, térbeli hőképet ad a vizsgált testrészről.

Mindig meglepetésként hat (talán azért, mert ritkán adódik ilyen alkalom), ha egymástól távol eső tudományterületek hasznosítják egymás módszereit. Ennek egyik oka a tudományok specializálódása: ritka az a kutató vagy tudós, aki egymástól jelentősen eltérő területeken egyaránt járatos. Márpedig kölcsönös hasznosítási lehetőséget csak az vehet észre, aki egyaránt ismeri az egyik tudományág *módszereit*, s a másik *igényeit* is. Természetesen így van ez az „alapkutatásként" elkönyvelt rádiócsillagászat és a nagyon is „alkalmazott" orvostudomány között!

Éppen ezért tekinthető szerencsés körülménynek, hogy *Nicola Haslam*, a manchesteri egyetem biofizikus hallgatója járatos volt a rádiócsillagászatban is. Elsősorban családi okokból persze: apja, *Glyn Haslam* e terület neves kutatója. Nicolától származik ugyanis az ötlet egy klasszikusan rádiócsillagászati technika, az *apertúraszintézis* orvosi, biológiai alkalmazására.



Az apertúraszintézist „antennafelület-összeillesztésnek" lehetne magyarítani; a hatvanas évek elején fejlesztették ki Angliában, Cambridge-ben Martin Ryle bevezetésével ezt a technikát. (Martin Ryle később eredményeiért Nobel-díjat kapott.) A fejlesztés célja a rádióteleszkópok felbontóképességének növelése volt. Az apertúraszintézis módszerével ugyanis néhány kis méretű antenna megfelelő felállításával, majd áthelyezésével óriási antennafelületeket lehet „utánozni", szimulálni.

A szintézis-rádióteleszkópok tehát *viszonylag kicsiny antennák sorozatából* állnak. Az antennák közötti távolságot egy-egy észlelési periódust követően azonban megváltoztatják, így idővel igen nagy felületet képesek lefedni, mivel az antennák „mozgásába" *a Föld forgását* is beszámítják. Az egyes periódusok alatt rögzített jeleket aztán a jól ismert számítógépes technikával játszák egybe. Lényeges azonban, hogy az így elhúzódó, olykor *több napos megfigyelési idő* alatt a rádióforrás ne változtassa a helyét, illetve szerkezetét.

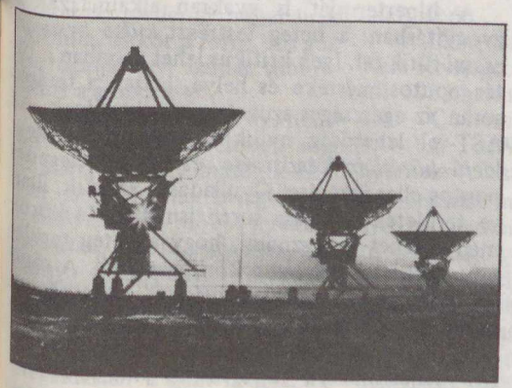
Jelenleg a legnagyobb méretű szintézis-rádióteleszkóp, a *VLA* (*V*ery *L*arge *A*rray = igen nagy antennasorozat), az amerikai Soccoróban működik, New Mexico államban. A VLA 27 darab, egyenként 25 m átmérőjű parabolikus antennából áll, melyeket Y alakban sorakoztattak fel. Az Y „karjai" 21, 20 és 19 km-re terjednek a metszésponttól. Távoli rádióforrásokat a VLA ívmásodpercet meghaladó szögfelbontással képes feltérképezni a 6 cm-es hullámhosszon!

A szintézis-rádióteleszkópok *rendkívül gyenge sugárzást* is képesek érzékelni, rögzíteni: sok milliárd fényévnyi távolságban levő rádióforrások szerkezetében *ezred kelvines* hőmérséklet-eltéréseket lehet mérni segítségükkel! Ezért úgy is tekinthetjük őket, mint a világ legérzékenyebb (és legdrágább) hőmérőit . . .

A hőmérsékletmérés alapja, hogy minden test *a hőmérsékletével arányos mértékben bocsát ki magából rádióhullámokat.* Az ún. fekete testre* vonatkozó hőmérsékleti sugárzás törvényét Max Planck, német tudós írta le 1900-ban. Ennek alapján azonban bármely *más* módon ke-



A VLA antennasorozat elemei



letkező (tehát nem fekete testből eredő) rádiósugárzás erőssége is jellemezhető: egy olyan fekete test hőmérsékletével, amely éppen a megfigyelhető mértékű sugárzást bocsátaná ki. (Ezért szokták ezt az értéket ekvivalens hőmérsékletnek is nevezni.)

Kétségkívül merész volt a gondolat, hogy a sok kilométernyi kiterjedésű szintézis-rádiótávcsövek elvét egy teljesen közeli célpont, az emberi test belsejének hőmérsékleti térképezésére is fel lehet használni. A munkacsoport egyik tagja, A. R. Gillespie tömören így foglalta össze az ötlet fogadtatását: „először badarságnak tartottuk". Később azonban komolyan foglalkozni kezdtek a témával . . .

Az apertúraszintézis orvosi alkalmazásához azonban számos technikai nehézséget is le kellett küzdeni. Csak néhányat említünk a sok közül. A vizsgálandó személy hosszabb ideig nem képes mozdulatlanul maradni, a megfigyelési időt tehát napokról *másodpercekre* kell lerövidíteni. Nincs ezért idő az antennatávolságok változtatgatására sem, így a különféle antennaközöknek *egyszerre* kell rendelkezésre állniuk: sok antennát kell tehát egyidejűleg használni. De hogyan lehet nagyszámú ilyen antennát kis helyen, ugyanakkor szigorú geometriai elvek szerint elhelyezni? Az antennasorozat méretével egyenes arányban javulna ugyan a mérés térbeli felbontóképessége, de az antennasorozat mérete nem haladhatja meg lényegesen a páciens méreteit. Itt ismét meg kell tehát találni a megfelelő kompromisszumot. Természetesen a Föld forgását sem lehet hasznosítani; helyette *az antennasorozatot kell forgatni* mérés közben. A beteg (a kozmikus rádióforrásokkal ellentétben) *egészen közel van* az antennákhoz, ezért a számítógépi feldolgozás matematikai eljárását is új alapokra kell helyezni stb., stb.

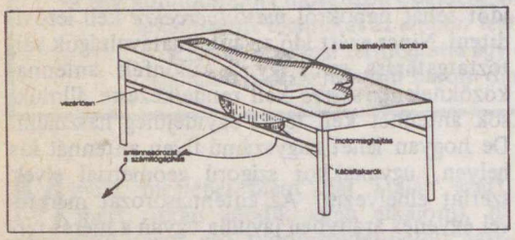
Végül is sikerült azonban a tornyosodó problémákra megoldást találni, s kialakult az *apertúraszintézis-termográfnak (AST)* nevezett találmány elve.

Az AST egy lehetséges formáját szemléltetik az ábrák. A páciens egy *szigetelő anyagból készült asztalon* fekszik (ez akár polietilén-vízágy is lehet), amelybe a test kontúrját mélyítették be. Erre azért van szükség, hogy a test lehetőleg levegőréteg nélkül érintkezzen az asztallal. Rendkívül kritikus ugyanis a mérés szempontjából a rádióhullámok visszaverődése és elnyelődése, amit minimumon kell tartani. A jó szigetelő anyagból készülő asztal alkalmazása több szempontból is hasznos: töredékére csökkenti a hullámhosszat (ezáltal megoldódik az antennák méretproblémája), másrészt a felbon-

**A fekete test* egy olyan idealizált test, melynek a különböző hullámhosszakon kisugárzott energiája pontosan a Planck-féle sugárzási törvényt követi. A különböző hőmérsékletű fekete testek természetesen más és más hullámhosszakon bocsátják ki a legerősebb sugárzást: éppen ezt lehet hőmérsékletmérésre felhasználni.

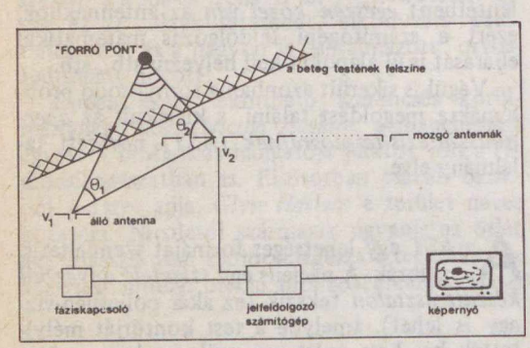
tóképesség is a többszörösére növekszik. A 37 darabból álló antennasorozatot az asztal alatt helyezték el.

Az AST a test *természetes hőmérsékleti rádiósugárzását* fogja fel antennáival. A jeleket ezután felerősítik és a szintézis-technika szabályai szerint dolgozzák fel, végül egy minikomputer állítja elő *a vizsgált testrész hőtérképét.* Ez az orvos részére rögtön megjeleníthető egy képernyőn is. A termogram egyéb információkkal együtt mágneslemezen tárolható a későbbi vizsgálatok vagy összehasonlítás céljából.



Az apertúraszintézis elvén működő „orvosi rádióteleszkóp"

Az antennák elrendezése a vizsgálóasztal alatt



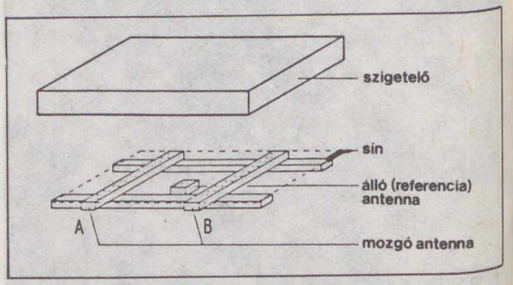
Az AST-mérés elve: az álló és mozgó antennák által elfogott jelek összehasonlításából készül el a hőtérkép

Az AST érzékenysége az antennabemeneteknél méltó a nagy rádióteleszkópokéhoz: tíz másodperces megfigyeléssel 900 MHz-en 0,005 fok, 3000 MHz-en 0,0015 fok hőmérsékleti eltérés mutatható ki!

Miben nyújt többet az AST a többi hőtérképezési módszerrel szemben? Infravörös érzékelőkkel és nagyfrekvenciás sugárzásmérőkkel ($\nu > 10$GHz) csak a bőrfelszínhez egész közeli területek térképezhetők fel. A kisebb frekvenciákon működő berendezések felbontóképessége (bár mélyebbre hatolnak) nagyon gyenge, s a mérési idő is hosszú. A mikrohullámú leképezési módszerek hátránya pedig, hogy a test erős besugárzását igénylik.

Az AST-vel néhány másodperc alatt *háromdimenziós hőképet* kaphatunk kb. 6 cm mélységig minden külső beavatkozás nélkül. Az egyes melegebb területeket *néhány milliméteres pontossággal* lehet feltérképezni. Az emberi test azonban nagyon erősen elnyeli a rádióhullámokat. Néhány centiméternyi mélységű izomszövetből így már csak az eredeti rádiósugárzás néhány százaléka jut az antennákhoz, és ennek megfelelően a mérés érzékenysége is csökken. Az elnyelés mértéke persze függ a hullámhossztól is: a hosszabb hullámok inkább kiterjedtebb, de mélyebben fekvő területek mérésére alkalmasak, a rövidebb hullámhosszakon viszont kisebb területek nagy pontosságú bemérése lehetséges.

Melyek azok az orvosi területek, ahol az AST a leghatékonyabban alkalmazható? Elsősorban *a rákos területek feltérképezése.* A rákszövet közvetlen környezete ugyanis általában magasabb hőmérsékletű. Tekintve, hogy az AST teljesen passzív, besugárzástól mentes módszer, különösen alkalmas lehet szűrővizsgálatokra, hiszen nem kell mellékhatásoktól tartani.



A hipertermiát is gyakran alkalmazzák a gyógyításban: a beteg testrészt *külső besugárzással* fűtik fel. Igen kritikus lehet azonban a fűtés pontos mértéke és helye, hiszen a terápia során az egészséges szövetek is felhevülnek. Az AST-vel lehetőség nyílik a *besugárzással egyidejű hőtérkép* készítésére, és így a melegedés pontos ellenőrzésére. Gyulladásos szervek, illetve területek feltárása során ismét azt a körülményt lehet kihasználni, hogy a beteg terület hőmérséklete magasabb környezeténél. A röntgenhez hasonló *„rádióátvilágítás"* is elképzelhető, ha egy gyenge rádiózajforrást a páciens mögé helyezünk. A célnak teljesen megfelel egy mW teljesítményű zajforrás is, ami az emberi szervezetre teljesen veszélytelen.

Az AST-re a Max Planck Társaság találmányi védelmet kért, így (ha a kísérletek sikeresen zárulnak) megkezdődhet a gyártás. Előfordulhat tehát, hogy a közeljövőben az orvosi rendelőben már egy miniatürizált szintézis-rádióteleszkóppal is találkozhatunk . . .

DR. FEJES ISTVÁN

A geotermikus energia jövője

Amikor 1904-ben az észak-olaszországi Larderellóban üzembe helyezték a világ első geotermikus erőművét, az emberiségnek még nem voltak energiagondjai. Azóta nagyot változott a világ, az egyre fogyatkozó szén- és kőolajkészletek helyett mintegy két évtizede próbálják fokozottabban igénybe venni a megújuló energiaforrásokat.
Régebben azt hitték, hogy a könnyen hozzáférhető geotermikus energia ritka kivétel. Az újabb geológiai kutatások azonban bebizonyították, hogy a földkéregben nagyon sok helyütt található aránylag könnyen hozzáférhető mélységben forró víz, illetve gőz.

A földkéregben található forró víz három csoportba sorolható. Ha a hőmérséklet és a nyomás nagy, akkor e két paraméter viszonya szabja meg, hogy a víz elgőzölög (és ily módon száraz gőzt kapunk), vagy a nyomás nem engedi a vizet gőz halmazállapotúvá válni, így ha megcsapoljuk a vízkészletet, akkor a nyomás csökkenése miatt a víz részben felforr és nedves gőzt kapunk. Ha a hőmérséklet csak akkora, hogy a víz nem forr fel, akkor is hasznosíthatjuk – bár kisebb hatásfokkal – a forró vizet.

A geotermikus energia gazdaságos hasznosításánál az egyik nagy gond az, hogy a víz, illetve gőz ásványianyag-tartalma nagy. Ha a földből előtörő gőzzel közvetlenül hajtanának turbinát, akkor a forró, sós gőz korróziója igen hamar tönkretenné a szerkezetet.

Az egyik megoldás az, hogy a forró gőz hőcserélőben adja át energiáját egy második körben keringő, munkavégző folyadéknak. Ez utóbbi gyakran izobután, freon, vagy más, alacsony forráspontú folyadék. Ebben az esetben a lehűlt sós vizet visszanyomják a föld belsejébe. Egy másik, sokat ígérő megoldásnál a gőzt megtisztítják az ásványi anyagoktól és ezután közvetlenül használják a turbinák hajtására. Az oldott anyagok kiválasztásával értékes ásványi sók nyerhetők.

Az erőmű költsége függ attól, hogy milyen mélyre kell lefúrni és hogy milyen a kutak hozama. Arra alig lehet számítani, hogy fúrás nélkül, a felszínre törő forró víz hasznosítható legyen. Ma már nyolc-tíz kilométer mélyen levő készleteket is számításba vesznek. Sok helyen igen nagy teljesítményű erőmű építhető, így a *Kaliforniában* levő Geyser Field képes lenne 20 ezer megawattot, azaz kb. 20 nagy atomerőmű teljesítményét szolgáltatni. Itt 1960-ban kezdtek munkához, a San Franciscótól 160 km-re északra fekvő Geysers Point Power Plant erőmű teljesítménye 660 MW, amit 1984-re 1458 MW-ra kívánnak növelni. Szakértői vélemények szerint az USA nyugati partja energiaigényének 20%-át lehetne fedezni geotermikus energiából.

A *Málta* szigetén létesített Raft River geotermikus erőműről 1982-ben számoltak be. Itt 150 °C hőmérsékletű vízből 4,0–4,8 MW teljesítményt nyernek. A viszonylag alacsony hőmérséklet miatt a turbinákat a víznél alacsonyabb forráspontú izobután gőzével táplálják. Az erőmű teljesítménye nem jelentős, viszont a tapasztalatokat az USA-ban szeretnék hasznosítani, az ott bőségesen rendelkezésre álló, a máltaihoz hasonló hőmérsékletű vizek felhasználásánál.

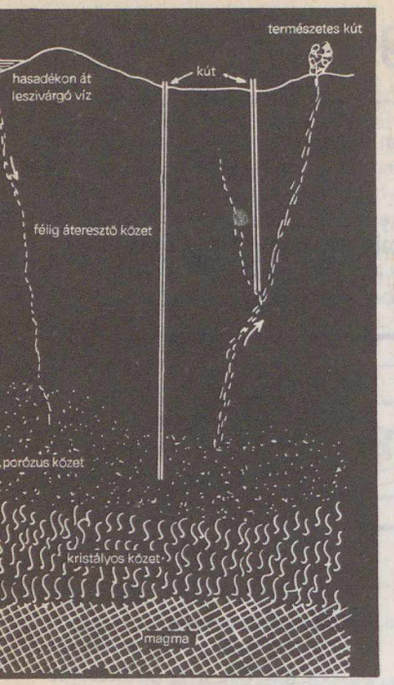
Új-Zélandon és *Indonéziában* kedvező a lehetőség a geotermikus energia olcsó hasznosítására, ugyanis több helyen a felszínre tör a gőz. Indonézia az 1980-as években kezdett hozzá, új-zélandi segítséggel, a Nyugat-Jáván levő, mintegy 14 km² területű „gőzmező" hasznosításához. A próbafúrások nyomán 90–265 MW energiára számítanak. Első lépésben egy 30 MW teljesítményű erőművet akarnak építeni.

Új-Zélandon a Wairakei gőzmezőn (nedves gőz) működik erőmű hosszabb idő óta. A nedves gőznek a gőzfrakcióját turbinákba vezetik, a vízfrakció haszontalanul ömlik egy folyóba.

Chilében a közelmúltban fedezték fel az El Tatio forrásokat. Itt az ENSZ segítségével szeretnének egy rendkívül korszerű erőművet létesíteni. A tervek szerint az energiatermelés mellett ivóvizet és értékes ásványi anyagokat is nyernének a kutakból.

A geotermikus energia kutatásában nagy szerepe van a mesterséges holdaknak. Infravörös térképezés segítségével igen nagy geotermikus energiaforrásokat fedeztek fel Etiópiában. A becslések szerint itt olyan nagyok az energiatartalékok, hogy a kontinens jelenlegi energiaszükségleteit ki tudnák elégíteni.

A geotermikus energiával kapcsolatos kutatás két fő területe az újabb energiaforrások felkutatása, továbbá a technológiai fejlesztés a nagy sótartalmú, agresszív víz korrózióveszélyének és környezetszennyezésének kiküszöbölésére. Az első területen az ered-

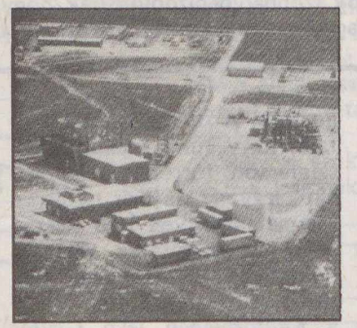


A geotermikus energiaforrást képező forró víz létrejöttének vázlata

ények a vártnál is jobbak, amint azt az előzőekben felsorolt néhány példa is szemlélteti. A második területen még sok tennivaló van, de az eredmények itt is biztatóak.

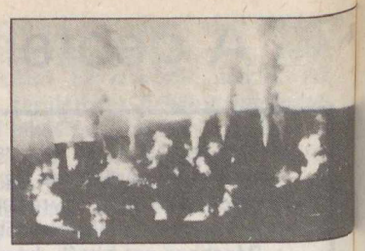
'A legtöbb eljárás, amit kidolgoztak a vízben oldott anyagok eltávolítására, csak a turbina után működik. Igen nagy a jelentősége a turbina előtt alkalmazható elválasztási eljárásoknak, mivel ezek nemcsak a környezetet kímélik és értékes sókat adnak, hanem megvédik a turbinát is a korrózióitól. Egy ilyen eljárás pl. az USA-ban kidolgozott hidrogén-szulfid (kén-hidrogén) elválasztási folyamat, amely réz-szulfát (rézgálic) oldattal csapatja ki a kén-hidrogént, oldhatatlan réz-szulfid formájában. Rendkívül szerencsés megoldás, hogy a melléktermékként keletkező kénsavat is megkötik a folyamatban, a vízben oldott ammónia segítségével.

Ha nem kívánják a víz oldottanyag-tartalmát hasznosítani, akkor előnyös az USA-ban 1981-ben kipróbált módszer, amelynél egyáltalán nem hozzák a felszínre a forró vizet. E megoldás lényege az, hogy 600 méter mélyre hőcserélőt engednek le, amiből



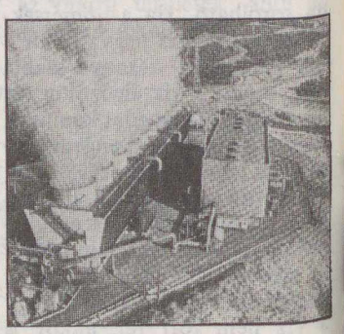
hőszigetelt csövek vezetnek a felszínig. A csövekben freon kering (a freon a hűtőszekrényekben használt folyadék) a felmelegedett folyadék energiájának egy kis hányada a keringtető szivattyút működteti, a többi hasznos energiát termel a felszíni turbinában.

A földalatti hőcserélőt esetleg csak érdekes technikai újdonságnak tarthatnánk, azonban jelentősége igen nagy lehet. Az újabb kutatások szerint nagy jövő vár a „száraz" geotermikus erőművekre. Sok helyen található ugyanis forró magma viszonylag csekély, néhány kilométeres mélységben, vízzáró rétegek alatt. Ilyen körülmények között, mivel a

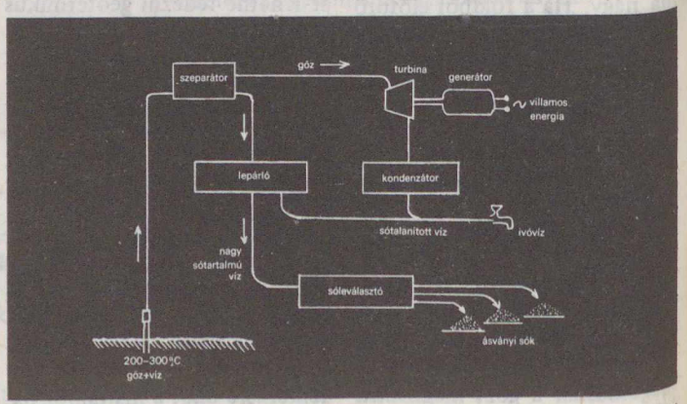


Az olaszországi Larderellóban 1940 óta működik geotermikus erőmű

A Málta szigetén levő Raft River geotermikus erőmű példa a közepes hőmérsékletű (150 °C) víz hasznosítására

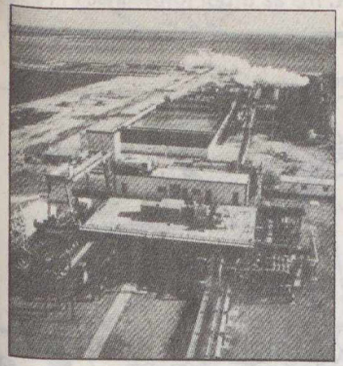


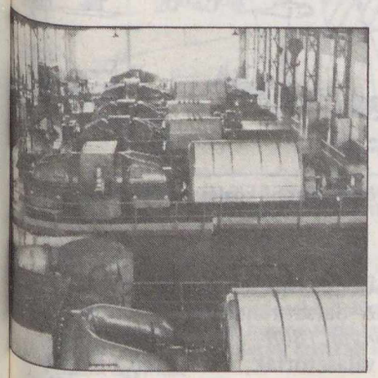
A San Francisco közelében levő Geysers Unit–7 egyike a Geyser Field területén létesített erőműveknek. Itt új eljárást próbáltak ki sikerrel a gőz hidrogén-szulfid tartalmának kivonására



Elektromos áramot, ivóvizet és ásványi sókat termelő geotermikus erőmű vázlata

Kaliforniában, a mexikói határ közelében a Salton-tó, valamint a mellette fekvő Imperial Valley forrásainak vize rendkívül nagy sótartalmú. Ez utóbbiaknak a hasznosítására 1982–1983-ban építettek erőművet. (A Salton-tónál létesített sóstó-erőműről a FÉ 83/3/71. oldalán olvashatunk)





A larderellói geotermikus erőmű gépháza

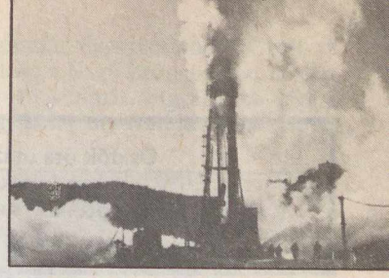
magmához nem jut víz, így forró víz, illetve gőz sem képződhet, azonban a forró kőzet energiatartalma igen nagy, amit hasznosítani lehet. Erről a Los Alamos Nemzeti Laboratórium ide vonatkozó kutatásai bizonyságot tettek. (Érdekes megjegyezni, hogy ez a laboratórium készíti az USA nukleáris fegyvereit.) A tervek szerint az Új-Mexico államban levő Jemez-hegységben, Fenton Hillnél építenek 60 kW teljesítményű erőművet, ennek tapasztalatai alapján kerülhet sor egy nagy teljesítményű erőmű létesítésére.

A geotermikus energia hasznosításánál eddig csak a forró gőz, víz, esetleg magma, tehát magas hőmérsékletű közegek energiáját vették számításba. A fizika egyik alapvető törvénye szerint azonban, minden anyagnak, amelynek a hőmérséklete meghaladja az abszolút nullát (–273 °C-t) van hőenergia-készlete. Miért nem próbáljuk meg akkor az alacsonyabb hőmérsékletű készleteket is hasznosítani? Alkalmasint minden hőenergetikus mérnök kész a válasszal: ha a hőfoklépcső kicsi a hőerőgépben, akkor kicsi lesz a hatásfok, sőt ha a geotermikus energiát hordozó közeg hőmérséklete nem múlja felül a környezet hőmérsékletét, akkor egyáltalán nem lehet hasznosítani. (A hő a melegebb helyről a hidegebb felé áramlik, ha pl. 25 fokos vizet hozunk felszínre, akkor 25 °C környezeti hőmérséklet esetén egyáltalán nem lehet munkát nyerni.)

Újabban kiderült, hogy a fenti okoskodás nem mindig érvényes. Természetesen nem arról van szó, hogy a termodinamika törvényei megdőltek.

Az egyik sokat ígérő megoldás a hőszivattyú. Mi is ez? A hőszivattyút mindnyájan ismerjük, sőt használjuk, mégpedig a hűtőszekrényünkben. A hőszivattyú hidegebb helyről melegebbre továbbít hőt; pl. a 10 °C hőmérsékletű hűtött térből, vagy éppen a –5 °C hőmérsékletű mélyhűtőből a külső légtérbe, ami nyáron akár 30 °C is lehet. Ez, a természetes hőáramlási iránnyal ellentétes hőáramlás persze energiába kerül.

A talaj néhány méter mélyen levő rétegeinek a hőmérséklete kb. 10 °C. Innen hőszivattyú segítségével hőenergiát továbbíthatunk a lakásunkba, amit 20–25 °C hőmérsékleten kaphatunk meg. A hőszivattyú viszont villamos energiát fogyaszt. Hol van hát a nyereség? A számítások, valamint a tapasztalat bebizonyította, hogy olcsó és jó hatásfokú hőszivattyút lehet készíteni, így az a villamos energia, amit egységnyi hőenergia „felszivattyúzására" fordítunk, csak fele-harmada annyi hőt termelne, mint a talajból kinyert. Végül tehát az energiamérlegünk úgy alakul, hogy egy hőszivattyú működtetése kétszer-háromszor olcsóbb, mint a villanyfűtés.



Larderellóban 1972-ben egy újabb fúrás óránként 326 tonna, 184 °C hőmérsékletű, 8 atmoszféra nyomású gőzt hozott a felszínre

E megoldás még előnyösebb, ha nyáron hűteni akarjuk a lakást, a fűtésre már úgyis meglevő rendszer ezt igen jó hatásfokkal láthatja el.

A talaj hőjének hasznosítására még egy ötlet született a közelmúltban a Német Szövetségi Köztársaságban.

Az útpálya alá csővezeték-hurkokat szerelnek; az egyik csőszakasz a betonban van, kevéssel a felszín alatt, a másik egy-két méter mélyen. Ha a felszíni hőmérséklet a talaj állandó hőmérsékletű rétegeinek a hőmérséklete alá csökken, akkor a hőmérséklet-különbség hatására a csőben levő folyadék keringeni kezd. A betonburkolat felmelegszik, igaz, hőmérséklete nem éri el a 10 °C értéket, de elég a hó elolvasztására, illetve a burkolat szárazon tartására.

E megoldást megvalósítani drága, üzeme azonban ingyenes. A közlekedés biztonságának fokozásán kívül pedig üzemanyag-megtakarítást is eredményez.

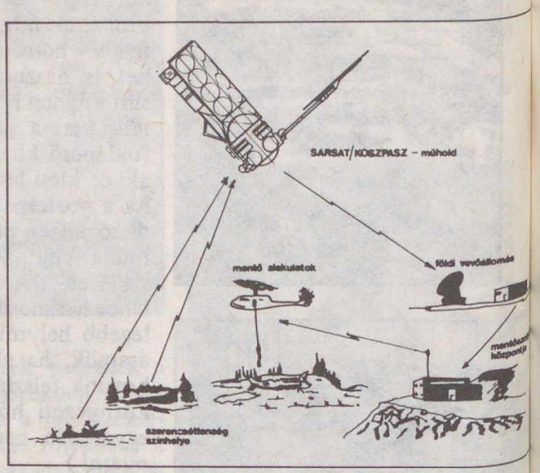
DR. MAKRA ZSIGMOND

Kozmikus mentők

Ősidők óta utaznak emberek a szárazföldön és tengeren, s útközben mindenkor előfordultak velük balesetek is. Ilyenkor fontos minél gyorsabban megtalálni a bajba jutottakat, segíteni nekik, megmenteni őket. A segítségnyújtás mindig is a kor technikai színvonalán állt: ma az űrből jön segítség . . .

A modern űrtechnikát felhasználva napjainkra sikerült egy olyan rendszert megteremteni, mellyel rövid idő alatt behatárolható a katasztrófa helye, s így gyorsan megszervezhetők a kutató-mentő munkálatok.

Manapság naponta körülbelül 25 ezer száztonnás vagy annál nagyobb vízkiszorítású hajó, 15 ezer fúró- és olajkitermelő sziget, kisebb naszádok és sétajachtok százezrei vannak a tengeren. Lehetetlen pontosan meghatározni a vizeken utazó és dolgozó emberek számát, de csak a hajókkal naponta körülbelül egymillió ember jár az óceánokon. Ezért oly nagy az érdeklődés a *Koszpasz–Sarsat-rendszer** iránt, amely a balesetet szenvedett hajók és repülőgépek szputnyikokkal történő keresésének szolgálatában áll.



A kozmikus mentőszolgálat hírközlési csatornái

A Koszpasz–Sarsat-rendszer

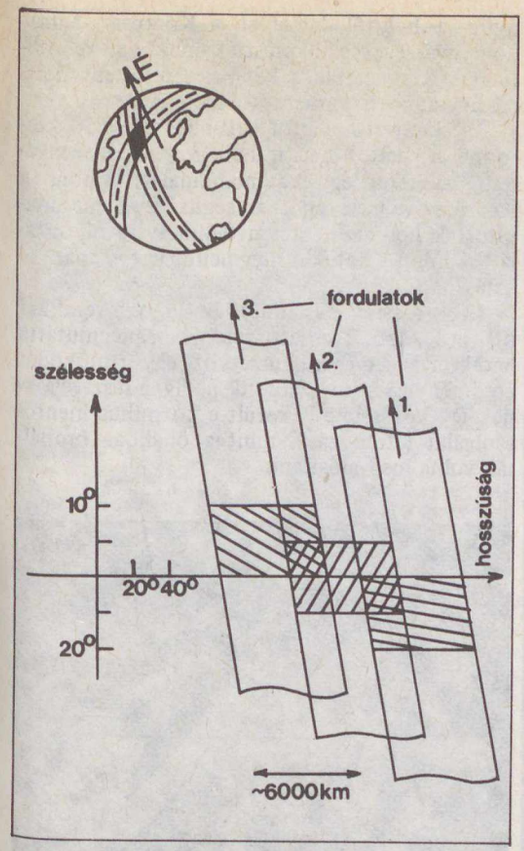
elvi alapja a *Doppler-féle hullámhossz-eltolódás* mérése. Már 1957-ben, az első szovjet szputnyik követésének tapasztalatai alapján bebizonyosodott, hogy a műhold pályaelemeit elég pontosan meg lehet határozni, ha rádiós módszerekkel figyelik meg a szputnyikot egy Föld körüli fordulata alatt. A probléma meg is fordítható: az ismert pályaelemek alapján meg lehet állapítani egy földi objektum koordinátáit, ha az adott helyen megmérjük a szputnyik jeleinek Doppler-eltolódását. E fordított feladat megoldása könnyebb, mivel ilyenkor elegendő a pálya egy rövid szakaszán méréseket végrehajtani. (Ezen az elven működnek a *rádiógeodéziai mesterséges holdak;* több ilyen mérési programot hajtottak végre Magyarországon is, a Kozmikus Geodéziai Obszervatórium munkatársai.)

1977 márciusában a szovjet Interkozmosztanács és a NASA szakemberei elhatározták, hogy az eddigi eredmények továbbfejlesztéseképpen egy olyan űrkísérletet végeznek, amelyben *szovjet és amerikai műholdakat* használnak fel a bajba jutott hajók és repülőgépek megkeresésére – a rádióadókat („mentőbójákat") ezúttal a földi járművekre telepítették.

A Koszpasz–Sarsat-rendszer számára *viszonylag alacsonyan (800–1000 km-en) repülő szputnyikokat* választottak, mivel ezen a magasságon már megfelelő a rádió-látómezejük, ugyanakkor optimális a légköri fékeződésük is. 800–1000 km magasan repülve a szputnyik egyszerre *27 millió km²-nyi területről veszi a rádióbóják vészjelzéseit:* ennek a kör alakú területnek az átmérője mintegy 6000 km. A vevők a 121,5 MHz-es, a 243 MHz-es és a 406,1 MHz-es frekvencián dolgoznak. A 2,5 m-es (121,5 MHz) hullámhosszt már eddig is világszerte alkalmazták a mentőbóják adóihoz, így ezekből ma már több mint 200 ezer használatos a különféle légi és tengeri járműveken.

A 74 cm-es hullámhosszat (406,1 MHz) a Szovjetunió javaslatára fogadták el. A kísérletek ugyanis azt mutatták, hogy egy-egy rádióbója bemérési pontossága a 2,5 m-es hullámhosszon 10–15 km, 74 cm-en viszont 3 km körül van: magasabb frekvenciáknál tehát pontosabban lehet a bóját bemérni. Ezért folynak jelenleg tengeri kísérletek a 406,1 MHz-es sávval, hiszen a rövidebb hullámhossz különösen a tengeri körzeteknél teszi lehetővé a katasztrófa helyének pontosabb megállapítását.

*A *Koszpasz* szó az orosz *ko*zmicseszkaja *szisztema poiszka avarijnih szudov* (= balesetet szenvedett hajók kozmikus keresőrendszere) rövidítése, a *Sarsat* az angol *S*earch *a*nd *R*escue *Sat*ellite (= kereső-mentő mesterséges hold) kifejezést jelzi.



A pozíciómérés elve: az egymást követő fordulatok „átfedéséből" egyre pontosabb helyzetmegállapítás lehetséges. Jól látszik, hogy a sarki területeken az egymást követő fordulatok észlelési sávjai mindig átfedik egymást

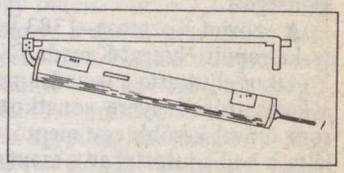
Ahhoz, hogy az egyenlítői területekről is minimális késéssel vegyék a vészjeleket, *négy szputnyikra van szükség.* A jelek vételében a holt idő ebben az esetben körülbelül egy órát tesz ki: ennyi idő kell ugyanis ahhoz, hogy a négy műhold közül valamelyik biztosan áthaladjon a szerencsétlenség helyszíne felett. A magasabb északi és déli szélességeknél ilyen holt idő nincsen, mivel a pólusok közelében a szputnyikok megfigyelési sávjai már átfedik egymást.

De a rendszer hatásossága nemcsak a szputnyikok számától függ. Nagyon fontos *a földi követőállomások* elhelyezése és száma is. Ilyen szempontból a bolygó déli félgömbje a legüresebb. Amikor a rendszer kísérletiből szolgálativá alakul, a vevőállomások számát meg kell majd sokszorozni. Jelenleg Moszkva közelében, Toulouse-ban, Ottawában, az illinoisi Scott-légitámaszponton, San Franciscóban és az alaszkai Kodiak-szigeten működnek adatvevő állomások. Most készülnek a rendszerbe való bekapcsolódásra az arhangelszki, vlagyivosztoki és tromsøi (Norvégia) pontok, s Nagy-Britanniában is létesül majd egy ilyen állomás. Figyelembe véve a Szovjetunió nagy kelet–nyugati kiterjedését, valószínűleg szükségessé válik egy további központ létesítése Nyugat-Szibériában is.



Tiros mesterséges holdak a szerelőszalagon: ilyen űreszközök teljesítenek szolgálatot a SARSAT-rendszerben

A vészjelző rádióbója



Az 1982. június 30-án felbocsátott *Kozmosz–1383* szputnyikon helyezték el első ízben az „űrmentők" munkáját segítő vevő-átjátszó berendezést. A Kozmosz–1383 jelű mesterséges hold pályaadatai: a kezdeti keringési idő 105,4 perc, a Földtől való legnagyobb távolsága 1041 km, legkisebb távolsága 1004 km, a pálya hajlásszöge 83°. A hold ezen a pályán másfél óra alatt egy 6000 km széles sávot figyel meg a Földön, amelyről veszi a baleseti bóják jelzéseit. 1983. március 24-én felbocsátották a Koszpasz–Sarsat-rendszer második szovjet műholdját, a *Kozmosz–1447*-et is, március 28-án pedig az első amerikait, a *NOAA–8*-at, amely egyébként meteorológiai és oceanológiai megfigyelések céljaira készült.

„Mentőszputnyikok"

Már a kísérletek kezdeti stádiumában, röviddel felbocsátása után a Kozmosz–1383 világszerte „mentőszputnyik" néven lett híres: a Koszpasz–Sarsat-rendszer első ízben három kanadai megmentésével bizonyította hatékonyságát.

A kanadaiak Cessna–172 típusú kis repülőgépe Nyugat-Kanada hegyeiben zuhant le, 1982. szeptember 9-én délelőtt. Alig két hónappal korábban, július 19-én tűnt el ugyanebben a körzetben egy másik repülőgép – a most balesetet szenvedettek egyikének fiával. Miután a kanadai mentőszolgálat (eredménytelenül) befejezte a fiú keresését, augusztusban az apa bérelt repülőgéppel folytatta a kutatást. Közben azonban ők is szerencsétlenül jártak: gépük egy mély, 2000–2500 m magas hegyekkel körülvett völgy felett szenvedett szerencsétlenséget, 15 méteres fákra zuhant, s szétesett. Eközben mindhárom utas megsérült. A repülőgépen levő rádióbója (ez 121,5 MHz-es volt) a zuhanáskor nem kapcsolt be, mert leszakadt az antennája. Megértve azt, hogy a mély völgyben milyen nehéz megtalálni őket, a sérülések ellenére a három férfi felkapaszkodott a hegy tetejére. Magukkal vitték a rádióbóját, s bekapcsolták. Közben a kanadai légimentő-szolgálat megállapította a repülőgép eltűnésének tényét, mivel az nem válaszolt az ellenőrző rádióhívásra. Szeptember 9-én 18 óra 30 perckor a szolgálat munkatársai a Koszpasz–Sarsat-rendszer ottawai központjához fordultak segítségért.

A szovjet Kozmosz–1383 jelű szputnyik éjszaka repült Nyugat-Kanada fölött, és már éjjel 2 órakor eljuttatta a kanadai mentőszolgálathoz a katasztrófa helyére vonatkozó adatokat. Három órával később egy mentőrepülőgép megtalálta a bajba jutottakat, s szeptember 10-én, kora délután, 26 órával a katasztrófa után ejtőernyősök ereszkedtek le hozzájuk, elsősegélyben részesítve őket. Később helikopter is érkezett, s mindannyiukat elszállította.

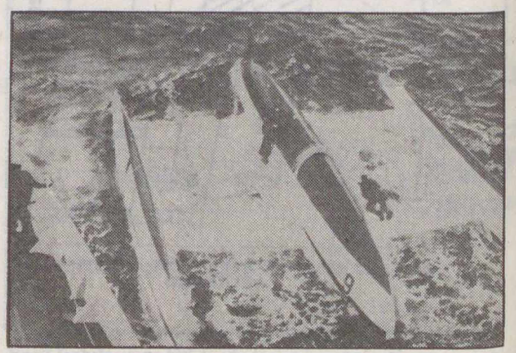
A Koszpasz–Sarsat-rendszer nélkül egy hasonló keresési akció három-négy napig is eltart. Nem valószínű, hogy ezt a balesetet szenvedett három férfi túlélte volna, hiszen sürgős orvosi segítségre volt szükségük. A baleseti rádióbója működési ideje egyébként mindössze 48 óra. Ezért annak, hogy a keresés eredménnyel jár, kicsi a valószínűsége, ha a mentők nem használják fel idejében a Koszpasz–Sarsat műholdak információit.

Voltak más esetek is, amikor a Koszpasz–Sarsat-rendszert tengeri vagy szárazföldi keresésre használták fel – például egy három főnyi legénységű amerikai trimarán esetében, az Atlanti-óceán északnyugati részén, 300 mérföldre az USA partjaitól. Vagy annak a kis hajónak a katasztrófája során, amely fedélzetén öt amerikai állampolgárral a Karib-tengeren (minden légi és tengeri közlekedési úttól távol) zátonyra futott.

1983 januárjában a toulouse-i központ jelzéseket fogott fel egy, a Kanári-szigetektől 800 km-re levő baleseti rádióbójáról, és alig 5 kmnyire a helytől, amelyet a Koszpasz–Sarsat hold segítségével állapítottak meg, egy mentőcsónakon rátaláltak a két balesetet szenvedettre. Egy angol hajó mentette meg őket.

1983. április 3-án a Brit-öbölben, 150 kmnyire a parttól hat francia vitorlázó szenvedett balesetet egy katamaránnal, s miután a Koszpasz–Sarsat-rendszer segítségével megállapították helyüket, onnan 8 km-nyire rájuk talált, s mind a hatukat megmentette egy spanyol halászhajó.

Ezek a példák is mutatják, hogy a rendszer már a kezdeti, kísérleti szakaszban megmutatta hatékonyságát és a nemzetközi együttműködés eredményességét. Ezenfelül pedig, a résztvevőknek így kevesebbe is került e kozmikus mentőszolgálat létrehozása, mintha önállóan próbálták volna megvalósítani.

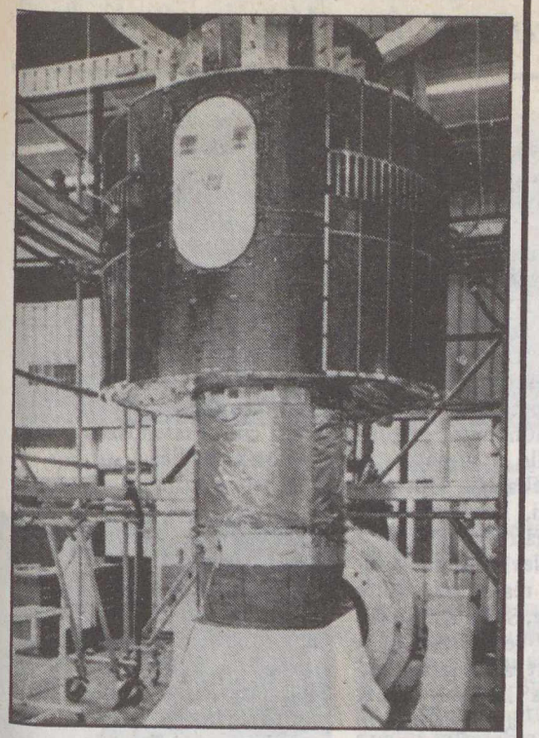


A bajba jutott amerikai trimarán mentése

A jövő útjai

Jelenleg sok ország működtet saját kereső-mentőszolgálatot, de sajnos a szputnyikokat is felhasználó hajó- és repülőkereső-rendszernek ezekkel a szervezetekkel semmilyen összeköttetése sincs. Pedig feltétlenül szükséges lenne a kereső-mentőszolgálatok tevékenységének koordinálása.

Az *Inmarsat* nemzetközi tengeri távközlési szervezetben 38 ország vesz részt. Az Inmarsat magas színvonalú telefon- távíró- és képtávíróösszeköttetést biztosít az óceánokon járó hajókkal. A hajókon a nemzetközi telexhálózatba bekapcsolt berendezést helyeznek el, amely bármely időpontban, a világóceán bármely pontjáról kapcsolatfelvételt tesz lehetővé bármely országban levő telexelőfizetővel, s természetesen elsősorban a keresőszolgálatok központjaival. A hajókon elhelyezett Inmarsat-berendezéseknek elsőbbsége van a katasztrófáról szóló adatok és a vészjelzések továbbításában. Az Inmarsat *geostacionárius pályán levő szputnyikokat* használ fel három óceán: az Atlanti- az Indiai- és a Csendes-óceán felett. Ezek hatóköre tehát gyakorlatilag az egész világóceánt felöleli – az északi szélesség 75. fokától a déli szélesség 75. fokáig.



A Meteosat mesterséges hold

Figyelembe véve az Inmarsat szerepét a tengeri távközlés terén, célszerűnek látszanék összekötni az alacsonyan repülő Sarsat–Koszpasz szputnyikokat az Inmarsat-rendszerrel. Ezzel szintén növekedne a tengeri keresési-mentési munkák hatékonysága.

Végül: jelenleg már működnek a geostacionárius pályán a *GOES/Meteosat/GOMS/GMS szputnyikrendszer meteorológiai holdjai.* (Ezek közül az Afrika felett „álló" Meteosat–2 szolgáltatja a tv-híradó „felhőfilmjét". E műholdcsalád újabb tagjait némi átalakítással alkalmassá lehetne tenni a Sarsat–Koszpasz-rendszer 406 MHz-es vészjeleinek továbbítására is. Ezek a geoszinkron holdak jól kiegészíthetnék a poláris pályán keringő Sarsat–Koszpasz holdakat, mivel (szemben az utóbbiakkal) egy állandó területről foghatják a vészjeleket.

JU. SZ. ACEROV

Cikkünk a Zemlja i Vszelennaja 1983/6. (decemberi) száma nyomán készült. Fordította: Jáhl Attila.

Űrszondák a Plútóhoz

A Plútóhoz indítandó űrszonda terve már a hetvenes évek elején megszületett az Egyesült Államokban. Az úgynevezett „Nagy Túra" keretében két űrszonda 1976/77-ben a Jupiter, a Szaturnusz és a Plútó felé, másik kettő pedig 1979-ben a Jupiter, az Uránusz és a Neptunusz felé indult volna. Később azonban a programokat összevonták, s a négy szonda helyett csak a két Voyager indult, az úticélok közül pedig kimaradt a Plútó.

A minimális energiabefektetést igénylő röppályán, azaz ún. *Hohmann-ellipszisen* végrehajtott repülés a Plútóhoz még most is, amikor a bolygó napközelben tartózkodik, harminc évig tart. Ennél rövidebb repülésre csak abban az esetben van lehetőség, ha a szonda gyorsítására felhasználjuk valamelyik bolygó – lehetőleg a Jupiter – gravitációs erejét. Ilyen pályán történő indításra körülbelül 12 évenként van lehetőség, legközelebb a nyolcvanas évek végén.

A Jet Propulsion Laboratórium munkatársai megvalósíthatónak tartják az elképzelést, hogy 1989-ben egy 800 kg tömegű szondát indítsanak a Plútó felé. A szonda pályájának érdekessége, hogy indulása után 2,2 évvel megközelítené *a Földet*, s annak gravitációs hatását használná gyorsításra. Ezután a Jupiter mellett repülne el, ami tovább növelné a sebességét. Így teljes repülési ideje mindössze tíz év lenne, (Úgy tűnik, ez az egyetlen lehetőség arra, hogy még évszázadunkban elérjék valamennyi ismert nagybolygót az ember alkotta űreszközök!) A szonda a Plútó mellett 18 km/s-os sebességgel haladna el. Eközben a Földről nézve mind a Plútó, mind pedig annak holdja, a *Charon* elfedné a szondát, s ez lehetővé tenné a két égitest pontos méreteinek meghatározását.

A Plútó kutatására a következő lehetőség századunk végén kínálkozik. Ekkor a Jet Propulsion Laboratórium munkatársai *csillagközi kutatószondát* szeretnének indítani, amely mintegy 100 km/s-nyi sebességgel hagyná el a Naprendszert. Az űrszondát célszerű lenne az *apex* felé, a Nap csillagok közötti térbeli mozgásával megegyező irányba indítani, így érné el ugyanis leghamarabb az úgynevezett *héliopauzát* – azt a tartományt, ahol a napszél találkozik az intersztelláris közeggel. Mivel a Plútó 2000 körül éppen ebben az irányban tartózkodik, lehetőség lenne útközben a bolygó kutatására is. Felmerült annak a lehetősége is, hogy a kutatószonda a Plútó térségében egy kisebb, csak a bolygót vizsgáló egységet dobna ki magából. A szakértők javaslata szerint ezt a szondát a tv-kamerán kívül infravörös és ibolyántúli érzékelőkkel, gammaspektrométerrel és magasságmérővel is fel kellene szerelni.

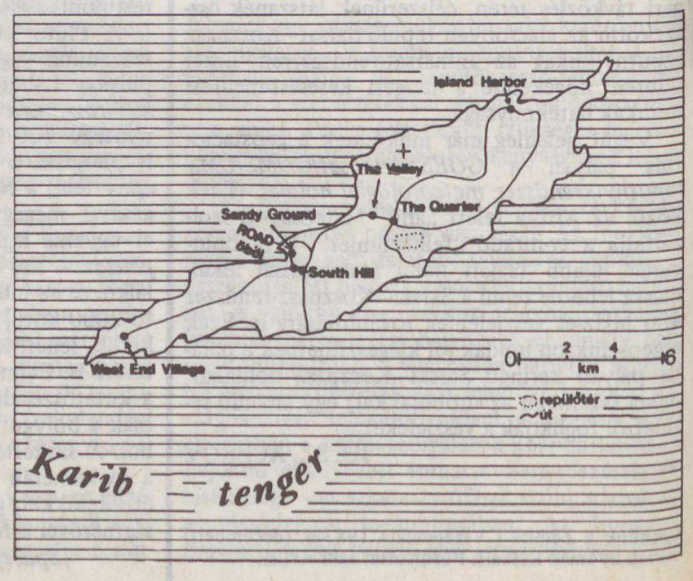
(Spaceflight, 1984. január) – Both Előd

ANGUILLA

Az elmúlt két évtizedben a Karib-térségben levő brit gyarmatok, Brit Nyugat-India tizenöt tagjából ma már tíz független állam. Az utat 1962-ben Jamaica, valamint Trinidad és Tobago nyitotta meg, s legutóbb, 1983-ban Saint Kitts és Nevis lépett az önálló államok közé, feltehetően nem utolsóként. A fennmaradó öt sziget illetve szigetcsoport – Anguilla, Montserrat, a Kajmán-szigetek, a Brit Virgin-szigetek és a Turks- és Caicos-szigetek – ma még gyarmat. Az egykoron hatalmas kiterjedésű brit gyarmatbirodalom parányi, csekély jelentőségű részei. Ez az a térség, ahol a múlt emlékei, reliktumai a legkoncentráltabban fennmaradtak. Függetlenségük elnyerésének legfőbb akadálya a gyér népesség, a természeti kincsek teljes hiánya és az igen elmaradott gazdasági-társadalmi szerkezet. Átlagos népességszámuk alig több mint tízezer s legnagyobbikuk kiterjedése sem éri el Budapest területét, a legkisebb pedig Csepel-szigeténél is kisebb. Neveikkel a magyar olvasó a lexikonok és az atlaszok kivételével nem igen találkozhatott, hiszen szerepük a világ gazdasági-politikai életében jelentéktelen.

A szigetet Kolombusz fedezte fel és nevezte el Anguillának (angolnának) hosszúkás, keskeny formája miatt. Különösebb érdeklődést nem tanúsítottak iránta a térség gyarmatosítói, így hivatalosan brit gyarmattá is csak 1783-ban vált. A XVIII. században átmenetileg ugyan francia kézre is került, de a szigetvilág többi tagjához képest történelme nyugodtnak mondható. Anguillát még önálló gyarmati státuszra sem méltatták. Mostoha helyzetét jelzi, hogy gyarmat volt a gyarmaton belül is, a Saint Kitts–Nevis–Anguilla államszövetség része századunk második feléig, Saint Kitts központtal. 1967-ben elszakadt a rákényszerített államszövetségből, hiszen a két nagyobbik sziget közül a legközelebbi Saint Kitts is 110 km-re fekszik tőle, és az anyaországból származó szerény fejlesztési alapból igen-igen korlátozott mértékben részesült. Többnyire az államszövetség másik két tagja osztozkodott a segélyeken. Anguilla e mostoha sorsot megunva még az elválás évében egyoldalúan függetlenné nyilvánította magát. Nagy-Britannia megtorlásul két évre teljesen magára hagyta a szigetet, majd tekintélye visszaállítása érdekében 1969 márciusában a brit katonák miniinváziója tett pontot a rövid életű önállóságnak. Feltűnően elhanyagolták a szigetet. 1970-ben még nem volt villany- és vízvezeték, kiépített csatornarendszer és telefon sem Anguillán.

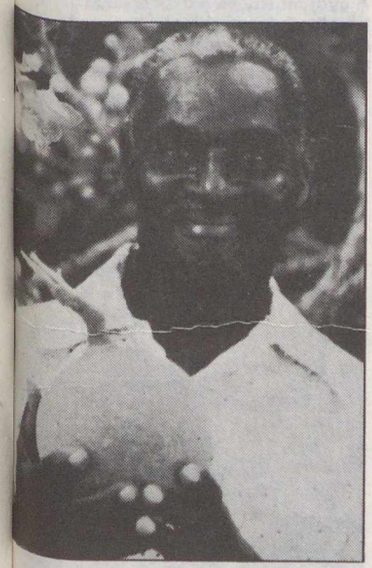
A brit gyarmat a Kis-Antillák szigetívének egyik legészakibb tagja. A Szélfelöli-szigetekhez tartozó, korallokkal övezett sziget is vulkanikus eredetű, bár felszíne egyhangú, szinte teljes egészében sík. Legmagasabb pontja mindössze 54 m magas. Éghajlata szubtrópusi. Gazdaságára az abszolút monokultúra jellemző. Fő jövedelmi forrása a cukornádtermesztés és a sólepárlás. Kisebb farmokon burgonyát, babot és zöldségféléket termesztenek. A sólepárlás és -finomítás központja *Sandy Ground*. A parányi szigeten – területe 88 km², egyes források szerint 91 km², lakóinak száma hétezer fő (1983) – némi állattenyésztést is folytatnak. Birkát (gyapjút) és kecskét exportálnak a szomszédos szigetekre. Iparát egyetlen üzem képviseli, ahol műanyagtermékeket állítanak elő.





A turizmus a többi Karib-tengeri szigethez képest csak szerény szerepet játszik Anguilla életében





A népesség döntő többsége afrikai eredetű

Anguilla székhelye *Valley*, a sziget szinte geometriai középpontjában helyezkedik el és egyben, mindössze 38 km-es úthálózatának is csomópontja. Egyetlen jelentősebb kikötője *Road Bay*-ben található. A gyarmat lakói négerek és mulattok. A jelentős kivándorlás tükrözi a mostoha életfeltételeket. Azok, akik valamilyen módon szakképzettségre tesznek szert, vissza sem jönnek Anguillára, hanem a szomszédos nagyobb szigeteken telepednek le.

A sziget gazdaságának fellendítésére némi reményt a Karibi Közös Piacban való tagságától és az idegenforgalom fejlesztésétől remélhet. Lakói a közel hét km-re levő kettős – francia–holland – fennhatóság alatt álló Saint Martin(Sint Maarten)-re tekintenek, amely számukra a gazdasági-társadalmi fejlődés látható – tiszta időben szabad szemmel valóban láthatóak a szomszédos sziget tengerparti családi házai – és elérhető mintaképe. KA

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK

Kordos László:
Magyarország barlangjai
Gondolat Kiadó. 326 oldal + 48 oldal fekete és 12 oldal színes melléklet
Ára: 90 Ft
Magyarországon csaknem kétezer barlangot ismernek a kutatók. A nagyközönség ezek közül legfeljebb néhány, az idegenforgalom számára megnyitottat nézhet meg, s alkothat képet a föld alatti csodás világról. Azt, hogy milyenek valójában barlangjaink, mit rejtenek, hogyan fedezték fel őket, miként keletkeztek, hogyan és hol áramlik bennük a hideg és a meleg karsztvíz, milyen ásványok, cseppkövek rakódtak le az örök éjszaka birodalmában, megtalálhatja az olvasó ebben a könyvben. Ugyancsak bőséges adathoz jut az, aki barlangjaink élővilágára, ősállataira és az ősemberi körülményekre kíváncsi. Míg a kötet első része a barlangok kutatásával nyert tudományos eredményeinek áttekintését adja, addig a továbbiakban a legjelentősebb barlangjainkkal ismerkedhet meg az olvasó. A könyv bőséges irodalomjegyzék mellett az 1981. év végén Magyarországon nyilvántartott összes barlang nevét, névváltozatát és áttekintő térképek segítségével földrajzi helyét közli. A szerzők, Kordos László, Jakucs László, Tardy János, Gádoros Miklós arra törekedtek, hogy ne csak élvezetes, fordulatokban gazdag, hiteles képet rajzoljanak a barlangokról, hanem művüket kézikönyvként is használhassák az olvasók.

Kovács Gergelyné:
Alföld
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. 320 oldal + 24 oldal melléklet.
Ára: 62 Ft

Ország-



világjárás

BARANGOLÁS KÖZÉP-SZLOVÁKIÁBAN

Az utóbbi években tetemesen megnövekedett hazánk lakosságának a szabad ideje. Az ötnapos munkahét bevezetésével egyre többen kerekednek fel a hosszú hétvégeken hazánk tájainak, illetve a szomszédos országok közeleső területeinek tüzetesebb megismerése céljából.

Az IBUSZ az újonnan megjelent speciális kereslet számára változatos hétvégi túrákat dolgozott ki, amelyek a környező szocialista országok turisztikai központjainak meglátogatását teszik lehetővé. Ily módon turistáink maximálisan élvezhetik a szervezett utazás előnyeit.

Jelen esetben a Közép-Szlovákia történelmi műemlékekben gazdag, varázslatos tájképi szépségű területét keressük fel. Budapesthez Szlovákiának ez a része fekszik legközelebb, és a 2-es számú főközlekedési úton rövid idő alatt megközelíthető. A határátkelés után hamarosan *Korponára* (Krupina) érünk, ahol a főteret érdemes megtekintenünk, amely Szlovákiában az első szabályos négyzetes alaprajzú, ún. „zárt, tökéletes építészeti egység" volt. A tér peremén reneszánsz és barokk stílusú volt patríciusházak sorakoznak. A városka történelmi szempontból is nevezetes. Itt került sor 1605. december 12-én, a Bocskai szabadságharc idején a hajdúk szabadparaszti státuszának deklarálására.

Következő úticélunk *Zólyom* (Zvolen), a Garam völgyének egyik jelentős települése (lakóinak száma 27 000). Fontos fa- és élelmiszeripari központ, a városban Erdészeti és Faipari Főiskola működik. Ez is jelzi, hogy rövidesen belépünk az erdőrégióba és ózonban dúsabb kirándulóhelyek következnek.

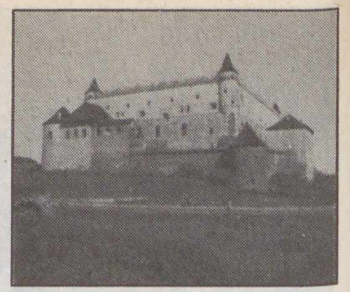
A környéket már az ősember is lakta. Az első etnikailag is meghatározható népelem az ószlávok voltak. Ők a mai Pusztavár (Pusty hrad) elnevezésű területen építették fel favárukat, majd ennek a helyére építette fel Bors vezér – Anonymus szerint – az első kővárat. A ma is megcsodálható várkastély építése Nagy Lajos királyunk nevéhez fűződik. Az erődítmény a végvári harcok idején a bányavárosokat védte, a törökök sikertelenül ostromolták.

Itt született 1554. október 20-án Balassi Bálint, a török hódoltsági időszak jeles költője.

A főtér közepén emelkedik a Szent Erzsébet-templom. Gótikus stílusban épült a XIV. század végén, a sorozatos átépítések során reneszánsz és barokk jellegű épületrészekkel bővült.

Besztercebánya (Banská Bystrica) régi múltra visszatekintő bányaváros, jelenleg Közép-Szlovákia legnépesebb (47 000 fő), gazdasági szempontból is jelentős települése, a körzet igazgatási központja. A tatárjárás után az elpusztult városkát szász telepesek alapították újjá.

Besztercebánya ércbányászatáról és kereskedelméről volt nevezetes, az érclelőhelyekre jelentős kézműipar is



Zólyom.
A képen látható zólyomi vár Balassi Bálint szülőhelye. A XVI. század elején a királynő birtoka volt hét felvidéki bányavárossal együtt. A 60-as években az erődítményt helyreállították, termeiben múzeumot rendeztek be. A gyűjtemény tárlóiban értékes képzőművészeti alkotásokat, erdészeti és néprajzi tárgyakat láthatunk

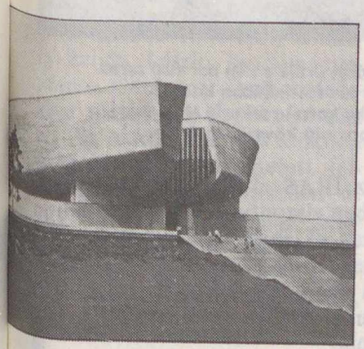


Besztercebánya városközpontja. Már messziről szembeötlik a Városrorony és a püspöki székesegyház kettős tornya

települt. Messze földre eljutottak az ötvösök és az órások termékei. Itt kiáltották ki 1620-ban Bethlen Gábort magyar királlyá.

A XX. században Besztercebánya volt a szlovákiai munkásmozgalom egyik jelentős központja, itt tört ki 1944. augusztus 29-én a Szlovák Nemzeti Felkelés.

A város látnivalói a főtéren, illetve annak szinte közvetlen közelében csoportosulnak. A Városrorony 1567-ben épült, erkélyéről a város alatt gyakran megjelenő ellenséges csapatokat figyelték. Az egykori főnemesi házakban ma a Városi Múzeum egyes részlegei működnek. Külön múzeuma van a Szlovák Nemzeti Felkelésnek a gótikus stílusú régi Városháza épületében. A német templom a szászok jelentős szerepére is



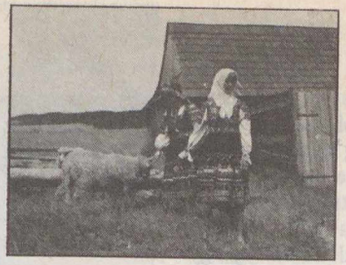
A Szlovák Nemzeti Felkelés során elesett hősök emlékműve Besztercebánya temetőjében. A felkelésben kb. 60 000 katona és mintegy 15–20 000 partizán vett részt

utal, hiszen 1608-ig a helyi magyaroknak és szlovákoknak nem volt polgárjoguk, a városi magisztrátusban sem viselhettek tisztséget.

A Garam partja felé útban érdemes megtekintenünk Bél Mátyás (1684–1749) geográfus egykori lakóházát.

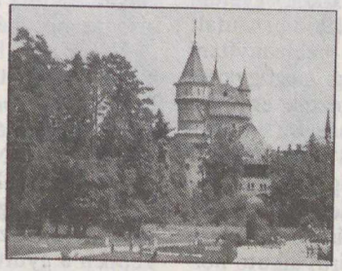
Visszaútban a Zólyomnál levő elágazásnál megkerülhetjük a Körmöci-hegységet, és így jutunk el *Privigyére* (Prievidza). A hangulatos városkában az egykori aranybányászatból származó gazdagságra utaló építészeti emlékeket nézhetünk meg, köztük a piaristák barokk stílusú szép, mozgalmas freskókkal díszített templomát.

A közeli *Bajmóc* (Bojnice) váráról híres. A helyén már a honfoglalás idején vár állott. Az erődítmény Csák Mátéé volt, akiről tudjuk, hogy a XIV. században, a feudális anarchia idején kiskirályként

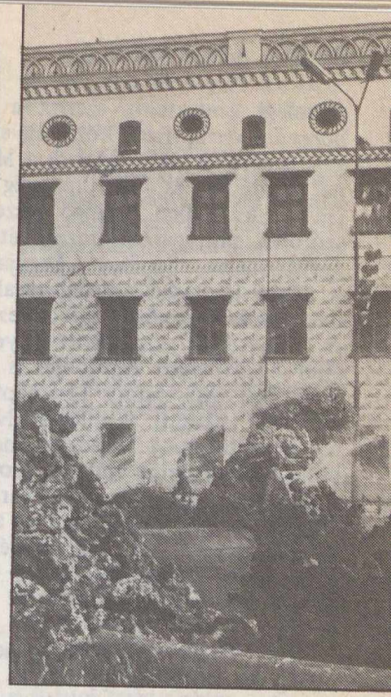


Szlovákia népszokásai, népviseletei rendkívül színesek, változatosak voltak. A hagyományos népi élettel már ritkán találkozni, viszont gyakorta láthatunk szakszerűen berendezett tájházakat, ahol módunk van átfogó képet kapni a terület néprajzáról

A bajmóci vár mai formáját 1888 és 1910 között nyerte. Huber József pesti építész tervei szerint épült neoromán és neogótikus stílusban. A vár ma múzeum



uralkodott, saját hadsereget tartott, és saját pénzt veretett. Később a vár a Thurzóké lett, akik a közelben feltörő gyógyhatású hévízre fürdőt építettek, és ezt a messze földről érkezők is használták már a XVI.



Besztercebánya, Thurzó-palota. A késő reneszánsz épület mennyezetfreskói rendkívül látványosak

században. A hévizet ma is használják reuma, ízületi bántalmak gyógykezelésére.

Szlovákiába – az IBUSZ rendkívül változatos túraajánlata alapján – *célszerű más területre is szervezett formában utazni. Bővebb felvilágosításokat az IBUSZ valamennyi irodájában és a TIT-Jegyirodában (Budapest, Lenin krt. 98.) kaphatunk.*

Az aucas indiánok és a kőolaj

Ez az indián népcsoport békésen élt az ecuadori Amazonas őserdejében, mígnem a kutatók egy napon a földjükön kőolajra bukkantak. A Gulf és a Texaco amerikai konzorciumok azonnal felvásárolták földjeiket. Ez az indián törzs – amely negyed százada még óriási területet birtokolt háborítatlanul – ma kénytelen az ecuadori kormányt arra kérni, hogy jelöljön ki számukra egy olyan övezetet „ahol senki sem zavar minket és békében tudunk élni". A 750 lelket számláló népcsoport gyors segítséget remél, mert a kőolajkutatók egyre keletebbre, egyre távolabb szorítják őket ősi földjeiktől.

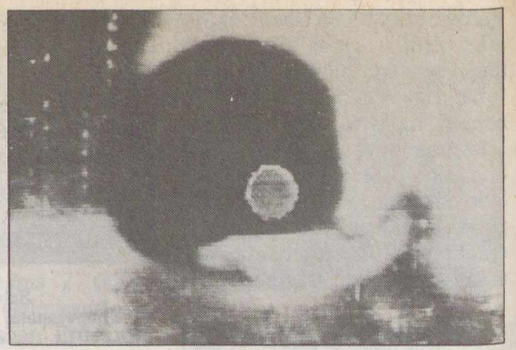
(Granma Semanal 1983. február 20.) – Ka–Tá

Gyűrűk a Nap körül

Jelenlegi ismereteink szerint a Napot *három porgyűrű* övezi. Ezek közül egyet már réges-régen ismerünk: ez nagyjából a Merkur pályájánál kezdődik, és túlnyúlik még a Mars pályáján is. Az ebben keringő részecskékről szétszóródó napsugárzás hozza létre az *állatövi fényt*, illetve ellenfényt. Legújabban azonban az IRAS (Infrared Astronomical Satellite) egy még távolabbi gyűrűt is felfedezett! Ez *a Mars és a Jupiter pályája között* helyezkedik el, ott, ahol a kisbolygók legtöbbjét is találjuk. Végül pedig az 1983. június 11-i napfogyatkozás alkalmával sikerült kimutatni Napunk harmadik gyűrűjét is. A felfedezés indonéz és japán csillagászok érdeme volt. Ha azonban valaki azt várná, hogy ez a bizonyos harmadik gyűrű a Jupiter pályáján is túl lenne, az csalódna. A valóság ugyanis az, hogy a kérdéses képződmény *igen közel van a Naphoz* – alig kétszeres napátmérőnyi távolságban az égitest felszínétől!

Alan W. Peterson, az új-mexikói egyetem csillagásza tulajdonképpen már 1966-ban utalt egy ilyen gyűrű létezésére, de bebizonyítani ezt csak most sikerült. A jelenlegi megfigyelést vizuális és infravörös úton végezték egy léggömbről, amely 29 600 méter magasra emelkedett. Bár a teljes fogyatkozás 3,8 percig tartott, csak 2,3 percen át volt lehetőség az észlelésre, mert a műszert előbb még be kellett állítani.

Syuzo Isobe, a tokiói csillagászati obszervatórium munkatársa szerint a gyűrűt alkotó porszemcsék elsősorban *szilikátszerű anyagból* állnak, eltérően az IRAS által felfedezett külső gyűrűtől, amelyben viszont a grafit uralkodik.



A Nap harmadik porgyűrűje a kép bal alsó sarka felé húzódó fényes sáv formájában látható. A Napot a kis szürke korong takarja el. A nagy fekete folt a túlexpozíció következménye

A Naprendszer síkjában elhelyezkedő belső gyűrű teljes tömegét 1 és 10 millió tonna közöttire becsülik. A szemcsék hőmérséklete 1300 kelvin körüli, ami csak kevéssel kisebb a vas olvadási hőfokánál.

Valószínű, hogy a poranyag a Naprendszer külsőbb övezetéből származik. Az úgynevezett *Poynting–Robertson-hatás* következtében a kicsiny részecskék spirálpályán mozogva, lassan közeledenek a Nap felé. Amikor azután már nagyon megközelítik a Napot, s elgőzölögnek, az így létrejött gázokat a napsugárzás nyomása mintegy „visszafújja" a világűrbe. Következésképpen a gyűrű belső szegélyét az a térség képviseli, ahol az elgőzölgés lezajlik.

A TIT Budapesti Planetáriuma

A Planetárium két hónapig tartó nyári karbantartási szünete szeptember 15-én ér véget: ekkor, délelőtt 10 órakor kezdődik az első előadás. A szeptemberi műsorainkat az akkor már megjelenő szeptemberi számban közöljük.

A hosszú nyári szünetre elsősorban *a főműszer karbantartási és felújítási munkái* miatt volt szükség – de ugyanekkor történt *a belső kupola első átfestése* a megnyitás óta. Erre a különlegesen perforált, hangelnyelő és fényvisszaverő félgömbfelületre vetíti ki a Zeiss-műszer az égitestek képét. Hétévi működés során ez a felület beporosodott, elszennyeződött, megsötétedett. Nem volt tehát egyszerű feladat a középütt csaknem 14 méter magas kupola minden pontjának megközelítése, letisztítása és egyenletes beszórása a különleges gonddal kiválasztott anyagú és színű festékanyaggal. A munkát a legegyszerűbben lehetővé tevő daruszerkezetek ugyanis nem férnek be a kupolaterem ajtajain. A helyszínen összeszerelhető, áthelyezhető, könnyű állványokon és köteleken való közlekedés hivatásos hegymászóknak való feladat – és valóban az ő segítségükkel valósult meg a kupola átfestése.

Felhívjuk a figyelmet az Iparművészeti Múzeumban látható, *Az időmérés története* című igen szép és tanulságos kiállításra, amely a Planetárium néhány műsorával is szoros kapcsolatban áll. Ezekről a kérdésekről is szeptemberi számunkban lehet majd bővebben olvasni.

– pta –

Szoboravató ünnepség Érden

Az országos Kőrösi Csoma bicentenáriumi ünnepségek keretében 1984. április 13-án avatták fel Érden a Magyar Földrajzi Gyűjtemény épületének udvarán Antal Károly Munkácsy-díjas szobrászművész Kőrösi Csoma Sándort ábrázoló szobrát.

A szobor 1943-ban, Bendefy-Benda László kezdeményezésére, Cholnoky Jenő professzor megbízása alapján készült el. Az akkori háborús időkben a szobor nem kerülhetett felállításra, s négy évtizeden át egy kőbányai sírkőfaragó telepen tárolták. Külön öröm számunkra, hogy végre méltó helyen áll az impozáns alkotás, melyet a Francia Művészeti Akadémia évkönyve is nyilvántartott. Kőrösi Csoma Sándor személye szorosan kötődik a gyűjtemény Magyar utazók, földrajzi felfedezők című állandó kiállításához, ahol több tárló mutatja be a világhírű tudós életútját.

Dr. Kubassek János



Kőrösi Csoma Sándor szobra, Antal Károly szobrászművész alkotása (Lukács Zoltán felvétele)

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK

Bereznay István
Barcelona
Panoráma Kiadó, Külföldi Városkalauzok sorozat. 309 oldal + 48 oldal melléklet
Ára: 60 Ft

Barcelona csaknem nyolc évszázadon át olyan uralkodók városa volt, akik fénykorukban hatalmas államszövetséggé egyesítették Valenciát, Mallorcát, Korzikát, sőt Szardínia, Szicília, Görögország és a Gallipoli-félsziget egy részét is. A Layeből, az egykori kis ibér településből három és fél milliós metropolisszá fejlődött város műemlékei hűen tükrözik a dicsőséges múltat, gyors életritmusa, új épületei, nyílegyenes sugárútjai pedig igazi modern nagyvárossá teszik. Joan Miró, a világhírű katalán festő, 1981 tavaszán azt mondta a nyolcvanadik születésnapját köszöntő újságíróknak: „Az európai művészet legtöbb nagy korszaka itt fogant, itt született, vagy itt teljesedett ki Katalóniában." E mondat igazsága megkérdőjelezhető, egyhez azonban nem fér kétség: a város szeretete és nemzeti öntudat dolgában egyetlen katalán nem marad el világhírű honfitársa mögött. Ha ezt megértjük, mindig barátságos fogadtatásra és kellemes napokra számíthatunk Barcelonában.

*

Kiss Gábor:
Várak, várkastélyok, várhelyek Magyarországon
Panoráma Kiadó. 592 oldal számos képpel
Ára: 104 Ft

A Panoráma Utazások a múltban és a jelenben sorozatának új kötete a mai Magyarország területét bejárva, 2000 év történelmi emlékeit mutatja be az olvasónak.

Várak, várkastélyok, vármaradványok, tornyok, vár- és városfalak, árkok – mind-mind a múltunkra emlékeztetnek.

A honfoglalást követően, a magyar államiság kialakulásával párhuzamosan a király az ország védelmére, a főurak gyakran hatalmuk, s vagyonuk biztosítására kezdtek erősségeket építeni, melyek történelmünk különböző időszakaiban a vidék vagy az ország védelmét is biztosították.

A história ezen emlékeit végigjárva, hazánk és a magyarországi várépítés történetét ismerjük meg.

*

A Kartográfiai Vállalat Földgömb- és térképboltja (Budapest, VI., Bajcsy-Zsilinszky út 37. 1065) az alábbi kiadványokat ajánlja szíves figyelmükbe.

Budapest várostérkép
Huszonkettedik, javított kiadás.
Ára: 11 Ft

A Balaton turistatérképe
Hatodik, javított kiadás.
Az egyik oldalán a Balaton és közvetlen környéke (1:80 000), a másik oldalán a Balaton-part nyolc jelentősebb településének, valamint Tapolcának, Hévíznek, Badacsonynak (≈ 1:38 500) és a Tihanyi-félszigetnek (≈ 1:36 400) térképe.
Ára: 30 Ft

Románia és Bulgária autótérképe
Tizenhatodik, javított kiadás 1 : 1 000 000). Bukarest, Szófia, Constanta és Várna külön kiemelve.
Ára: 23 Ft

A Szovjetunió nyugati részének autótérképe
Harmadik, javított kiadás (1:2 000 000).
Ára: 25 Ft

Skandinávia autótérképe
Hatodik kiadás, az előző kiadás változatlan utánnyomása. Két részből áll. Dánia egésze, valamint Finnország, Svédország és Norvégia déli fele (1:1 800 000), és külön az utóbbi három ország északi része (1:3 000 000).
Ára: 23 Ft

Görögország, Törökország nyugati része.
Albánia és Ciprus autótérképe
Hetedik kiadás, az előző változatlan utánnyomása (1:1 300 000). Külön kiemelve Istambul központja (≈ 1:33 000) és Athén központja (≈ 1:18 200).
Ára: 23 Ft

A mátrai tél és a közlekedés

A Kékes-tetői Meteorológiai Obszervatóriumban (1015 m) a havat illetően elégedettek voltak az 1983–1984 évi téllel. Az első összefüggő hótakaró december 8-án keletkezett. December második és január első fele a sokévi átlagnál enyhébb volt. Január közepén ismét hidegebbre fordult, összefüggő hótakaró keletkezett. Az utolsó hótakarós nap április 4-én volt. Bár az ilyen napok száma csak 104 volt, szemben az utolsó 50 év 112 napos átlagával, ebből 70 olyan nap volt, amikor a hóvastagság meghaladta a 25 cm-t, tehát a terep síelésre alkalmas volt. A század közepe óta ezen a télen volt a leghosszabb sportolásra alkalmas időszak, január 21-től március 31-ig lehetett síelni. A legnagyobb hóvastagság 68 cm volt. A 70-ből 20 olyan nap akadt, amikor a 60 cm-t meghaladta a hóvastagság, ami a tartós hideg és a csapadék egyenletes eloszlásának következménye. Korábban jóval nagyobb hóvastagság is előfordult, de nem volt tartós. 1963 februárjában 146, 1970 márciusában 128, 1952 novemberében 115 cm-es hó volt néhány napig.

Kékes-tető évi csapadékmennyisége az utolsó ötven év átlagában 886 mm. A mostani száraz időszak 1980-ban kezdődött a hegységben:

1980	847 mm	– 39 mm
1981	647 mm	– 239 mm
1982	615 mm	– 271 mm
1983	566 mm	– 320 mm
	összesen	– 869 mm

Az adatsor bizonyítja, hogy 1980 óta 869 mm a csapadékhiány, ami csaknem egyévi átlag. A talajvízszint erősen lecsökkent, a források egy része elapadt, más részének vízhozama megcsappant, különösen a hegység északi része településen súlyos vízhiány keletkezett. *Parád* környékén lajtos kocsikkal biztosítják az ivóvízellátást. A parádi gyógyvíz palackozása a források csökkent vízhozama következtében akadozik. Valószínű, hogy hosszabb száraz időszaknak nézünk elébe. A lakosság többsége a száraz időjárás okát a fokozódó iparosodásban, az atomkísérletekben, vagy az erős vulkáni tevékenységben véli felfedezni. Bár a szakemberek nem tagadják e tényezők befolyásoló szerepét, rámutatnak arra, hogy a Kárpát-medence utolsó ezeréves történelmében többször volt ilyen száraz időszak, amikor például a Velencei-tó teljesen kiszáradt. A mostani száraz időszakban tehát semmi rendkívüli nincs, az éghajlat ciklusos változásáról van szó. A probléma mindenkit érint, fokozottan takarékoskodni kell az ivóvízzel.

A Mátra legfontosabb téli sportközpontja *Mátraháza* (715 m). Itt ér véget a Kékesről (1015 m) induló, 2400 m hosszú, 300 m szintkülönbségű lesiklópálya, amely mellett nemzetközi versenyek lebonyolítására alkalmas síugrósánc is van. Amióta a gyöngyösi elágazásig megépült az M 3-as autópálya (70 km), Mátraháza (93 km) időben is közelebb került Budapesthez. Így a Mátra autós-turistaforgalma még jobban megnőtt. Szállás és ellátás szempontjából ki tudják elégíteni az igényeket, de a havas hétvégék autós- és sportforgalma nehézséget okoz, mert a tervezett létesítmények nem készültek el, vagy kisebbek az eredetileg tervezettnél.

Mátraházán, a kékes-tetői elágazás előtti kétoldali autóparkoló mindössze 120 autó befogadására alkalmas. Ezen a télen hétvégeken 400 autó érkezett ide. Forgalomszámlálás nem volt, ez becsült adat. Az autók egy része vagy Kékestetőre igyekezett, vagy parkolóhely hiányában a Mátraházát Kékes-tetővel összekötő négy kilométer hosszú, hat méter széles szerpentinúton akart parkolni. Ebből már az elmúlt években súlyos gondok származtak. A parkoló autók eltorlaszolták az utat, a hókotrók nem tudtak dolgozni, a kékesi gyógyszanatóriumba, a televízió-állomásra, a meteorológiai obszervatóriumba nem lehetett eljutni, a tűzoltó-, rendőr- és mentőautók nem tudtak közlekedni.

Három évvel ezelőtt elrendelték, hogy a kékesi útra havas hétvégeken nem szabad behajtani. Mivel sok autós a tiltást nem vette figyelembe, az útügyelet gépkocsival zárta le az elágazást. A megoldás csak az lehet, hogy Mátraházán és Kékes-tetőn további parkolóhelyeket kell építeni. A kékesi úton „síbuszokkal" bonyolították le a forgalmat. Egy út nyolc forintba (négy az utas, négy a síléc, illetve a szánkó) került. Napi bérletet is lehetett váltani ötven forintért. Amint a buszok megteltek, azonnal indították. A tömegben folyt a hólé a nyakakba, sok síléc megsérült. Tizenöt éve készült el a kékesi sikló első terve, a felső állomás helyére azóta vendéglő épült. Elkészült a második terv is. A turisták várják a sikló megépítését.

A sípálya menti, három szakaszból álló kampós felvonó nyolc éve épült. Az idén már csak a felső szakasz működött, de az is gyakran elszakadt a túlterheléstől. A hótaposó szerkezet gyenge. A hóágyú nem működött, mert fönn gyenge a víznyomás. A lánctalpas motoros szánmentő „teknőjével" jól bevált, a sérülteket gyorsan segélyhelyre tudták szállítani.

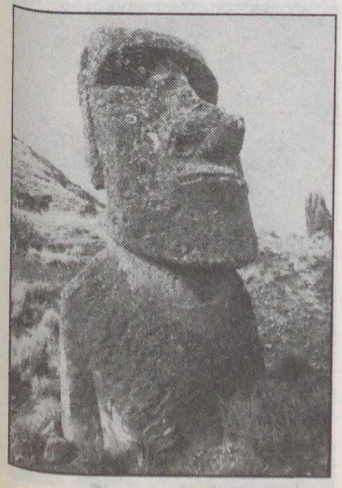
KISARI BALLA GYÖRGY

A Húsvét-sziget

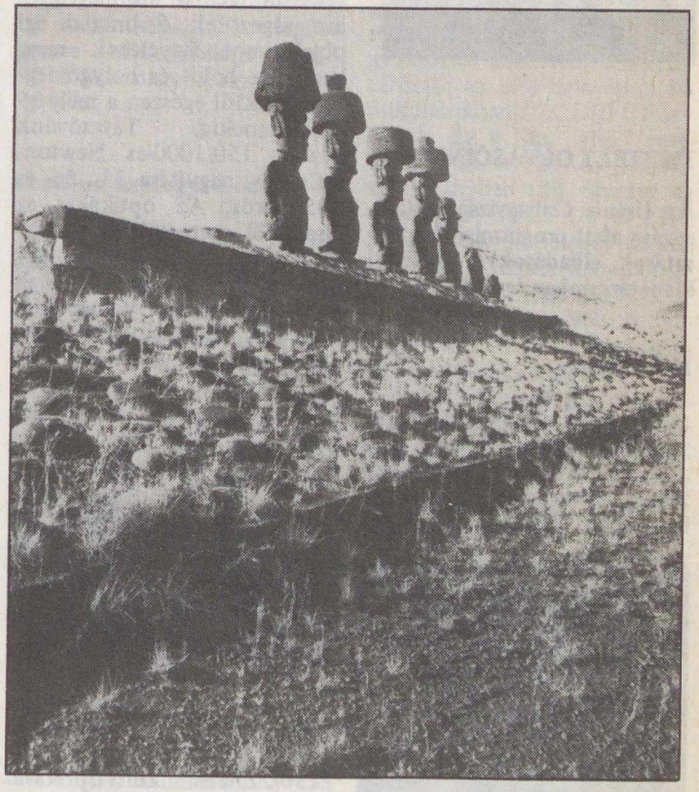
Erről a rejtélyes szigetről hazánkban számos könyv és cikk jelent meg, s aligha van olyan, aki nevét még ne hallotta volna.

A szigetre hosszú és nehéz hajóút után érkezett első tudós királya, Hotu Matu'a, aki a „Világ Köldökének" nevezte (a szigetiek nyelvén: Te pito o te henua). Így kezdődött több mint 1500 évvel ezelőtt egy misztikus kultúra, amelyet mind a mai napig csak felületesen ismerünk. A sziget első lakói véletlenül érkezhettek ide valahonnan Polinéziából. Nyomukat egy különös és egyedülálló „kő-kultúra", kőszobrászat őrizte meg. A becslések szerint a szigeten kb. 12 ezren élhettek. Thor Heyerdahl elmélete szerint lakói Dél-Amerikából, keletről népesítették be, míg a korábbi elméletek szerint nyugatról, a Marquesas-szigetekről, több mint 3000 km-ről vitorláztak ide.

A gigantikus méretű kőszobrokat egyetlen kőtömbből faragták ki. A fényképen jól látható a vulkáni kőzet porózussága, valamint az eső és a szél által okozott romboló munka



A Húsvét-sziget Chiléhez tartozik, annak partjaitól 3760 km-re fekszik. Körülötte a Csendes-óceán végtelensége, így Földünk egyik legelszigeteltebb helye. Háromszög alakú, 24 km hosszú és 12 km



E szoborcsoport (a szobor neve: maoi, rajta a kalapé: pukao) érdekessége – mint többi társaiké is –, hogy a tengernek háttal, a sziget belseje felé néznek. A szobrokon levő kalapok súlya olykor eléri a 11 tonnát is

széles, s mindössze 118 km^2 kiterjedésű. Vulkánok sokasága építi fel földalatti labirintusokkal, barlangokkal átszőve. A szigeten nincsenek fák, vízfolyások. Lakói állattenyésztéssel, halászattal, földműveléssel és szoborfaragással foglalkoznak. Ez utóbbit az idelátogató turistáknak adják el.

Az első európai, a holland Jakob Roggeveen, 1722-ben látta meg a szigetet, húsvét napján. Innen ered mai neve. 1862-ben rabszolgakereskedők hurcolták el lakóinak egy részét a perui ültetvényekre. 1877-ben egy himlőjárvány majdnem teljesen kipusztította megfogyatkozott népességét. A sziget 1888-tól Chile része, addig „független" volt. 1955-ben a dél-amerikai ország kormánya természetvédelmi területnek nyilvánította.

Mario Acha cikke és fotói alapján
(Perspectivas de la Unesco N° 793, 1983.)
K. A.

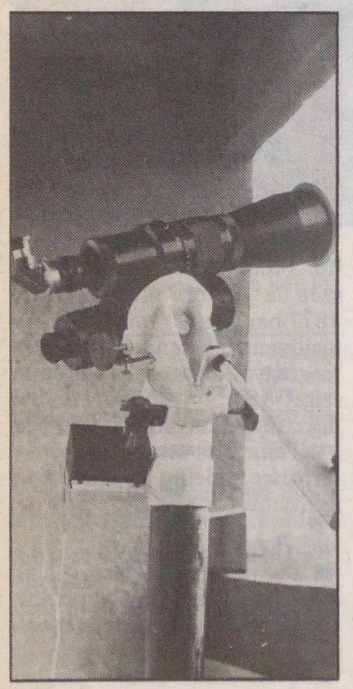
Baráti köreink

TISZTELT OLVASÓINK!

Az Uránia Csillagvizsgáló tatarozása alatt programjait (bemutatások, előadások) a népligeti Planetáriumban tartja!

Hajdúnánás

„A közelmúltban készült el véglegesen asztrofotózásra igen alkalmas távcsövem, mely egy 500-as Pentacon-teleobjektívből, egy 75/280-as refraktorból, csapos tengelykeresztből és elektronikusan vezérelt óraműből áll. Szoboszlai Zoltán, 4080 Hajdúnánás, Csokonai u. 8."



Nyíregyháza

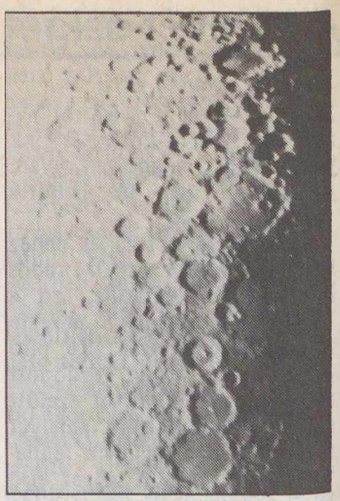
„A mellékelt fényképen látható távcsövünket három éve készítettük. Azóta sok megfigyelést végeztünk. Számtalan égi objektumot figyeltünk meg, kezdve a hold- és bolygómegfigyelésektől egészen a mélyégobjektumokig. Távcsövünk adatai: 150/1000-es Newton-reflektor, nagyítása 33-, 66- és 135-szörös. Az optikákat az Urániától szereztük be. Távlati terveink közé tartozik egy nagyobb távcső elkészítése és az asztrofotózás. Vadas Sándor, Király Zoltán 4400 Nyíregyháza, Kert u. 28."

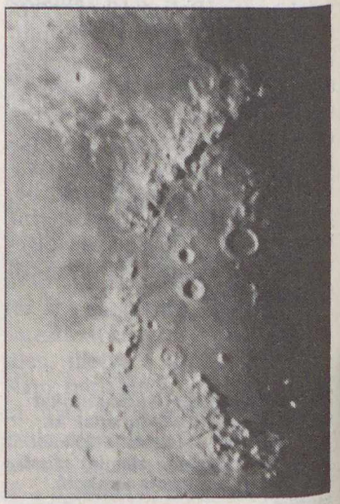


Budapest

„150/2250-es Zeiss-optikával ellátott Cassegrain-távcsövem főtükrét Varga János barátunk munkája révén mondhatom végül is kifogástalannak, melyért és a jusztírozásban nyújtott segítségért igen hálás vagyok neki.

A csodálatosan szép, gyári kivitelt is felülmúló mechanikai szerelésért nem tudok eléggé hálás lenni Debreczeni Istvánnak, kinek szakmabeli tudásánál csak szerénysége nagyobb. A csatolt kép azt hiszem, önmagáért beszél. A mellékelt két holdfotó feleségem felvétele, Soligor fókuszkétszerezővel készült, 1 s expozícióval, 27 DIN-es filmre. Farkas László, 1162 Budapest, Akácfa u. 55."

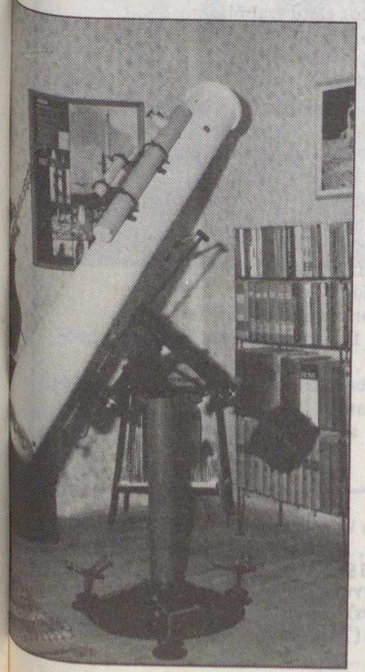






Biharnagybajom

„Közel hat éve foglalkozom amatőrcsillagászattal. A bátyámmal közösen épített távcső után most elkészült újabb távcsövem is, egy 150/1500-as Newton-reflektor. A távcső minden optikai eleme az Urániából származik, kifogástalan képalkotásukért ezúton is köszönetemet fejezem ki. A távcsőtubuson egy 12-szeres nagyítású képfordítós akromát, és egy 40-szeres nagyítású 56/600-as kisreflektor kapott helyet. A főműszer nagyítása 50-, 75-, 100-, 150- és 188-szoros. Kis nagyításokhoz saját tervezésű (negatív felépítésű) okulárokat használok, melyek viszonylag nagy látómezőt képeznek le. A távcsövet főként bemutatásra használjuk. A helybeli általános iskola érdeklődő tanulói jól szervezett, rendszeres látogatásokat tesznek és megfigyelhetik az égbolt aktuális látnivalóit. Megfigyelési területünk kiterjed a Napra, a Holdra, Naprendszerünk bolygóira, a kettőscsillagokra, csillaghalmazokra, és minden egyéb égi objektumra, amit e műszer felbontóképessége és teljesítménye megenged. Ezúton mondok még köszönetet munkahelyemnek, a Biharnagybajomi Késüzemnek, s több munkatársamnak is, akik munkámban segítségemre voltak. Balogh László, 4172 Biharnagybajom, Kossuth út 6."



A májusi napfogyatkozásról

1984. május 30-án Pécsett egész nap borult volt az idő, délután 13:30–14:20 UT között csendes eső is esett. Ám ezután felszakadozott a felhőzet, kisütött a Nap. A légkör vízszintes irányú átlátszósága hirtelen nagyon jó lett, s jól látszottak a 80 km-re levő hegyek is.

A pécsi csillagászati szakkör a Pécs feletti Misina-tetőre utazott fel, 534 m magasra, sőt 16:45 UT-kor a lift felrepítette őket a 75 m-rel feljebb levő torony körkilátóteraszára, azaz a megfigyelést a szakkör tagjai 609 m magasból végezték.

A megfigyelők és műszereik: Dezső Barnabás (7x50 binokulár), Halmi Gábor (7x35 B, Praktica–L2), Halmi Gábor, Harka Sándor, Hoffmann János, Keszthelyi Sándor (7x50 B, Zenit-E), Mayer Tamás (7x50 B), Szegő Levente (4x30 B), Szitkay Gábor (7x50 B), Szőke Balázs (10x50 B, Praktica–MTL3). A kilencfős csoport tehát hét binokulárral és három fényképezőgéppel szerelkezett fel, az időmérés kvarcórákkal történt.

Az ég eleinte változóan felhős volt, de később egyre tisztább lett. A nyugati égen tisztán és erősen sütött a Nap. A panoráma csodálatos volt: a 30 km-re levő Villányi-hegységen minden részletet ki tudtunk venni. A baranyai falvak, az ormánsági, sőt a szlavóniai települések, az 52 km-re levő Báni-hegyek, sőt a 80–90 km-re fekvő Papuk-hegység ormai is igen erősen, részletdúsan látszottak.

Az észlelést hegesztőüvegekkel és kormozott üvegekkel végeztük a lerögzített binokulárokkal. 17:15 UT-től már a fogyaktozás kezdetére koncentráltunk: az első érintést a binokulárokban *17:23:40 UT-kor* láttuk. Ez a Nap „alsó" pereménél volt, a 220°-os pozíciószög irányban (jól egyezve az előrejelzett 17:23 UT és 229° értékekkel). A belépés szabad szemmel is szinte azonnal, de mindenesetre már 17:24 UT-kor jól észrevehető volt. A „becsorbulás" 17:27 UT-re szemmel is ívesként látszott.

Ezután a jelenséget folyamatosan követtük és fényképeztük. Nagyon szép jelenség volt a gyorsan fogyó napkorong. Ahogy egyre lejjebb süllyedt a Nap, már gyengébb volt a fénye, puszta szemmel is bele lehetett tekinteni. 17:50 UT-kor megfigyeltük, hogy míg a 7x50-esben éles volt a holdperem, addig 10x50-essel már apró rücskösség is látszott, jelezve a holdperem egyenetlen voltát.

17:53 UT-ig kitűnő volt az ég, de délnyugatról egy felhő tornyosult a Nap elé, s eltakarta azt. Kilenc percig nem láttuk, majd 18:02–18:07 UT között még öt percre visszatért a Nap, a felhőrésekben bujkálva, s 18:07:25 UT-kor tűnt el végérvényesen. Így csaknem a maximális fázisnál volt már (ez 18:18 UT-re volt jelezve), és 35–40%-os lehetett, amíg el nem tűnt. De sem a legnagyobb fogyatkozását, sem a napfoltcsoport elfedését (ez is bizonnyal bekövetkezett), sem a 18:34-re jelzett napnyugtát már nem észlelhettük.

Keszthelyi Sándor

A csillagos ég

1984. szeptember hóban

HOLD

Újhold: $25^d\ 05^h\ 11^m$
Első negyed: $2^d\ 12^h\ 30^m$
Holdtölte: $10^d\ 09^h\ 02^m$
Utolsó negyed: $18^d\ 11^h\ 32^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó közepén hajnalban, a keleti égen figyelhető meg. Legnagyobb nyugati kitérésben, 17° távolságra a Naptól 14-én.

Vénusz: Napnyugta után látható, a nyugati égbolton a Szűz csillagképben.

Mars: A kora esti órákban figyelhető meg, a Kígyótartó csillagképben a délnyugati égbolton.

Jupiter: A kora esti órákban még megfigyelhető, a Nyilas csillagképben a délnyugati égbolton.

Szaturnusz: Az esti szürkületben még felkereshető, a Mérleg csillagképben a délnyugati égbolton.

Uránusz: E hó folyamán nem figyelhető meg a Nap közelsége miatt.

Neptunusz: A Nyilas csillagképben kereshető meg.

METEORRAJOK

Piscidák (augusztus 16–október 8.) gyakorisági maximuma 12-én.

Időadatok a nyári időszámítás szerint!

Fejtörő

VIII. VÁROSOK

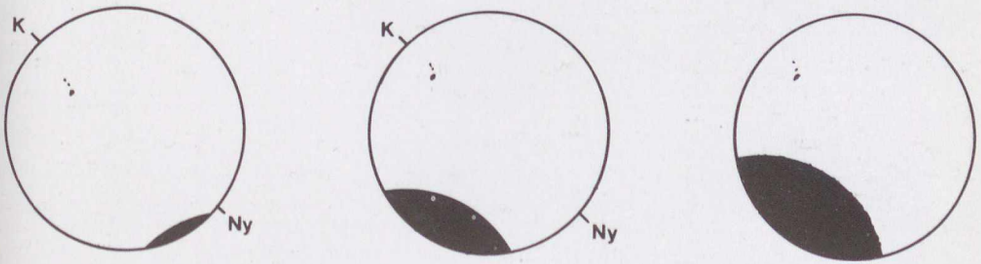
Baja
Balatonfüred
Kalocsa
Szekszárd

1. A ma már hozzácsatolt kisközség temetőjében nyugszik a híres geológus, Lóczy Lajos
2. A múlt századi Duna-szabályozás után került távolabb a folyótól
3. A mohácsi csata egyik hadvezére Tomori Pál volt. Szobra a székesegyház mellett áll
4. Itt született 1822-ben Szabó József geológus
5. Közelében van a védett Koloska-völgy
6. A törökök után az elnéptelenedett városba a hercegovinai Buna-folyó vidékéről érkezettek települtek be
7. A környező dombvidéken a híres kadarka szőlőjét termesztik
8. Kisfaludy Sándor buzgólkodásának köszönhető, hogy 1831-ben már kőszínháza volt, előbb mint Pestnek
9. Századunk eleje óta a fűszerpaprika-termesztés hazai központja
10. A város szülötte Garay János költő
11. A tanácsháza a Grassalkovichok palotája volt
12. Sugovica
13. Jókai emlékmúzeum
14. Klasszicista stílusú volt vármegyeháza
15. Obszervatóriumát Haynald Lajos alapította 1879-ben
16. Népművészetének egyik ága a pingálás
17. Itt van az MTA szputnyikmegfigyelő-állomása
18. Szülötte Jelky András, a kalandos életű szabólegény
19. Klasszicista stílusú kerektemplom
20. Itt temették el 1063-ban I. Bélát
21. I. István király alapított itt érsekséget
22. Itt épült Blaha Lujza, a „nemzet csalogánya" klasszicista stílusú villája
23. A város öreghegyi része közelében van a védett Kéki-völgy
24. Keresztülfolyik a városon a Vajas-fok
25. A központban áll a romantikus stílusban épített Auguszt-ház, ahol gyakran vendégeskedett Liszt Ferenc
26. Pihenő- és üdülőhelye a Petőfi-sziget
27. Múzeumát a néprajzkutató Viski Károlyról nevezték el
28. A városon folyik keresztül a Séd
29. Itt született a korinthoszi csatorna építője, Türr István
30. Utóvulkáni működés hatására feltörő szénsavas forrásai a gyógyulást szolgálják
31. A város környékén levő löszben 10–20 méter mély kocsiút-bevágások (ún. szurdikok) láthatók
32. Itt született Mészáros Lázár, az 1848-as kormány hadügyminisztere

A júniusi fejtörő helyes megfejtése a következő: Kecskemét: 2, 8, 14, 15, 21, 25, 29, 32. Kőszeg: 1, 9, 10, 13, 16, 22, 26, 31. Szolnok: 3, 6, 7, 12, 17, 19, 23, 27. Tatabánya: 4, 5, 11, 18, 20, 24, 28, 30.
A megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Rádics Mária (Kaposvár), Szabó Ferenc (Mezőhegyes), 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Ágotai Ede (Ujszász), Békefi Ferenc (Tatabánya), Frey János (Budapest), Mayer Ferenc (Ajka).



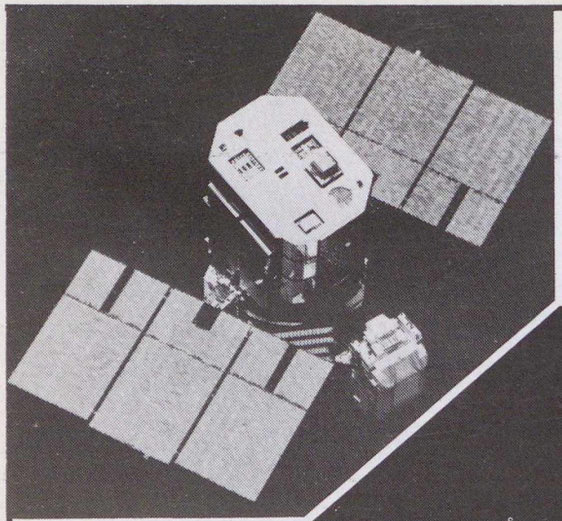
A pécsi csillagász-szakkör észlelései a májusi napfogyatkozásról. A fotó jól érzékelteti a nehéz megfigyelési körülményeket. A három rajz 17 : 25, 17 : 42 és 18 : 04 UT-kor készült. (Szőke Balázs felvételei)



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

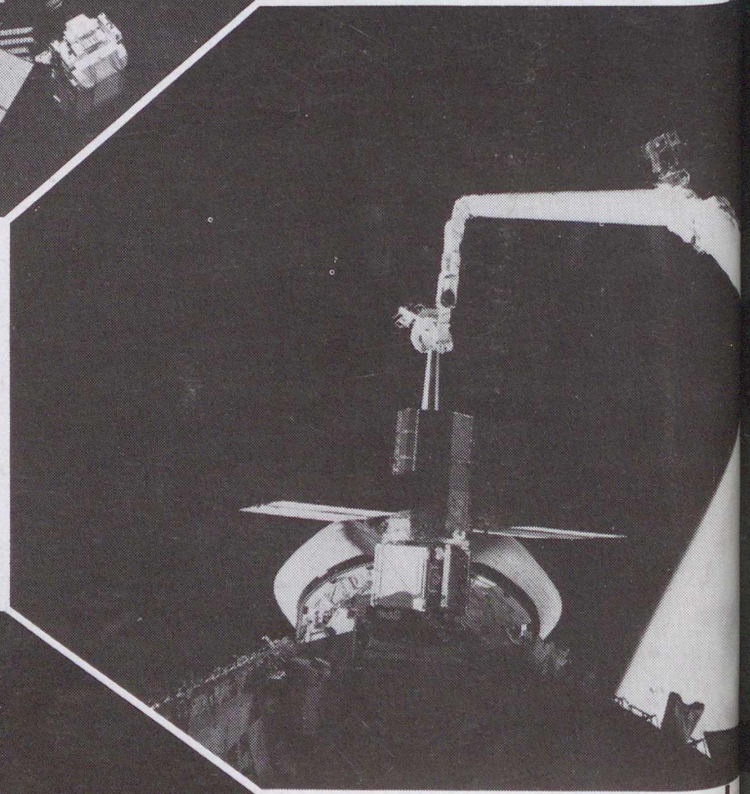
313.508

Föld és Ég
84/9

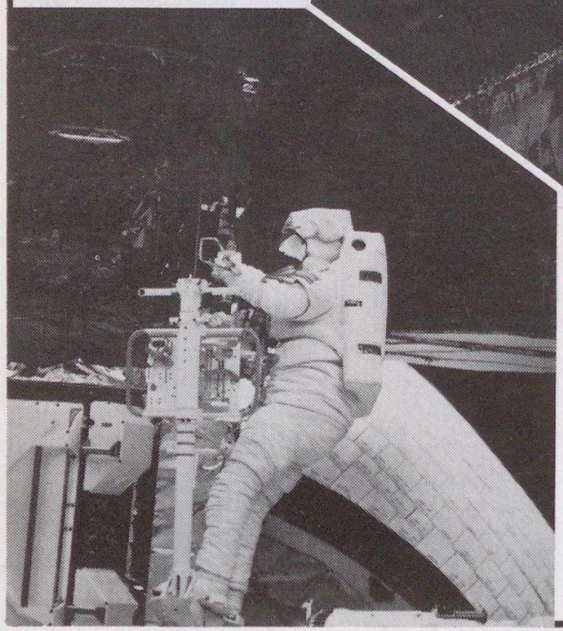


A Solar Max javításának fázisai
(NASA-fotók)

Nelson megközelíti
a Solar Maxot



A Solar Max
rögzítése a raktérben



Az SMM javítása

(Cikkünk a 226–230. oldalon)





Ilyennek látszik a kozmoszból a Kaszpi-tenger és környéke. A felvétel egy Meteor–2 típusú szovjet szputnyik fedélzetéről készült. A képen a legnagyobb sötét szín a Kaszpi-tenger (1); jól látszik a Kara-Bogaz-öböl (2); bár gáttal elzárt a Kaszpi-tenger felől, így inkább ma már önálló tó; Mingecsauri-víztározó (3); Szeván-tó (4); az iráni Rezaiyehi-tó (5); a Volga deltatorkolata (6); a kép bal fölső részén a Volga széles, duzzasztott folyama (7); az Ural-folyó a Volgáénál jóval kisebb deltatorkolata (8); az Aral-tó (9); a Szerikamisz (10); amit térképeink mocsárnak jelölnek, de a fényképen jól látszik a nagy nyílt vízfelület; Amudarja (11); a Déli-Ural legyezőszerűen szétnyíló területe fölött pedig hatalmas felhőréteg (12) látható (APN fotó)

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 9. SZÁM
1984. SZEPTEMBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők: HEGEDÜS ERNŐ, SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336
Felelős kiadó:
TILL IMRE vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII. Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100
84 2240 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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

Szabados László 258
Infravörös csillagászat
IR-astronomy
IR-Astronomie
Инфракрасная астрономия

dr. Makra Zsigmond 263
A hullámenergia hasznosítása
Utilization of the Wave-energy
Ausnutzung der Wellenenergie
Использование энергии волн

dr. Horváth András 266
Új szovjet kozmikus szállítóeszközök
New Soviet Spacecraft
Neue sowjetische Raumtransporter
Новые советские космические транспортные средства

(—) 270
Százhetven kilométer a Tiszán
Hundred-seventy kilometers on the River Tisza
Hundertsiebzig kilometer auf der Theiss
Стосемдесять км по Тисce

dr. Dojcsák Győző 276
Kanada – fenyőország
Canada – The Country of Pine-trees
Kanada – das Land von Nadelbaumen
Канада – страна сосен

KA 282
Montserrat
Montserrat
Montserrat
Монтсеррат

Schlosser Tamás 284
A tizenharmadik . . .
The Thirteenth . . . (Meeting of the Hungarian Amateur Astronomers)
Das Dreizehnte . . . (Treffen der ungarischen Amateurastronomen)
Тринадцатая . . . (Встреча венгерских любителей астрономии)

A CÍMOLDALON:
Teljes napfogyatkozás 1981. július 31-én. A felvétel egy 63/840-es Telematorral készült, Orwochrom UT18 filmre, 1 s expozícióval.
(Jochen Rose és társainak felvétele, A tizenharmadik . . . c. cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

INFRAVÖRÖS CSILLAGÁSZAT

1. (mit látunk a Földről?)

Az infravörös csillagászat napjaink egyik legerőteljesebben fejlődő kutatási területe. Ez jórészt a tavaly felbocsátott IRAS mesterséges holdnak köszönhető (FÉ 83/6/162), melynek megfigyelési adatait gyors ütemben feldolgozva, már eddig is számos meglepő kutatási eredményt tettek közzé a csillagászok. Az IRAS új felfedezéseinek ismertetése előtt azonban célszerű áttekinteni az infravörös csillagászat korábbi, földi eredményeit is.

Az infravörös (= vörösön „inneni", a vörös alatti) sugárzás a látható fény közvetlen szomszédja, de annál sokkal szélesebb hullámhossztartományt fog át (1. ábra). A fényhez legközelebbi, legrövidebb hullámhosszú infravörös sugarak ($\lambda \cong 0{,}8$ μm)* már a vörösérzékeny fotólemezeken is nyomot hagynak. Az infravörös tartomány másik határa körülbelül 1 mm – azon túl már a mikrohullámú, illetve a rádiósugárzás található.

Az infravörös sugarak létét már a XIX. század hajnalán is felismerték, azonban az égitestek „hőtartományba" eső sugárzásának vizsgálata – néhány igen szerény próbálkozástól eltekintve – csak századunk ötvenes-hatvanas éveiben kezdődött el. Mi lehetett ennek a másfél századnyi késedelemnek az oka?

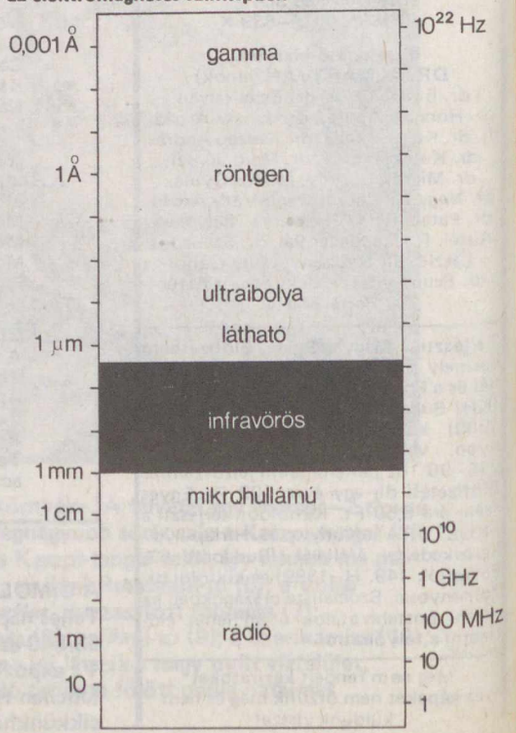
Az infravörös csillagászat akadályai

Az égitestek infravörös sugárzásának érzékelése nagy nehézségekbe ütközik. Ennek egyik oka a *földi légkör.* A légkör egyes összetevői ugyanis (elsősorban a vízgőz, a szén-dioxid és az ózon) *elnyelik az infravörös sugárzást,* s csak viszonylag szűk tartományok, „ablakok" maradnak átlátszóak a kívülről érkező infravörös sugarak számára (2. ábra).

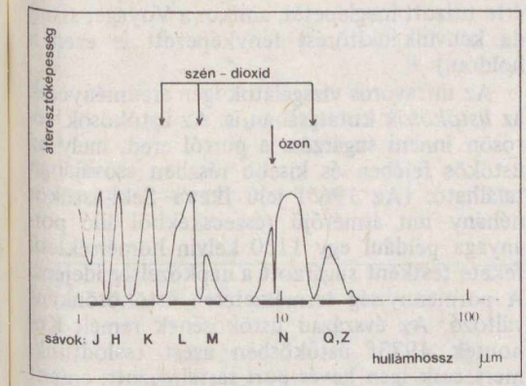
Az infravörös ablakokon sem lehet azonban zavartalanul kitekinteni, mivel *az infravörös háttérsugárzás* sokszor elnyomja a mérendő jelet. Az természetes, hogy nappal nem látjuk a csillagokat, mert a Nap fénye (a levegőben szóródva) igen erős háttérfényességet okoz. Az infravörös tartományban viszont nemcsak napközben erős ez a zavaró háttér, hanem *éjjel* is, hiszen a környező testek, a földi légkör *hőmérsékleti sugárzásának maximuma* az infravörösbe esik. (A szobahőmérsékletű testek például legerősebben 10 μm körül sugároznak. Gondoljuk csak el, mit látnánk, ha a szemünk erre a hullámhosszra lenne érzékeny! A meleg testek fényesek lennének, a hidegek pedig sötétebbek. Igen furcsa, hogy infravörösben a fehér ing volna sötétebb, mint a fekete, s a fürdővíz hőmérsékletét akár fényessége alapján is meg lehetne határozni! Ezt az elvet az infravörös hőfényképezésben egyébként már az élet számos területén alkalmazzák.)

Bár a hagyományos optikai távcsöveket is lehetőleg *magas hegyekre* telepítik, a földi infrateleszkópok helyének kijelölésénél csakis az ilyen csúcsok jöhetnek számításba. (Az egyik legismertebb infravörös csillagászati kutatóközpont például Hawaiiban, egy kialudt vulkán 4205 m magas csúcsán van, a Mauna Keán.) A légkör kisebb elnyelése és alacsonyabb háttérfényessége mellett itt még az is előny, hogy az ilyen hegycsúcsokon a csillagászokon kívül nemigen van más élőlény. A kezdeti időkben ugyanis számos téves mérést okozott, amikor is a távcső előtt elrepülő rovarok, madarak hősugárzását vélték távoli égitestek infravörös jelének! Az e témával foglalkozó csillagászok helyzete tehát egy cseppet sem irigylésre méltó:

1. ábra. Az infravörös tartomány elhelyezkedése az elektromágneses színképben



*μm = a milliméter ezredrésze. A 0,8 μm a régi jelöléssel 8000 angström (A) hullámhossznak felel meg.



2. ábra. A légkör áteresztőképessége az infravörös tartományban. A betűk az egyes infravörös ablakokat jelölik. Az ábra tetején a szén-dioxid és az ózon fő elnyelési sávjai vannak feltüntetve

hosszú időt töltenek el a világtól „elzárva", a vegetációhatár felett – ott, ahol a madár se jár.

Az infravörös csillagászat fejlődését sokáig gátolta a *megfelelő érzékelők* hiánya is. Az infravörös fotonok energiája ugyanis (nagyobb hullámhosszuk miatt) csekély, így kimutatásukra a fotoeffektuson* alapuló hagyományos érzékelők nem alkalmasak. Csak a félvezető anyagok technikájának rohamos fejlődésével vált valóra az infravörös ég iránt érdeklődők régi vágya: a rézzel, higannyal vagy galliummal szennyezett germánium rendelkezik olyan tulajdonságokkal, hogy benne az infravörös sugarak hatására is létrejön a fotoeffektus. Már „csak" az infravörös detektor hűtését kellett megoldani: ez a berendezés ugyanis *csak rendkívül alacsony hőmérsékleten* (a szennyező elemtől függően 2–4 kelvinen) működőképes. A hűtést −270 °C-os cseppfolyós héliummal biztosítják, de ez persze a berendezés árát is csillagászativá teszi . . .

*A *fotoeffektus* során bizonyos anyagokból a becsapódó fotonok hatására elektronok lépnek ki, melyek árama (megfelelő erősítés után) mérhető, s arányos a beérkező fény mennyiségével.

Mit láthatunk az infravörös égen?

A technikai kérdések megoldásával egyidejűleg még a csillagászok többségét meg is kellett győzni arról, hogy nemcsak annyit várhatunk az új színképtartománytól, hogy sok hideg csillagot találunk (melyek legtöbbje már az optikai tartomány vörös végén amúgy is látható lenne). Szerencsére hamar bebizonyosodott, hogy *az infravörös ég rendkívül gazdag.* Szinte mindenfajta égitest egyben infravörös forrás is: bolygók és kisbolygók, üstökösök és az állatövi fény, hideg és forró csillagok, galaktikus ködök és extragalaxisok – mind-mind új arcukat mutatták infravörös sugárzásuk révén.

A 3 és 3000 kelvin közötti hőmérsékletű objektumok *hőmérsékleti sugárzásán* kívül még sok más folyamat eredményeként is születhet infravörös kibocsátás. Ilyen például *a porrészecskék sugárzása:* a csillagok körüli vagy a csillagközi térben található por elnyeli a reá eső látható és ultraibolya fényt, majd az elnyelt energiát az infravörösben sugározza ki. A por tömege csupán egy százaléka a csillagközi anyag tömegének, de ez a csekélynek tűnő anyag a Tejútrendszerben jelenlevő rövidebb hullámhosszú sugárzás jókora hányadát infravörössé alakítja.

A csillagközi anyagban ionizált összetevők is lehetnek. A *szabad elektronok* mozgásállapotuk változásakor (ún. szabad–szabad átmenet) az infravörös tartományba eső sugárzást bocsátanak ki. Mágneses tér jelenlétekor *ún. szinkrotron sugárzás* is keletkezik a plazmában; ez részben a rádiótartományba esik, részben az infravörösbe. Gázködök és molekulafelhők jellegezetes *színképvonalakat* bocsátanak ki, ezek a fényes vonalak szintén az infravörös hullámhosszakon figyelhetők meg.

Az infravörös csillagászat kezdeti eredményei

Az infracsillagászat annak köszönheti átütő sikerét, hogy két kaliforniai fizikaprofesszor, *G. Neugebauer* és *P. Leighton* vette a bátorságot és a fáradságot, hogy az egész északi eget, s a déli ég egy részét infravörösben feltérképezze. Vállalkozásuk során a maguk készítette távcsővel és érzékelővel hat év alatt (!) állították össze a 3 magnitúdónál fényesebb infravörös objektumok listáját: elsősorban a 2,2 μm-es (a 2. ábrán K-val jelölt) sávot tanulmányozták. *IRC* jelű (*I*nfra*r*ed *C*atalogue) katalógusuk 5612 forrást tartalmaz, s a munka alaposságára jellemző, hogy ma sem ismerünk a K-sávban olyan fényes objektumot, amely e listából kimaradt volna.

2,2 μm-en a 3 magnitúdónál fényesebb objektumok száma körülbelül megegyezik a szabad

szemmel látható (azaz 6^m-nál fényesebb) csillagok számával. A hosszabb infravörös hullámokat vizsgálva azonban az égitestek száma rohamosan növekszik: 10 μm-en például (az N-sávban) már olyan bőségben vannak az ilyen infravörös objektumok, hogy számuk a 8 magnitúdós csillagokéval vetekszik!

A szabad szemmel megfigyelhető és az infravörös égbolt összehasonlítása a 3. ábrán látható. Míg a vizuális tartományban jól felismerhetők a csillagképek, a K-sávban már csak a legfényesebb vörös csillagok azonosíthatók. Az N-sáv legfényesebb forrásai között pedig azok dominálnak, ahol hideg porfelhő van jelen a csillagok körül vagy a csillagközi térben.

A Naprendszer – infravörösben

Eddig mostohán bántunk a Naprendszer tagjaival, pedig az infravörös csillagászat első eredménye éppen *a Hold nappali és éjszakai hőmérséklete közti különbség* meghatározása volt. Ma már tudjuk, hogy Smyth 1856-ban elért eredményével messze megelőzte korát!

A modern infravörös technika révén később azt is tanulmányozták, hogyan nő, illetve miképpen csökken a holdfelszín hőmérséklete egy holdbéli nap során. A kihűlés sebessége ugyanis a kőzetdarabok hőtároló képességétől függ, az pedig arra utal, hogy milyen méretű testek borítják a felszínt. A *holdpor* közvetett kimutatása tehát lényegében még a holdrakéták indítása előtt megtörtént!

Holdfogyatkozások idején azonban *forró foltokat* találtak a Holdon (4. ábra). Ezeket a hőmérsékleti rendellenességeket kis területen elhelyezkedő csupasz sziklák okozzák bizonyos kráterekben. Később, a Lunar Orbiterek és az Apollo űrhajók által készített fényképeken azonosítani lehetett ezeket a köveket. Ebben az a nagyszerű, hogy olyasmit fedeztek fel a roszszabb felbontású infravörössel, ami akkor a jobb felbontású optikai vizsgálatok révén még nem volt ismert.

Hasonlóképpen, a Merkur infravörös sugárzásának felszíni eloszlásából már a Mariner–10 küldetése előtt tudni lehetett, hogy e bolygó felszínét is *kráterek* borítják. A Vénusz esetében pedig az jelentett szenzációt, hogy az N-sávban a bolygó nem mutatott fázisokat! Amikor a Vénusz a távcsövekben sarló alakúnak látszott, az infravörös jel akkor is az *egész bolygókorongról* érkezett. Ez arra utalt, hogy a 10 μm hullámhosszúságú infravörös „fény" a bolygó légkörének olyan rétegéből érkezik, ahol *nincs hőmérsékletváltozás* a nappal és éjszaka során. Ebből aztán arra is következtetni lehetett, hogy a Vénusz légköre heves áramlásban van.

Az óriásbolygóknál *a légkör kémiai összetételének meghatározására* alkalmazható az infravörös technika. Ahol az egyes kémiai elemek gyakoriságát nem sikerül külön-külön megállapítani, a felszín fényvisszaverő-képessége (az albedo) utalhat a kémiai összetételre. Az albedo pontos értékéből, valamint a látható és az infravörös sugárzás arányából egyébként meg lehet határozni *a kisebb égitestek (holdak, kisbolygók) átmérőjét* is. (A Jupiter Ió nevű holdjánál például infravörös anomáliákat találtak, a kémiai összetétel ugyanakkor kénbázisú felszínre utalt. Az infravörös csillagászokat ezért nem érte túlzott meglepetés, amikor a Voyager szonda kénvulkánkitörést fényképezett le ezen a holdon.)

Az infravörös vizsgálatok igen eredményesek az *üstökösök* kutatásában is. Az üstökösök vörösön inneni sugárzása a portól ered, mely az üstökös fejében és kisebb részben csóvájában található. (Az 1965f jelű Ikeya–Seki-üstökös néhány μm átmérőjű részecskékből álló poranyaga például egy 1150 kelvin hőmérsékletű fekete testként sugárzott a napközelség idején.) A pormennyiség természetesen üstökösönként változó. Az évszázad üstökösének remélt Kohoutek 1973f üstökösben azért csalódtunk, mert csak igen kevés port tartalmazott: emiatt nem vált olyan fényessé a perihélium-átmenet idején, amilyennek (átlagos portartalmat feltételezve) felfedezésekor jósolták.

A Naprendszeren túli égitestek

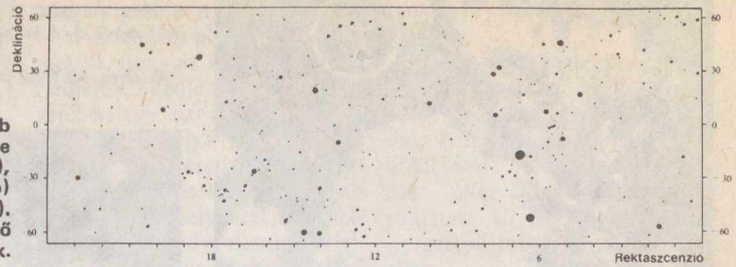
infravörös tanulmányozása is számos váratlan eredményt hozott. A teljesség igénye nélkül csak néhányat említünk az alábbiakban.

Az infravörös tartományban jól kimutatható a csillagokat körülvevő és a csillagközi térben található *alacsony hőmérsékletű por.* Kiderült azonban, hogy nemcsak a hideg csillagok körül

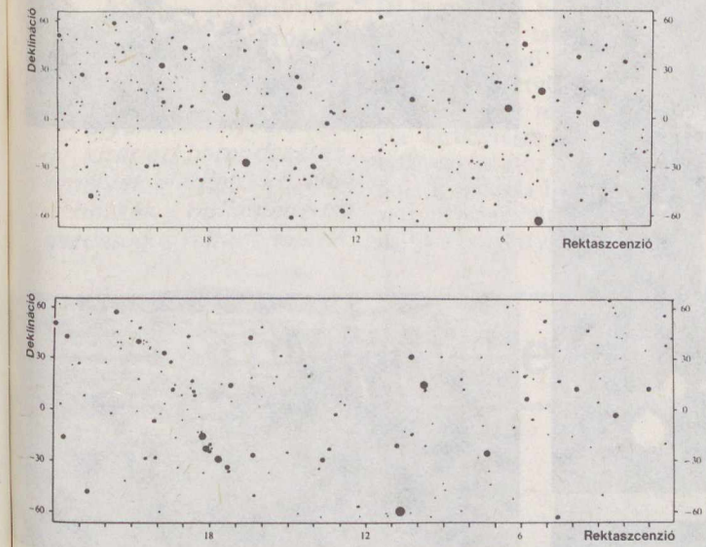
A legfényesebb égitestek*

vizuális sáv		K-sáv (2,2 μm)		N-sáv (10 μm)	
csillag	m_V	csillag	m_K	forrás	m_N
α CMa	–1,7	α Ori	–4,5	η Car	–7,8
α Car	–0,7	R Dor	–3,9	IRC+10 216	–7,2
α Cen	–0,3	α Sco	–3,8	M17	–6,3
α Boo	–0,1	α Her	–3,4	VY CMa	–6,0
α Lyr	0,0	σ Cet	–3,3	NML Cyg	–5,4
α Aur	+0,1	β Cru	–3,2	NGC 6357	–5,4
β Ori	+0,1	γ Cru	–3,2	α Ori	–5,2

*A 10 μm-es N-sáv esetében a „csillag" helyett szándékosan szerepel a „forrás" szó a táblázatban, hiszen ezen a hullámhosszon a legfényesebb égitestek között a csillagokon kívül igen kiterjedt források is szerepelnek (M17, NGC 6357). A naprendszerbeli égitestekről e táblázatban eltekintettünk.



3. ábra. A legfényesebb objektumok égi térképe látható fényben (a), 2 μm hullámhosszon (b) és 10 μm hullámhosszon (c). A térképek az égi egyenlítő ±65°-os környezetét ábrázolják.

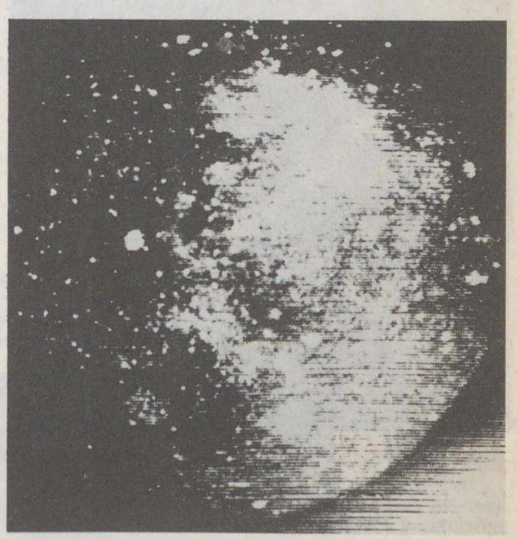


4. ábra. A Hold infravörös képe 10 μm-en teljes holdfogyatkozás idején. A világos foltok a melegebb helyeket jelölik

jöhet létre ilyen porburok, hanem *forró csillagok,* például a planetáris ködök központi csillagai körül is.

Az infravörös megfigyelések felhasználásával sikerült pontosítani az *R Coronae Borealis típusú változócsillagok* különös fényváltozásának modelljét. A szénben és héliumban gazdag légkörű R CrB csillagok fényességének hirtelen csökkenését azzal magyarázták, hogy az *a csillagról ledobott grafitfelhő* következménye. Ahogy e széntartalmú porfelhő szétoszlik a csillag körül, a csillag ismét eredeti fényességében lenne megfigyelhető. E modell szerint tehát a grafitfelhő ledobásakor az infravörös sugárzásnak meg kellene növekednie, majd amikor a porfelhő távolodik a csillagtól, az infravörös sugárzás csökkenésére kellene számítani. Ehelyett azonban az R CrB csillagok *állandó erősségű infravörös forrásoknak* bizonyultak. A helyes modell tehát a következő: a grafitfelhők (anyagcsomók formájában) állandóan a csillag körül vannak, s szabálytalan mozgásuk során egy-egy felhő időnként a látóirányba kerül: ezáltal csökken le hirtelen a központi csillag fényessége.

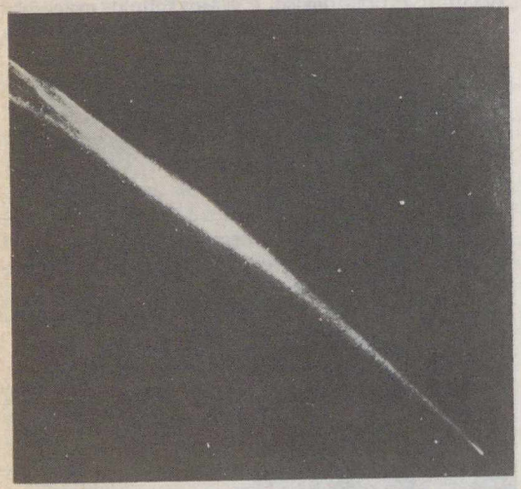
A Herbig–Haro-objektumok is tartogattak némi meglepetést az infravörös megfigyelők szá-



mára. Mint ismeretes, ezeket a szabálytalan alakú, nem csillagszerű égitesteket porba-gázba ágyazott, születőben levő csillagoknak gondolták. Ekkor azonban infravörös forrásként is jelentkezniük kellene. A vizsgálatok szerint



5. ábra. Az NGC 2264 nyílthalmazhoz kapcsolódó Kónusz-köd. A jel az infravörös forrás helyét mutatja



8. ábra. Az Ikeya–Seki-üstökös

azonban a Herbig–Haro-objektumok a környező fiatal csillagok színképi sajátosságait mutatják, tehát ezek sugárzást visszaverő *reflexiós ködök*, infravörös jel nélkül. Viszont minden ilyen objektum körül találtak legalább egy infravörös forrást, s azt valóban kialakuló csillagnak kell tekinteni!

6. ábra. Az M82 jelű extragalaxis igen erős infravörös forrás





7. ábra. A Mauna Keán levő obszervatórium

Hasonlóképpen, *az NGC 2264 nyílthalmazhoz kapcsolódó kúpszerű köd* infravörös forrása sem a ködben található, hanem a kúp képzeletbeli csúcsában (5. ábra). Egyre hosszabb hullámhosszakat vizsgálva (ld. táblázat) növekszik *a kiterjedt infravörös források* száma. Ez utóbbiak közé tartoznak az *extragalaxisok* is. A földi megfigyelésekkel infravörös sugárzásuk ugyan még éppen kimutatható, de részletesebb elemzésre már nem nyílik lehetőség. Amit biztosan meg lehetett állapítani: a szabálytalan alakú galaxisok között gyakoribbak az infravörös források, s ha egy galaxis rádióforrásnak bizonyul, akkor erős infravörös sugárzásra is számíthatunk. Az infravörösben legerősebben fénylő egyik galaxis az M82 (6. ábra).

A földi infravörös megfigyelések ugyan sok kérdést tisztáztak, de még több kérdést vetettek fel, amelyek megválaszolása csakis a légkörön kívülről végzett infravörös megfigyelésektől várható. Ezeket, az IRAS eredményeit ismertetjük a következő részben.

SZABADOS LÁSZLÓ

A tenger hullámai hatalmas energiát képviselnek. Pusztító hatásukat ősidők óta ismerjük, energiájuk hasznosításával régóta próbálkoznak, de – be kell vallanunk – nem sok sikerrel. Az utóbbi négy-öt évben – úgy tűnik – a helyzet megváltozott; több helyen, így Angliában és az USA-ban is készültek olyan tervek, valamint kísérleti berendezések, amelyek elérhető közelbe hozzák a hullámenergia gazdaságos felhasználását.

A hullámenergia hasznosítása

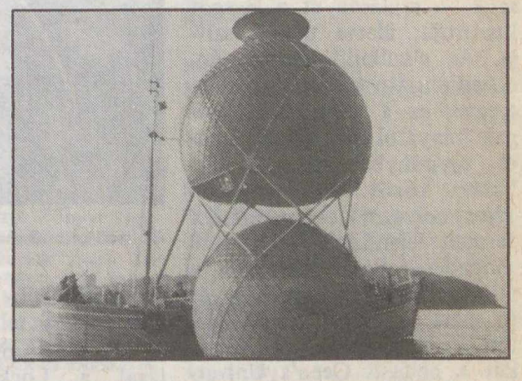
A „bukdácsoló vagy imbolygó kacsa"

1980 óta folynak kísérletek Angliában a „bukdácsoló vagy imbolygó kacsa" nevű szerkezettel. A kacsa sokkal megbízhatóbb elődeinél, amelyek bonyolult, lengő karokkal, csuklókkal rögzített szerkezetek voltak. A régi hullámerőmű-modellekben, valamint a kacsában közös az, hogy a víz hullámzását egy zárt tartály veszi át. A tartály ide-oda mozgásával csak úgy lehet munkát végezni, hogy a mozgó tartály és egy rögzített szerkezet között csuklós karok vannak, amik pl. vizet (esetleg levegőt) szivatytyúznak. A régi hullámerőműveknél ezeket a karokat, illetve a rögzítő szerkezetet az erős hullámzás igen hamar tönkretette. A kacsa alapvető újdonsága éppen a rögzítés megoldásában van.

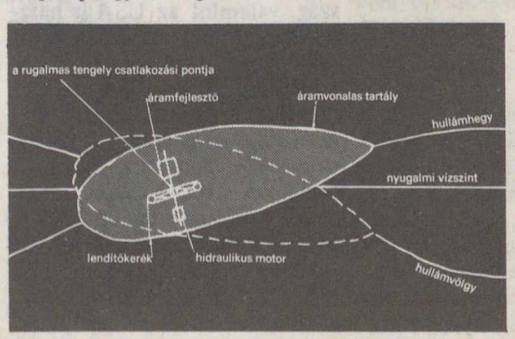
A vízen úszó kacsákat, vagy szabatosabban folyadékcsepphez hasonló alakú tartályokat hajlékony tengelyre fűzik. A tengely a helyén tartja a kacsát – nem engedi elsodródni – de engedi, hogy az szabadon emelkedjen-süllyedjen. A kacsa belsejében egy nagy tömegű, függőleges tengelyű lendítőkerék található. E lendítőkerék pörgettyűként viselkedik; forgástengelyének helyzetét megtartja. A pörgettyű a vízszint emelkedéséből-süllyedéséből eredő fel-le mozgást nem akadályozza, azonban a tartály a hullámzás miatt lengő mozgást is végez, a pörgettyű azonban ebben nem vesz részt, azaz a kacsa tartályrésze és a pörgettyű egymáshoz képest elfordul. E mozgás hidraulikus szivattyút működtet, ami meghajtja a pörgettyűt és a vele egy tengelyre szerelt áramfejlesztőt.

A pörgettyű alkalmazásával az a „nagy ötlet" valósul tehát meg, hogy a rögzítés nem kívül, hanem az úszó tartályon belül van! A hullámok erejének nem a tengerfenékhez rögzített állványzat, hanem a pörgettyű tehetetlensége szegül ellen.

A tervek szerint kilométerenként ötven egységet helyeznének el (tehát kb. 20 méter volna a távolság a kacsák között). Ahhoz, hogy a mai, 500–1000 MW teljesítményű erőművekével azonos teljesítményt lehessen elérni, 30–40 km partszakaszt kellene igénybe venni.



Légturbinás (pneumatikus) hullámerőmű 1:10 méretarányú modellje. Üzemi helyzetben az alsó bója a vízfelszín alatt van



Az imbolygó kacsa hullámerőmű működési elve. A hullámzás hatására a felszín közelében úszó áramvonalas fémtest ide-oda lengő mozgást végez. A lendítőkerék – erős pörgettyűhatása miatt – a térbeli helyzetét megtartja, így a mozgásban nem vesz részt. A lendítőkerék és a kapcsolt szerelvények, illetve az úszótest relatív mozgása karokat mozgat, amik szivattyút működtetnek, a lendítőkereket és a hozzá kapcsolt áramfejlesztőt a szivattyú hajtja

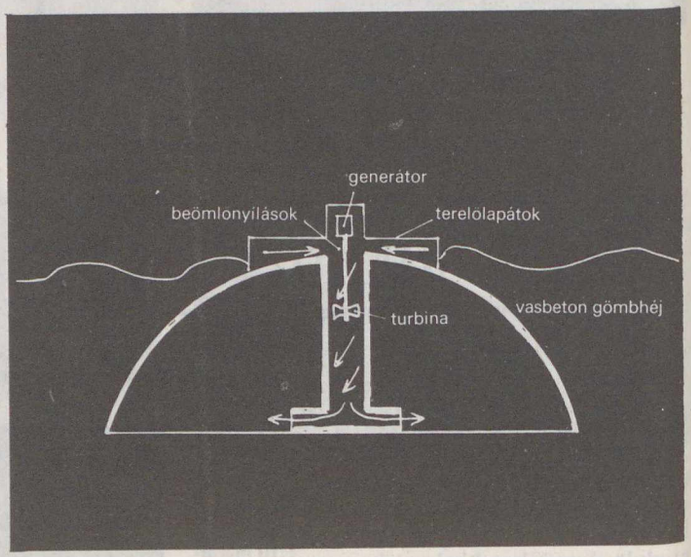
Légturbinás hullámerőmű

A kacsa igen szellemes megoldás, ennek ellenére hátránya az, hogy aránylag sok mozgó alkatrészt tartalmaz, e miatt mind az anyag-, mind a karbantartási költsége magas. Egy második megoldás, amit szintén Angliában dolgoztak ki, annyira egyszerű, hogy csak egyetlen mozgó alkatrészt: egy generátorral egybeépített szélturbinát tartalmaz.

A szerkezet két tartályból áll; a tengerfenékhez kábelekkel van rögzítve, így helyzete állandó. A második, felső tartályt karok rögzítik az alsóhoz. A tartály alján nagy nyílás van, amin át a víz behatol a tartály belsejébe. Nyugvó tengernél a vízszint a tartály középvonalánál helyezkedik el. Ha a tenger hullámzik, akkor a vízszint periódikusan emelkedik és süllyed a tartályban, miközben egy felső – viszonylag szűk – nyíláson át a levegőt kiszorítja, illetve újra beszívja. Az elszűkülő részben ún. egyenirányító turbina van elhelyezve; ez a levegő áramlásának irányától függetlenül, mindig egyirányban forog. A turbinával közös tengelyen generátort helyeznek el, ami áramot termel. Jelenleg 1 : 10 méretű modellen folynak kísérletek, a felső tartály átmérője négy és fél méter, az alsó (ballaszt) tartályé négy méter. A kísérleteket a belfasti Qeen's University irányítja, a modellt az észak-írországi Strangford Lough-nál próbálták ki.

Atoll-erőmű

Az amerikai „atoll-erőmű" (korallzátony erőmű) talán a legelegánsabb minden eddigi terv közül. Régi tapasztalat, hogy a korallzátonyokat nem romolja a tenger hullámzása, mivel a hullámok a menedékes zátonyra simán kifutnak. Az atoll-erőmű a korallzátonyokat utánozza. A terv szerint a tengerben 75 méter átmérőjű, 20 méter magas betonkupola úszik, úgy, hogy a kupola legmagasabb pontja éppen a tengerfelszín magasságában van. A kupolán ívelt terelőlapátok vannak elhelyezve, ezek a hullámokat a kupola középpontjából a mélybe nyúló csőbe irányítják. A lapátok íveltsége miatt a víz forgó mozgásba jön, a csőben örvénylő víz turbinát forgat. A megadott méretű beren-



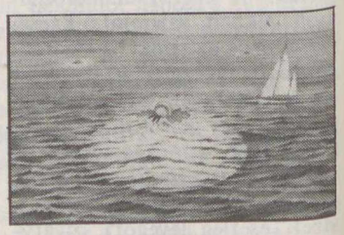
Az atoll-erőmű vázlata

dezésből 1–2 MW villamos teljesítményt lehetne kinyerni.

Az atoll-erőmű koncepciójával a Lockheed-California Company foglalkozik. Elképzelésük szerint Hawaii, Puerto Rico, számos dél-amerikai ország, valamint az USA is hasznosíthatná ezt az energiaforrást. Szemben minden más hullámerőművel, ez a megoldás a tengervíz folyamatos tisztítására is alkalmas, mivel a központi csövébe mindig a felszínről ömlik be a víz, az olajszennyeződés, az úszó műanyag és egyéb szemét a csőbe szerelt szűrővel eltávolítható. A hullámerőművek a partot is védik, alkalmazásukkal a part eróziója csökkenthető, esetleg segítségükkel kikötő is kialakítható.

A hullámerőművek jövője

A hullámok energiája a szélenergiából ered, nagy előny viszont az előbbinél az, hogy az energia koncentrálódik, így nincs szükség olyan hatalmas berendezésekre, mint a szélenergia közvetlen hasznosítására. A hullámok – a víz nagy tehetetlensége folytán – tárolják az energiát; Skócia partjainál pl. az év 80%-ában, a tél 90%-ában lehet hullámerőművet működtetni. A hullámok energiasűrűsége nagy: pl. Anglia déli partjainál egy méter partszakaszra átlagosan 80 kW energia jut. Ha a part mentén végig – kb. Lands End és Brighton között – hullámerőműveket építenének, akkor Dél- és Közép-Anglia, az északra telepített erőművekkel pedig Skócia energiaszükséglete fedezhető lenne.



Az atoll-erőmű képe, ahogy alacsonyan szálló repülőgépről látnánk. A felszín alatt rögzített betonkupola átdereng az átlátszó vízen

Jelenleg a szélerőművek sokkal előrehaladottabb fejlesztési stádiumban vannak, mint a hullámerőművek, ezért az illetékes állami szervek Angliában inkább a szélenergia hasznosítását támogatják, azonban egyetemi kutatócsoportok továbbra is foglalkoznak a hullámenergia hasznosításával. (Az imbolygó kacsa pl. csekély, 400 ezer fontos támogatással kezdte pályafutását az edinburgi egyetemen. Arra számítanak, hogy a nyolcvanas évek végére lesz a tengeren kipróbálható modelljük.)

Az USA kutatási programja sem tart ott, hogy a modellkísérletek után teljes méretű berendezést építsenek. Figyelembe véve azt a tapasztalatot, hogy egy energiarendszer technikai megvalósításától a széles körű alkalmazásig 30–40 év telik el, a hullámerőműveknek csak a jövő században lehet számottevő szerepe.

A széntüzelés térhódítása következtében hullik a savas eső Nyugat- és Észak-Európára. Az atomerőművek radioaktív hulladékának biztonságos elhelyezése egyre több gondot okoz. A hullámerőművek semmiféle szennyeződést nem termelnek, sőt esetleg tengervíztisztító feladatot is elláthatnak. A partot védik az eróziótól, nem foglalnak el értékes parti területeket, esztétikai kifogás sem lehet ellenük. Reméljük, hogy egyszer majd szerepük lesz energiagondjaink enyhítésében.

DR. MAKRA ZSIGMOND

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Ronald Millar:
Tonhalászok közt
Bretagne partjain
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat
Ára: 57 Ft
Ronald Millar angol író egy hajóút alkalmával Bretagne partjaihoz vetődött, ahol annyira lebilincselte a hely szelleme, Bretagne nehéz sorsú halászainak élete, hogy elhatározta, ha törik, ha szakad, maga is belekóstol ebbe a munkába, és elszegődik egy tonhalászhajóra. Könyve tulajdonképpen e rögeszme megvalósításának története. Az első részben számos igen érdekes adalékot tudunk meg a bretonok kelta származásáról, kietlen világukról, hétköznapjaik örömeiről és bánatairól. Ezután olvashatunk arról a kálváriáról, mi mindent kell megtennie a szerzőnek azért, hogy célját elérje. Hogyan vásárol házat, hogy munkavállalási engedélyt kaphasson, s hogyan tanulja meg kis hajókon a tonhalász-mesterség alapjait. Fáradozásait siker koronázza, végül is feljut egy igazi tonhalászhajóra.

„Végre elmondhatom magamról, hogy tonhalász vagyok, bár továbbra is igen sok fenntartással. Ha az ember valóban meg akar tudni egyet-mást valamiről, akkor annak nincs más módja, mint hogy maga is kipróbálja. Mint író, homlokegyenest más dolog, ha tudom, milyen is az a valami, vagy csak feltételezem, hogy milyen lehet."

Millar remek író. Könyve regényes, fordulatos, humora lebilincselő. Élvezettel olvassuk maró öngúnnyal megírt csetlés-botlását a hajón, birkózását a különböző zsinegekkel és horgokkal, miközben a breton halászok egy-egy jellegzetes alakját is megismerjük és megszeretjük általa.

*

TISZTELT OLVASÓINK!

A Kartográfiai Vállalat Földgömb- és térképboltja (Budapest, VI., Bajcsy-Zsilinszky út 37. 1065) az alábbi kiadványokat ajánlja szíves figyelmükbe.

Csongrád térképe
Környéke, valamint Csongrád-Bokros, a Körös-toroki üdülőterület és a Belváros-Halászfalu külön részletben kiemelve.
Ára: 18 Ft

NDK, NSZK, Nyugat-Berlin autótérképe
Egy térképlapon (1 : 800 000).
Ára: 34 Ft

Isztambul térképe
A térkép három részből áll: Isztambul városa (1 : 12 500), Isztambul és környéke (≈1 : 156 000), Izmir (Szmirna) belvárosa (1 : 15 000)
Ára: 45 Ft

Franciaország autótérképe
Tizenegyedik kiadás, az előző változatlan utánnyomása (1:1 000 000). Külön kiemelve Párizs (≈1:55 600), az Azúr-part (1:200 000) és Korzika szigete.
Ára: 23 Ft

Magyarország autótérképe
1 : 500 000, külön részletben kiemelve Budapest főútvonalai (≈1 : 95 000).
Ára: 34 Ft

Békéscsaba térképe
A belváros, valamint Gerla és Csabaszabadi külön részletben kiemelve.
Ára: 11 Ft

Budakeszi térképe
Környéke külön részletben kiemelve.
Ára: 11 Ft

Komárom térképe
A belváros, valamint a város környéke külön részletben kiemelve.
Ára: 11 Ft

Székesfehérvár térképe
A belváros valamint Kisfalud külön részletben kiemelve.
Ára: 11 Ft

Cegléd térképe
A város központja, valamint a város környéke külön részletben kiemelve.
Ára: 11 Ft

*

Dr. Bariska István–Németh Adél:
Kőszeg
Panoráma Magyar városok sorozat.
231 oldal + 32 oldal melléklet
Ára: 46 Ft

Kovács Gergelyné:
Alföld
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. 320 oldal + 24 oldal melléklet.
Ára: 62 Ft

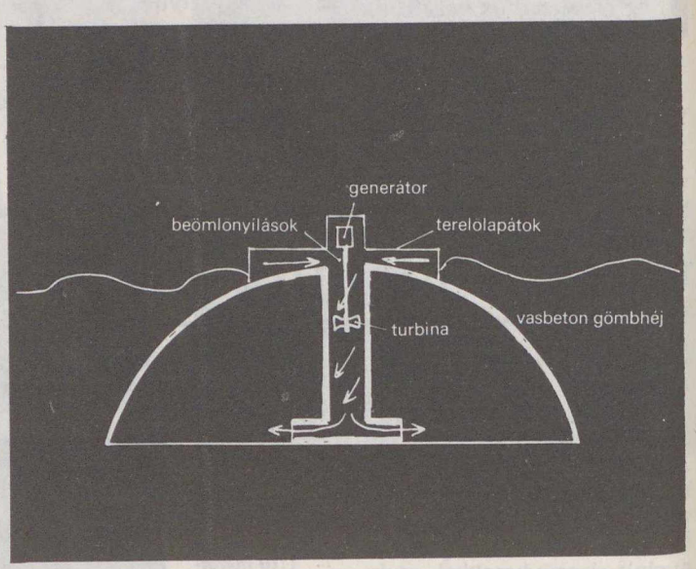
Légturbinás hullámerőmű

A kacsa igen szellemes megoldás, ennek ellenére hátránya az, hogy aránylag sok mozgó alkatrészt tartalmaz, e miatt mind az anyag-, mind a karbantartási költsége magas. Egy második megoldás, amit szintén Angliában dolgoztak ki, annyira egyszerű, hogy csak egyetlen mozgó alkatrészt: egy generátorral egybeépített szélturbinát tartalmaz.

A szerkezet két tartályból áll; a tengerfenékhez kábelekkel van rögzítve, így helyzete állandó. A második, felső tartályt karok rögzítik az alsóhoz. A tartály alján nagy nyílás van, amin át a víz behatol a tartály belsejébe. Nyugvó tengernél a vízszint a tartály középvonalánál helyezkedik el. Ha a tenger hullámzik, akkor a vízszint periódikusan emelkedik és süllyed a tartályban, miközben egy felső – viszonylag szűk – nyíláson át a levegőt kiszorítja, illetve újra beszívja. Az elszűkülő részben ún. egyenirányító turbina van elhelyezve; ez a levegő áramlásának irányától függetlenül, mindig egyirányban forog. A turbinával közös tengelyen generátort helyeznek el, ami áramot termel. Jelenleg 1 : 10 méretű modellen folynak kísérletek, a felső tartály átmérője négy és fél méter, az alsó (ballaszt) tartályé négy méter. A kísérleteket a belfasti Qeen's University irányítja, a modellt az észak-írországi Strangford Lough-nál próbálták ki.

A toll-erőmű

Az amerikai „atoll-erőmű" (korallzátony erőmű) talán a legelegánsabb minden eddigi terv közül. Régi tapasztalat, hogy a korallzátonyokat nem rombolja a tenger hullámzása, mivel a hullámok a menedékes zátonyra simán kifutnak. Az atoll-erőmű a korallzátonyokat utánozza. A terv szerint a tengerben 75 méter átmérőjű, 20 méter magas betonkupola úszik, úgy, hogy a kupola legmagasabb pontja éppen a tengerfelszín magasságában van. A kupolán ívelt terelőlapátok vannak elhelyezve, ezek a hullámokat a kupola középpontjából a mélybe nyúló csőbe irányítják. A lapátok íveltsége miatt a víz forgó mozgásba jön, a csőben örvénylő víz turbinát forgat. A megadott méretű berendezésből 1–2 MW villamos teljesítményt lehetne kinyerni.

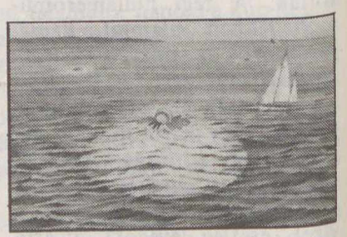


Az atoll-erőmű vázlata

Az atoll-erőmű koncepciójával a Lockheed-California Company foglalkozik. Elképzelésük szerint Hawaii, Puerto Rico, számos dél-amerikai ország, valamint az USA is hasznosíthatná ezt az energiaforrást. Szemben minden más hullámerőművel, ez a megoldás a tengervíz folyamatos tisztítására is alkalmas, mivel a központi csövébe mindig a felszínről ömlik be a víz, az olajszennyeződés, az úszó műanyag és egyéb szemét a csőbe szerelt szűrővel eltávolítható. A hullámerőművek a partot is védik, alkalmazásukkal a part eróziója csökkenthető, esetleg segítségükkel kikötő is kialakítható.

A hullámerőművek jövője

A hullámok energiája a szélenergiából ered, nagy előny viszont az előbbinél az, hogy az energia koncentrálódik, így nincs szükség olyan hatalmas berendezésekre, mint a szélenergia közvetlen hasznosításánál. A hullámok – a víz nagy tehetetlensége folytán – tárolják az energiát; Skócia partjainál pl. az év 80%-ában, a tél 90%-ában lehet hullámerőművet működtetni. A hullámok energiasűrűsége nagy: pl. Anglia déli partjainál egy méter partszakaszra átlagosan 80 kW energia jut. Ha a part mentén végig – kb. Lands End és Brighton között – hullámerőműveket építenének, akkor Dél- és Közép-Anglia, az északra telepített erőművekkel pedig Skócia energiaszükséglete fedezhető lenne.



Az atoll-erőmű képe, ahogy alacsonyan szálló repülőgépről látnánk. A felszín alatt rögzített betonkupola átdereng az átlátszó vízen

Jelenleg a szélerőművek sokkal előrehaladottabb fejlesztési stádiumban vannak, mint a hullámerőművek, ezért az illetékes állami szervek Angliában inkább a szélenergia hasznosítását támogatják, azonban egyetemi kutatócsoportok továbbra is foglalkoznak a hullámenergia hasznosításával. (Az imbolygó kacsa pl. csekély, 400 ezer fontos támogatással kezdte pályafutását az edinburgi egyetemen. Arra számítanak, hogy a nyolcvanas évek végére lesz a tengeren kipróbálható modelljük.)

Az USA kutatási programja sem tart ott, hogy a modellkísérletek után teljes méretű berendezést építsenek. Figyelembe véve azt a tapasztalatot, hogy egy energiarendszer technikai megvalósításától a széles körű alkalmazásig 30–40 év telik el, a hullámerőműveknek csak a jövő században lehet számottevő szerepe.

A széntüzelés térhódítása következtében hullik a savas eső Nyugat- és Észak-Európára. Az atomerőművek radioaktív hulladékának biztonságos elhelyezése egyre több gondot okoz. A hullámerőművek semmiféle szennyeződést nem termelnek, sőt esetleg tengervíztisztító feladatot is elláthatnak. A partot védik az eróziótól, nem foglalnak el értékes parti területeket, esztétikai kifogás sem lehet ellenük. Reméljük, hogy egyszer majd szerepük lesz energiagondjaink enyhítésében.

DR. MAKRA ZSIGMOND

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Ronald Millar:
Tonhalászok közt Bretagne partjain
Gondolat Kiadó, Világjárók sorozat
Ára: 57 Ft
Ronald Millar angol író egy hajóút alkalmával Bretagne partjaihoz vetődött, ahol annyira lebilincselte a hely szelleme, Bretagne nehéz sorsú halászainak élete, hogy elhatározta, ha törik, ha szakad, maga is belekóstol ebbe a munkába, és elszegődik egy tonhalászhajóra. Könyve tulajdonképpen e rögeszme megvalósításának története. Az első részben számos igen érdekes adalékot tudunk meg a bretonok kelta származásáról, kietlen világukról, hétköznapjaik örömeiről és bánatairól. Ezután olvashatunk arról a kálváriáról, mi mindent kell megtennie a szerzőnek azért, hogy célját elérje. Hogyan vásárol házat, hogy munkavállalási engedélyt kaphasson, s hogyan tanulja meg kis hajókon a tonhalász-mesterség alapjait. Fáradozásait siker koronázza, végül is feljut egy igazi tonhalászhajóra.

„Végre elmondhatom magamról, hogy tonhalász vagyok, bár továbbra is igen sok fenntartással. Ha az ember valóban meg akar tudni egyet-mást valamiről, akkor annak nincs más módja, mint hogy maga is kipróbálja. Mint író, homlokegyenest más dolog, ha tudom, milyen is az a valami, vagy csak feltételezem, hogy milyen lehet."

Millar remek író. Könyve regényes, fordulatos, humora lebilincselő. Élvezettel olvassuk maró öngúnnyal megírt csetlés-botlását a hajón, birkózását a különböző zsinegekkel és horgokkal, miközben a breton halászok egy-egy jellegzetes alakját is megismerjük és megszeretjük általa.

*

TISZTELT OLVASÓINK!

A Kartográfiai Vállalat Földgömb- és térképboltja (Budapest, VI., Bajcsy-Zsilinszky út 37. 1065) az alábbi kiadványokat ajánlja szíves figyelmükbe.

Csongrád térképe
Környéke, valamint Csongrád-Bokros, a Körös-toroki üdülőterület és a Belváros-Halászfalu külön részletben kiemelve.
Ára: 18 Ft

NDK, NSZK, Nyugat-Berlin autótérképe
Egy térképlapon (1 : 800 000).
Ára: 34 Ft

Isztambul térképe
A térkép három részből áll: Isztambul városa (1 : 12 500), Isztambul és környéke (≈1 : 156 000), Izmir (Szmirna) belvárosa (1 : 15 000)
Ára: 45 Ft

Franciaország autótérképe
Tizenegyedik kiadás, az előző változatlan utánnyomása (1:1 000 000). Külön kiemelve Párizs (≈1:55 600), az Azúr-part (1:200 000) és Korzika szigete.
Ára: 23 Ft

Magyarország autótérképe
1 : 500 000, külön részletben kiemelve Budapest főútvonalai (≈1 : 95 000).
Ára: 34 Ft

Békéscsaba térképe
A belváros, valamint Gerla és Csabaszabadi külön részletben kiemelve.
Ára: 11 Ft

Budakeszi térképe
Környéke külön részletben kiemelve.
Ára: 11 Ft

Komárom térképe
A belváros, valamint a város környéke külön részletben kiemelve.
Ára: 11 Ft

Székesfehérvár térképe
A belváros valamint Kisfalud külön részletben kiemelve.
Ára: 11 Ft

Cegléd térképe
A város központja, valamint a város környéke külön részletben kiemelve.
Ára: 11 Ft

*

Dr. Bariska István–Németh Adél:
Kőszeg
Panoráma Magyar városok sorozat.
231 oldal + 32 oldal melléklet
Ára: 46 Ft

Kovács Gergelyné:
Alföld
Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. 320 oldal + 24 oldal melléklet.
Ára: 62 Ft

A szovjet szakemberek a hatvanas években konstruált *Szojuz űrhajó* után a hetvenes években egy olyan üreszközt fejlesztettek ki, amely alkalmas nagy mennyiségű utánpótlási anyag világűrbe juttatására: ez a *Progressz teherűrhajó* (FÉ 79/6/162). A nyolcvanas évekre már aktuálissá vált a két irányba (a világűrbe és onnan a Földre) is felhasználható kozmikus szállítóeszközök tervezése és létrehozása. Így alakult ki a *Kozmosz–1443 típusú kozmikus jármű*. Ugyanekkor indult meg egy ismételten felhasználható kozmikus repülőeszköz, egy *„űrcsónak"* fejlesztése is.
A Kozmosz–1443 típusú szállítóról a szovjet sajtóban megjelent anyagok alapján, az „űrcsónakkal" kapcsolatos kísérletekről pedig az Aviation Week and Space Technology című amerikai és Jugend + Technik, a Raumfahrt Informatik című NDK-beli lapok, valamint a csehszlovák L + K híreit, képeit felhasználva számolunk be.

Új szovjet kozmikus szállítóeszközök

Teherszállítás és kozmikus vontatás

A ma használatos legnagyobb szovjet hordozórakéta a Proton, amellyel 20–25 tonnányi hasznos terhet lehet alacsony (200–300 km-es) Föld körüli pályára állítani. Ez a rakéta juttatja a világűrbe a legnagyobb méretű szovjet üreszközöket: ilyen berendezések indultak a 929., az 1267. és az 1443. Kozmosz-kísérletek során.

A Kozmosz–929 jelű mesterséges hold 1977. július 17-én startolt. Ma már tudjuk, hogy mi volt a feladata ennek a majdnem hét hónapos (201 napos) repülésnek: ekkor próbálták ki először azt az üreszközt, amelynek harmadik példánya a Szaljut–7-tel összekapcsolt Kozmosz–1443 volt. Másodszor ez az új típusú berendezés ugyanis 1981. április 25-től repült, a *Kozmosz–1267* kísérletben. Ez utóbbi holdat már össze is kapcsolták a Szaljut–6 űrállomással, s több mint egy évig üzemelt ilyen állapotban. Közben több tucat dinamikus műveletet hajtottak végre a majdnem 30 méter hosszú „űrszerelvénnyel". A Kozmosz–1267 hajtóműveivel háromszor emelték meg a pálya magasságát, sőt 1982. július 29-én, a repülés befejezéseként is a Kozmosz-holddal fékezték le az összekapcsolt rendszer mozgását, és léptették be a feladatukat teljesített üreszközöket a sűrű légkörbe.

A Kozmosz–1443 1983. március 2-án került Föld körüli pályára, majd nyolc nap múlva a Szaljut–7 űrállomás elülső dokkolóegységéhez kapcsolódott (1. ábra). A Kozmosz–1443-at fedélzeti számítógéppel, bonyolult irányítórendszerrel, önálló életfenntartó egységgel, s nagy teljesítményű hajtóműblokkal látták el. A szükséges elektromos energiát két nagy (összesen 40 m^2 felületű és 16 m fesztávolságú) napelemszárnya biztosítja.

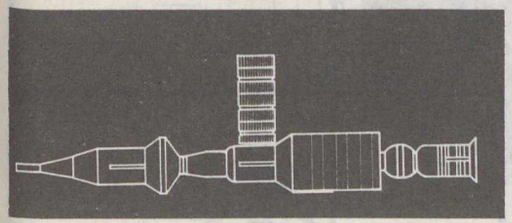
Feladatát tekintve ez a Kozmosz-hold tulajdonképpen részben *teherűrhajónak* is tekinthető – és mint ilyen, körülbelül fél évre átvette a Progresszek szerepét. A több mint 20 tonna tömegű, 13 méter hosszú, s maximálisan 4,15 méter átmérőjű Kozmosz–1443 ugyanis mintegy *három tonna utánpótlási anyagot szállított* az űrállomáshoz! Az új típusú űrszállító-eszköz másik fontos funkciója, hogy nagy hajtóanyagtartalékai révén az *űrvontató* szerepét is képes betölteni. Ezt igazolja, hogy 1981/82-ben a Szaljut–6-tal, 1983 márciusa és augusztusa között pedig a Szaljut–7-tel hajtottak végre többszörös pályakorrekciókat.

A két fő részből álló Kozmosz–1443 szputnyik-űrhajó *orbitális egysége*, amelynek belső tere mintegy 50 m^3-es, lényegében egy *űrállomásmodul* prototípusa. Az orbitális egységben a Szaljut–7-hez szállítandó utánpótlási anyagokat helyezték el, s a kirakodás után ez a meglehetősen nagy tér az űrállomás lakható részét másfélszeresére növelte (3. ábra). A fedélzet mentén tartályokba csomagolt berendezések átrakodásának megkönnyítésére, a csomagok irányított továbbítására kis „szállítókocsikat" helyeztek el a Kozmosz–1443 orbitális részében.

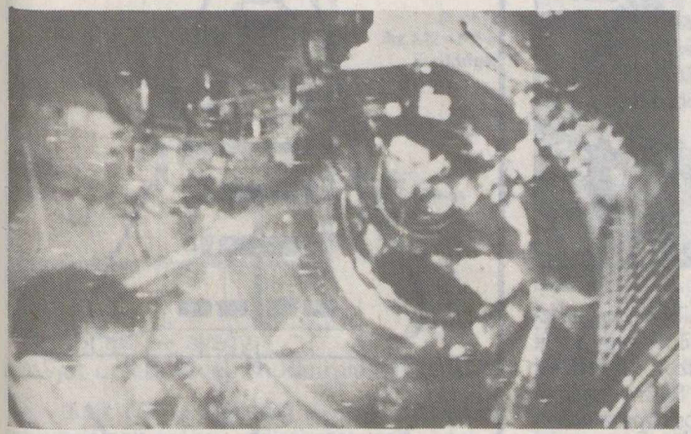
A jövőben az egyes ilyen orbitális egységeket *specializált űrállomásmodulnak* lehet majd kiképezni: az ilyen modulok egyaránt lehetnek *csillagászati megfigyelőhelyek* a különféle hullámhossztartományokban észlelő távcsövekkel, *technológiai műhelyek* a különleges ötvözetek, félvezetők előállítására, fröccsöntő és fémgőzölögtető munkák számára, *orvosi laboratóriumok* a legkülönbözőbb mérőműszerekkel és tornaberendezésekkel felszerelve vagy *biológiai laboratóriumok*, ahol az üvegházakhoz hasonló tartályokban növényeket termeszthetnek és különféle állatokkal folytathatnak kísérleteket.

A Kozmosz–1443 orbitális egységének külső részén helyezték el a hajtóanyagtartályokat, a két főhajtóművet, valamint a kis méretű helyzetszabályozó hajtóműveket, illetve fúvócsöveiket. Ezeket a berendezéseket a meteoritbecsapódások elleni védelem céljából napelemekkel burkolták be. A Kozmosz–1443 hajtóanyagtartályainak elhelyezése és szerkezeti megoldása egyébként már jelzi a jövő űrépítkezésének irányát, amikor is már nem fogják hermetikusan elzárni a fő műszaki részeket, azaz nem vonnak be mindent burkolólemezekkel.

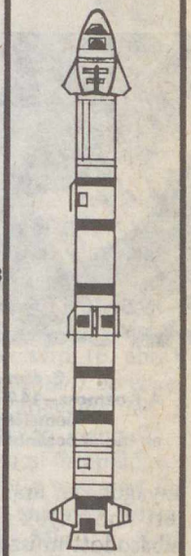
A Kozmosz–1443 másik egysége a *visszatérő berendezés*, amely irányított sima leszállással mintegy 500 kg-nyi hasznos terhet képes az űrből a Földre szállítani. A visszahozandók: az űrállomáson végrehajtott kísérletek eredményei, a fotó- és magnetofon-, illetve videokazetták, amelyeken a méréseket rögzítették, a világűrben készült ötvözetek, kristályok, tükröző felületű



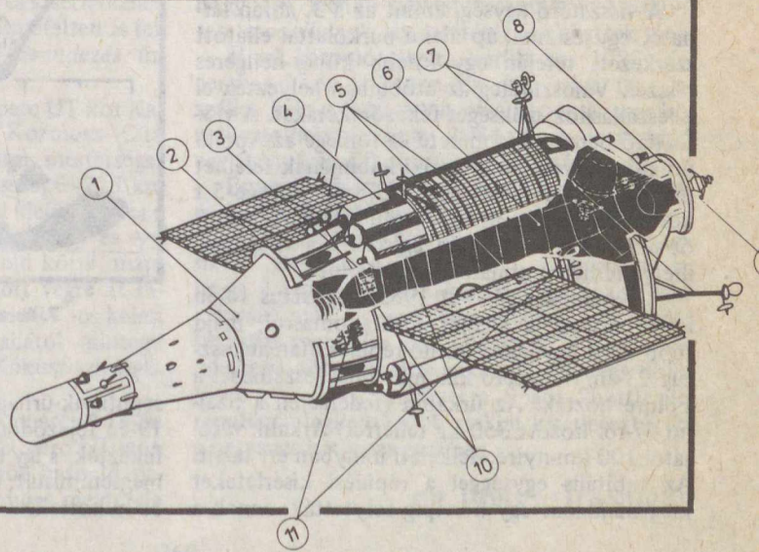
1. ábra. A Kozmosz–1443, Szaljut–7 és Szojuz T–9 üreszközökből összekapcsolt rendszer



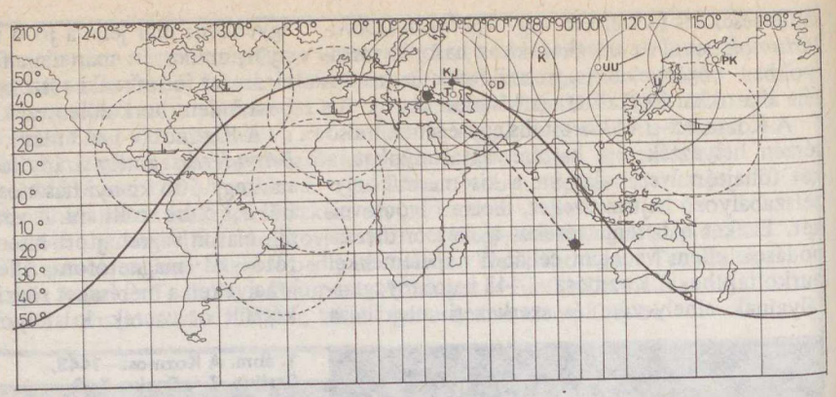
2. ábra. Ljahov (jobbra) beúszik a Koszmosz–1443 orbitális egységébe, ahol Alekszandrov várja



4. ábra. Szovjet szárnyas űrcsónak-modell a Kozmosz–C hordozórakéta tetején



3. ábra. A Kozmosz–1443 szerkezeti felépítése:
1–visszatérő berendezés,
2–átjáró,
3–vezérlő,
4–hajtómű,
5–napelemek,
6–orbitális egység,
7–űrrandevú-antennák,
8–összekapcsoló egység,
9–dokkoló szerkezet,
10–hajtóanyagtartályok,
11–helyzetbeállító fúvócsövek

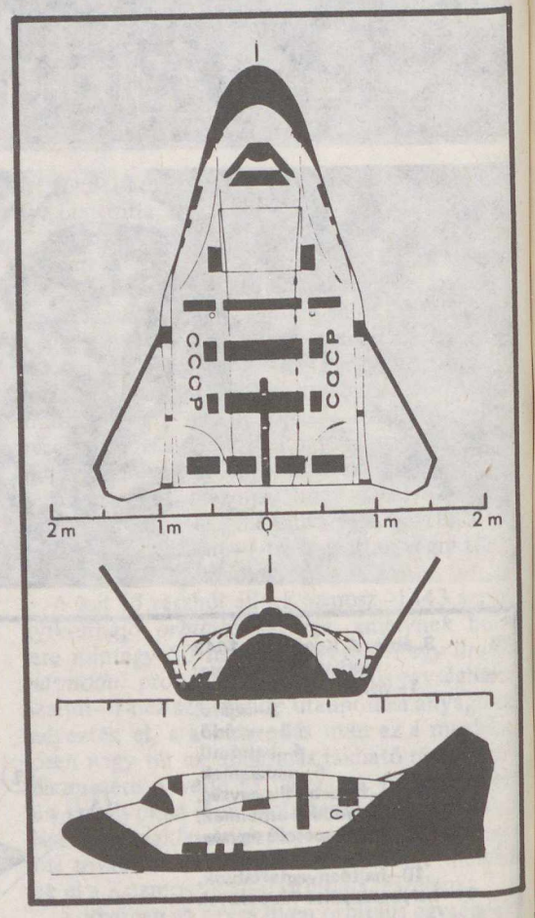


5. ábra. A szárnyas űrcsónakok pályáinak földi vetülete és az eddigi leszállóhelyek (●). A folytonos és szaggatott körök a szovjet szárazföldi és tengeri követőállomások vételi területét jelzik egy adott elhelyezkedés esetén





6. ábra. A Kozmosz–1445 kiemelése az Indiai-óceánból

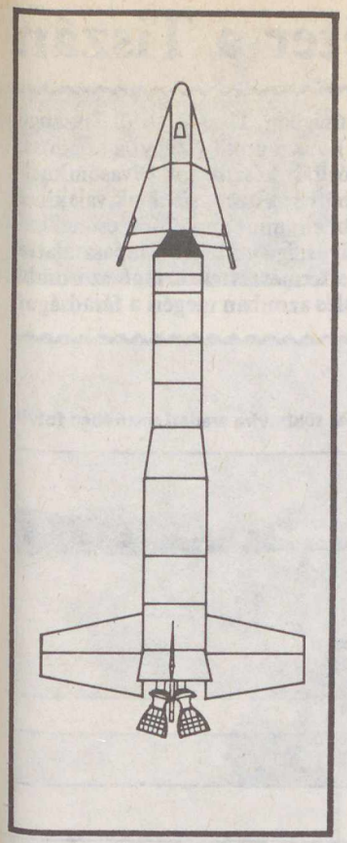


7. ábra. A szovjet szárnyas űrcsónak vázlata

anyagok, az űrállomás üvegházaiban „termesztett" növények és az elhasználódott vagy meghibásodott műszerek, valamint azok a fedélzeti berendezések, amelyek utólagos, földi vizsgálata a mérnököknek igen sok hasznos tapasztalatot adhat.

A visszatérő egység, amint az a 3. ábrán látható, egy csonkakúp alakú burkolattal ellátott szerkezet, tetején egy kisebb kúpos-hengeres résszel. Valószínűleg az utóbbiban helyezték el a leszálláshoz szükséges fékezőrakétákat. A visszatérő berendezés mérete és tömege az Apolló űrhajórendszer parancsnoki kabinjának felelhet meg (átmérője és magassága 3,5 m, tömege 5 t körüli lehet). Egy ilyen méretű űrkabinban akár öt űrhajós is indulhatna egyszerre a világűrbe, illetve térhetne onnan vissza a Földre.

A Kozmosz–1443-at 1983. augusztus 14-én leválasztották a Szaljut–7 űrállomásról, majd több mint egy hetes önálló repülés után augusztus 23-án visszatérő kabinját sima leszállással a Földre hozták. Az űrkabin (fedélzetén a Szaljut–7-ről hozott 350 kg teherrel) Arkalik városától 100 km-nyire, délkeleti irányban ért talajt. Az orbitális egységgel a repülési kísérleteket még majdnem egy hónapig folytatták: ennek a szputnyik-űrhajónak az útja 1983. szeptember 19-én fejeződött be; hajtóműveivel mozgását lefékezték, s így beléptették a sűrű légkörbe, ahol megsemmisült, illetve darabjai a Csendes-óceánba hullottak.

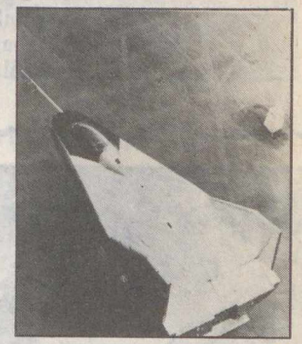


8. ábra. Az X–20-as űrsikló a Titan–I csúcsán

„Űrcsónakok" összehasonlítása

	„Burán"	M2–F2	X–24A	X–24B	X–20
hossz	4 m	7 m	7,5 m	11,5 m	10 m
fesztávolság	3 m	3 m	4,2 m	5,8 m	6 m
tömeg	1–1,5 t	2 t	2,7–5 t	6 t	7,7 t





9. ábra. Az M2–F2-es űrsiklógép

„Űrcsónak" – avagy szovjet űrrepülőgép-modellkísérletek

Úgy tűnik (és ez egybevág a szovjet űrhajózás képviselőinek szóbeli nyilatkozataival), hogy a Szovjetunióban is foglalkoznak és kísérleteznek egy űrhajózási célokra, esetleg ismételten is felhasználható *szárnyas visszatérő berendezés*, űrrepülőgép létrehozásával.

1982. június 3-án 21 óra 30 perc UT-kor Kapusztyin Jar űrrepülőteréről egy Kozmosz–C típusú hordozórakétával (4. ábra) mesterséges holdat indítottak 50,7°-os hajlásszögű, 225 km magasságú, 88,9 perces keringési idejű pályára a *Kozmosz–1374* kísérletben. A hold egy és egy negyed fordulatot tett meg a Föld körül, majd ezután *irányított leszállást* hajtott végre az Indiai-óceán 17°-os déli szélességű és 98°-os keleti hosszúságú térségében, Ausztráliától mintegy 2200 km-re északnyugatra, a Kókusz-szigetektől 500 km-re délre (5. ábra).

Hasonló kísérlet zajlott 1983. március 15-én 22 óra 34 perc UT-től 24 óra 29 perc UT-ig: a *Kozmosz–1445* hold az előzőhöz hasonló pályán, szintén egy és negyed fordulat megtétele után, ugyancsak az Indiai-óceánra ereszkedett le, közel az előző helyszínhez. Az utóbbi kísérlet befejezésekor, a tengerre szállásnál az ausztrál légierő felderítő repülőgépei is jelen voltak, s meglepően jó minőségű képeket készítettek a visszatért űreszköz vízből történő kiemeléséről és egy szovjet hajóra való átrakásáról (6. ábra).

A képeken egy *szárnyas visszatérő berendezést* látunk, amelyen jól megfigyelhetőek a „személyzet" kabinja és a *hővédő csempék* – csak éppen maga a jármű igen kicsi űrrepülőgépnek. Az álló alak magasságából a visszatért űrjármű hossza kb. 3,5–4 m-re, a szárnyak fesztávolsága 2,5 m-re becsülhető. Mivel a Kozmosz–C hordozórakéta hasznos teheremelő képessége 1–1,5 tonna, a berendezés tömege sem lehet ennél több. Mindezek alapján úgy tűnik, hogy egy leendő szovjet űrrepülőgép *kicsinyített modelljének* visszatérését örökítették meg.

Mivel hasonló startra került sor 1983. december 27-én is (Kozmosz–1517; bár itt a leszállás már a Fekete-tengerre történt), arra következtethetünk, hogy 1984 végén is várható egy ilyen formájú „űrcsónak" indítása.

Ennek a kísérleti modelljárműnek a méreteit és formáját érdemes összevetnünk az amerikai *X–20-as jelzésű, Dyna Soar nevű katonai „űrsiklój*" adataival (ld. táblázat). Érdekes az is, hogy a szovjet űrcsónak-modell (a Spaceflight „Burán"-nak nevezi) aerodinamikai formáját tekintve mennyire hasonlít az M2–F2 és X–24A jelű pilóta vezette rakétahajtóműves siklógépre (9. ábra), amellyel a Space Shuttle űrrepülőgép legkedvezőbb alakját kísérletezték ki a hatvanas-hetvenes években . . .

DR. HORVÁTH ANDRÁS

Százhetven kilométer a Tiszán

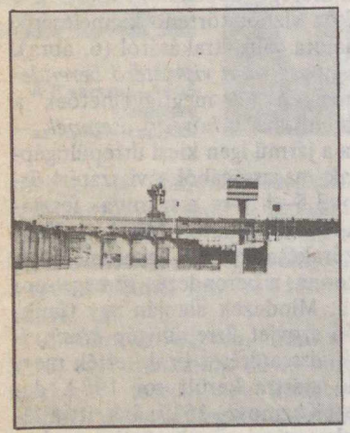
A folyó hazai középső szakaszát 170 km hosszúságban, Tiszafüredtől Tiszaugig végighajózta két szerzőnk (Kéri András és Tiner Tibor). A szolnoki vízügyi igazgatóság szívességéből létrejött útról fényképes tudósítást készítettek Olvasóinknak. Azzal a gondolattal jelentetjük meg a képeket, hátha kedvet csinálnak valakinek Kedves Olvasóink közül egy ilyen utazáshoz. Egyszerűbben, mint szerzőink, csónakkal, kajakkal vagy éppen kenuval. Minden folyó veszélyes, így csak kellő tapasztalattal és felkészültséggel tanácsos útra kelni. A látvány, a természettel történő szorosabb kapcsolatba kerülés azonban megéri a fáradságot.



1. Indulás előtt Tiszafürednél

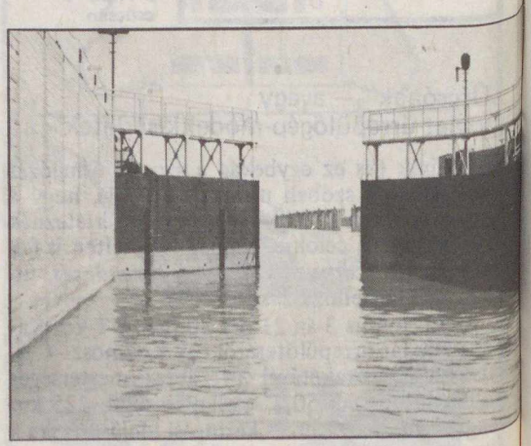
2. A Kiskörei-víztározóban a folyó még többnyire eredeti medrében folyik

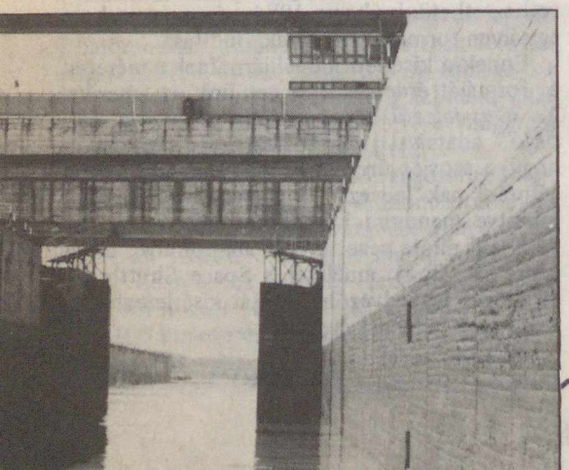




3. Az utolsó méterek a víztározóban

4. A kiskörei zsilipkapu lassan becsukódik mögöttünk



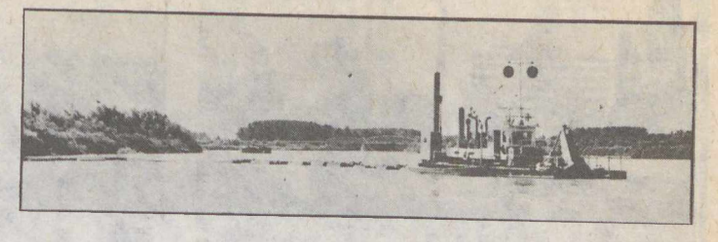


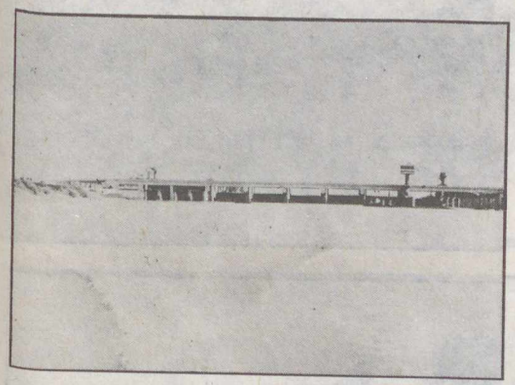
5. A jobb oldalon fent látható ellenőrző toronyból irányítják a zsilipelést. A víz szintjét már lecsökkentették. Az alsó kapu már nyílik és az oldalfalon jól látható a több méteres vízszintkülönbség. A magas vízből az alacsony víz felé haladunk



6. Ismét a Tiszán (utolsó pillantás hátrafelé, a zsilipre)

7. Az alacsony vízállás miatt Kisköre alatt kotró mélyíti a folyó medrét





8. Távolodva impozáns látványt nyújt a vízlépcső

9. Gyakran lehet találkozni a Tiszán uszályokat vontató hajókkal





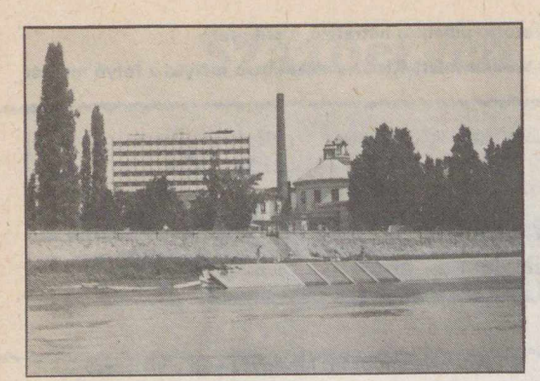
10. A jobb parti tájkép: a tiszasülyi templom



12. A dobapusztai strand környezete nagyon szép

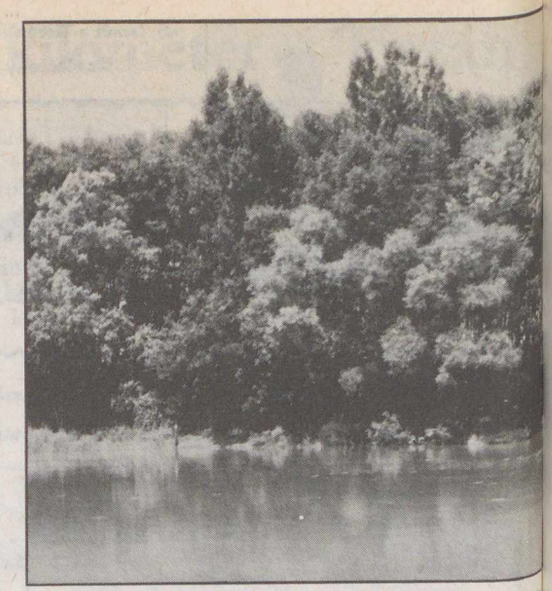
11. A Tiszabő és Kőtelek közötti komp



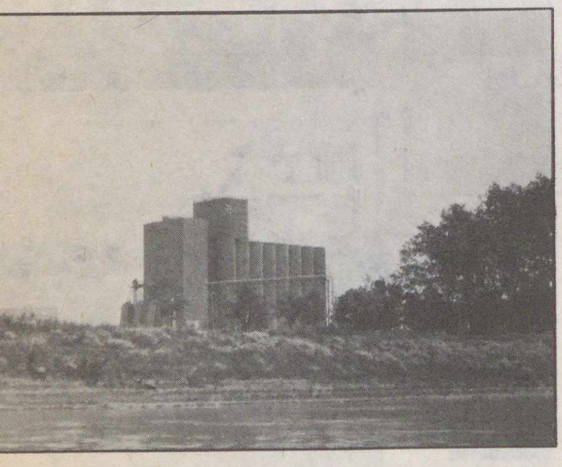


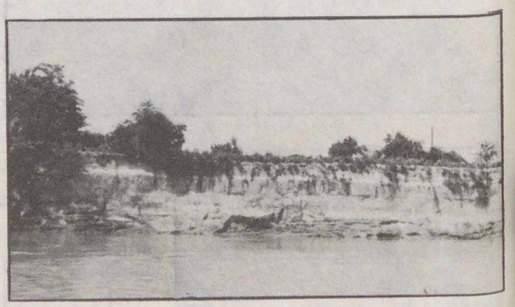
13. Szolnoki részlet a Tisza felől

14. A folyópartot kísérő galériaerdő Vezsenynél



15. A bal parton a martfüi Növényolajgyár a víz mellé települt





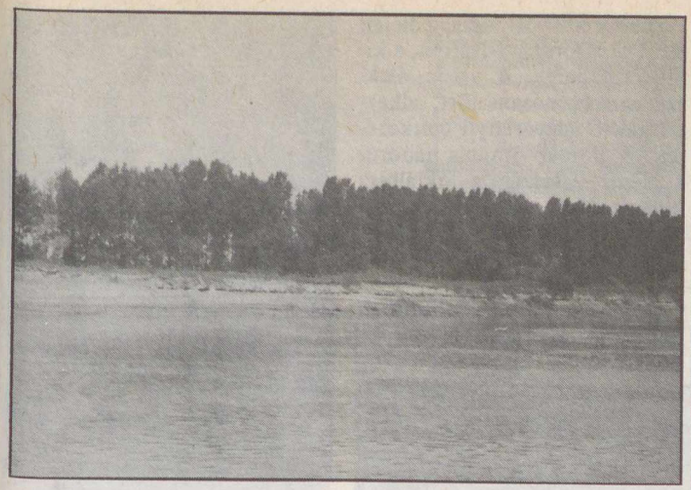
16. Parti fecskék százai fészkelnek a tiszakécskei magaspart odúiban





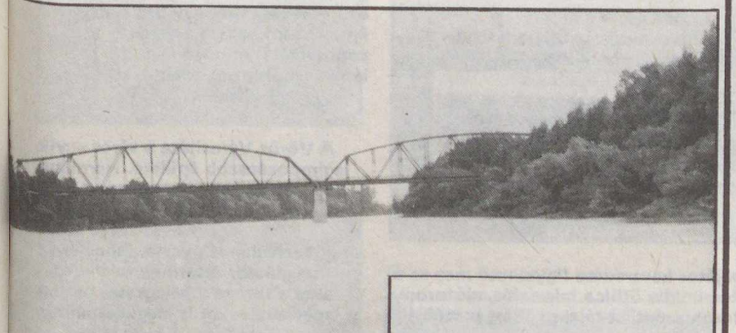
17. A cibakházi gázló környékét alaposan megtépázta az átvonuló vihar

18. Pusztuló fák. A gyakori vízszintingadozás kimossa gyökereiket



19. Pusztuló partszakasz

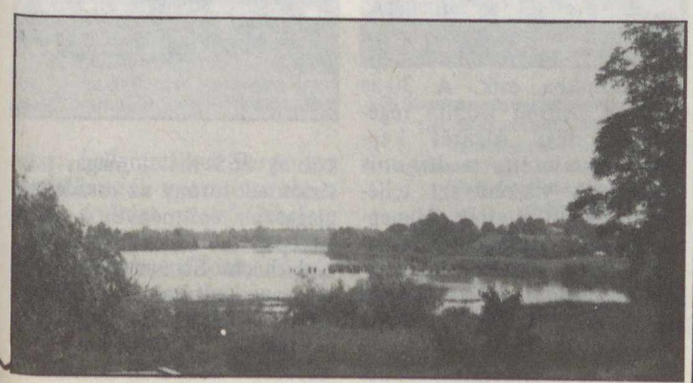
20. A tiszaugi közúti-vasúti híd





21. Búcsú a Tiszától utunk végén

22. A folyó egykori medre ma már holtág Tiszaugnál



Ország-világjárás

BERLIN, AZ NDK FŐVÁROSA

Hazánk lakosságának átlagos szabad ideje 2000-ig megnövekszik, és az egy keresőre jutó évi szabadnapok száma várhatóan 139 napra fog emelkedni. Ezen szabad idő jelentős része a meghosszabbodott hétvégékre fog esni. A távlati előrejelzések szerint kirándulással, ország- és városlátogatással, utazással fogják ezeknek a hétvégéknek a nagyobb részét eltölteni. Így mondhatjuk, hogy az idegenforgalmi célú hétvégék felhasználása a jelenleginek a 2,5-szeresére fog növekedni.

Európa nagyvárosai, idegenforgalmi központjai – figyelembe véve a légiközlekedés fejlettségét, a növekvő járatsűrűségeket – egy hosszú hétvége keretében felkereshetők, de az eddiginél csak szervezettebben ismerhetők meg.

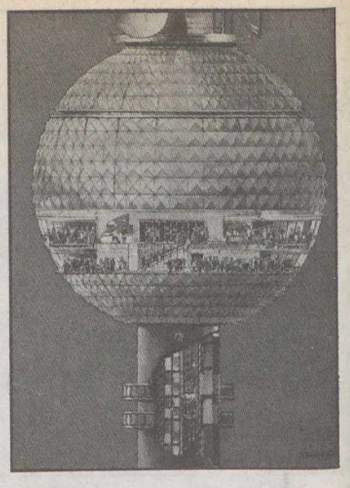
Az útrakelő magyar turistáknak szinte klasszikus úticéljai a Német Demokratikus Köztársaság műemlékekben, természeti szépségekben, kulturális, történeti értékekben bővelkedő területei, városai. Jelen esetben ismerkedjünk meg röviden Berlinnel, az NDK leglátogatottabb városainak egyikével.

Berlin keletkezését és újkori rohamos fejlődését fekvésének

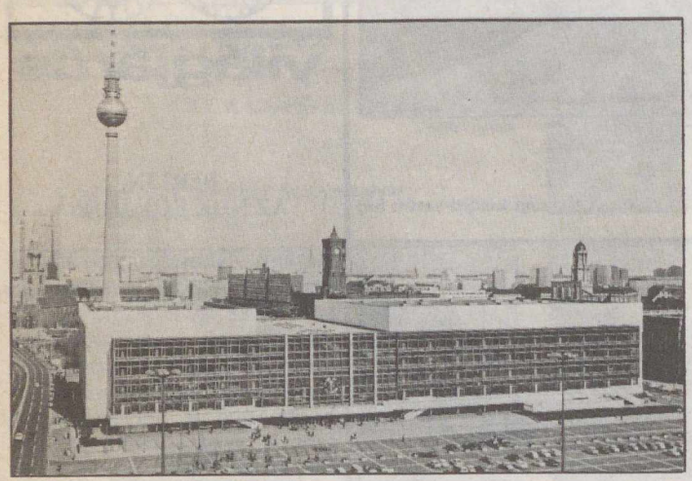
köszönheti. A Rajna vidékéről Lengyelországba és Lipcséből a Balti-tengerhez vezető élénk forgalmú kereskedelmi útvonalak érintkezési pontjában helyezkedett el; a Spree jobb partján Berlin, a Spree szigetén pedig Kölln. A két településnek 1307-ben már közös közigazgatása volt, a gyorsan fejlődő város 1359-ben csatlakozott a számos kereskedővárost tömörítő Hanza Szövetséghez.

Berlin a XVIII. század elején lett Poroszország fővárosa, a király székhelye. A város lélekszáma rohamosan nőtt, elkezdődtek a nagyarányú építkezések. A porosz–francia háború, a Német Császárság kikiáltása után kezdett el a mai városszerkezet kialakulni. A város egyre terebélyesedett, jelentős ipari központtá vált.

A második világháborúban Berlin városa gyakran súlyos



A televíziós adótorony 200 méter magasságban kiöblösödik. A hétemeletes gömbben található a 200 fő befogadóképességű panoráma kávézó. A gömb forog, egy kört tesz meg egy óra alatt, így módunkban áll a város panorámáját minden látószögből megcsodálni



Régi és modern sajátos keveredése figyelhető meg az új városközpontban. Messziről szemünkbe ötlik a televíziós adótorony, amely „toronyiránt" a tájékozódást is szolgálja

A Vörös Városháza a város egyik legimpozánsabb épülete. Hermann Friedrich Waesemann tervei alapján épült 1860–1870 között. Nevét vörös színű klinkertégláiról nyerte. Pincéjében hangulatos éttermek találhatók, ahol a turista a jellegzetes berlini specialitásokat is megkóstolhatja





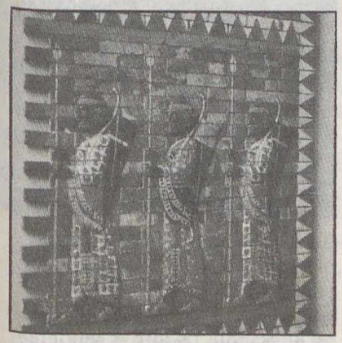
A berlini csatában 20 000 szovjet katona vesztette életét. Emlékükre épült ki a Treptower Park. A mauzóleum csúcsán a horogkeresztet széttaposó szovjet katona 13 méter magas szobra áll

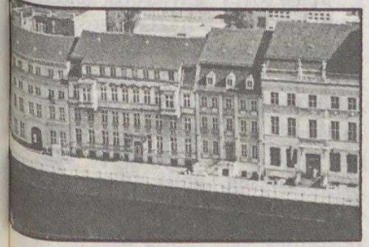
légitámadások célpontja volt, a felszabadulás után romhalmazból és hamuból született újjá. 1949. október 7-én az NDK megalakulásával Berlin lett a fővárosa a német területen első ízben létrejött munkás-paraszt államnak.

Keressük fel a városnézés legfontosabb pontjait. Az Alexander Platz mindenképpen utunkba esik. A 30-as években, Alfred Döblin regényéből a régi „Alexről" kaptunk ismertetést, a háborús pusztítások viszont ezt teljesen megsemmisítették. Manapság modern épületek határozzák meg az Alex képét. Itt találjuk a Hotel Stadt Berlin 38 emeletes épületét, amelynek homlokzata a kék szín 16 különböző árnyalatában tündököl. A 365 méter magas televíziós adótorony az ország legmagasabb építménye, a város jelképe. A közelben, a Karl Liebknecht Strassen találjuk a Magyar Kultúra Házát, földszintjén működik az IBUSZ berlini képviselete, amely a szervezett utasok számára nyújt segítséget, információt (Ungarisches Reisebüro IBUSZ, Karl Liebknecht str. 9.).

Berlin világszerte ismert gyűjteményeit a Múzeum-szigeten csodálhatjuk meg. A Pergamon Múzeumban – nevét a kis-

A Pergamon Múzeum legjelentősebb leletei Elő-Ázsiából származnak. A képen a rekonstruált babiloni Istar-kapu részletét láthatjuk. A díszítések kék és narancs színben pompáznak



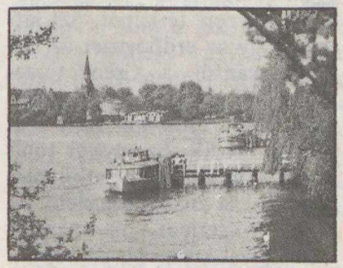


A városban a műemlékvédelem kiemelt fontosságú. A Märkisches Uferen 1968–72 között eredeti formájában állították helyre a régi berlini házsort. A műemlékegyüttes előtti partszakasz a berliniek kedvelt sétálóhelye. A házak belseje is sok látványosságot rejteget, az itt található vendéglátóipari kombinát berendezése korhű

ázsiai hellenisztikus Pergamon városállamról nyerte, amely a görög kultúra utolsó lehelete volt – főleg a közel-keleti leletek említésre méltóak. A múzeum ékessége a részben helyreállított pergamoni Zeusz-oltár nagyszerű frízeivel és kőszobraival, de a milétoszi városkapu, a babiloni Istar-kapu és szent út, a baalbeki oszlopok, a sumér, asszír leletek is megérdemlik figyelmünket.

Carl Humann útmérnök és műkedvelő régész akadt rá a törökországi Bergámában, az ókor híres Pergamon városában a legendás Zeusz-oltár maradványaira. Káprázatos szépségű, mozgalmas szoborcsoportokat láthatunk a rekonstruált pergamoni oltáron, amelyről maga a gyűjtemény is nevét kapta. Képünkön egy részlet





Berlin a vizek városa. A környéken 30 kisebb-nagyobb sportolásra és üdülésre egyaránt alkalmas tó található. A legnagyobb közülük a Müggelsee, amelynek erdőben, parkokban gazdag környező területe a város „zöld tüdeje". A tóvidéken előszeretettel űzik a téli sportokat is, jégvitorlások siklanak a tükörsima jégen



Grünau evezősversenyeiről ismert. A múlt század 80-as évei óta rendszeresen megrendezik a grünaui regattát. A csónakázni kívánó turista a helyszínen csónakot bérelhet

Az Unter den Linden (a hársfák alatt) a város legnevezetesebb útvonala. Itt találhatók Berlin legfontosabb műemlékei, középületei, egyeteme. A Humboldt Egyetem klasszicista stílusú épületében közel 20 000 diák folytatja tanulmányait. Az intézményt Wilhelm von Humboldt filológusról nevezték el, akiről talán kevesen tudják, hogy az általa beszélt 16 nyelv között a magyar is szerepelt.

Berlin a felsoroltakon kívül még számos egyéb érdekességgel is rendelkezik. *Bővebb felvilágosítást valamennyi IBUSZ-irodában, illetve a TIT-Jegyirodában lehet kapni.*

KAISER MIHÁLY

FÖLD ÉS ÉG KLUBTAGOK FIGYELEM!

Szeptember 27-én (csütörtökön) 17 óra 30 perces kezdettel tartjuk következő összejövetelünket a Kossuth Klubban (Bp., VIII., Múzeum utca 7.) Vendégünk Móga János, aki **Thar-sivatag** címmel tart vetítettképes előadást. Mindenkit szeretettel várunk!

Kanada — fenyőország

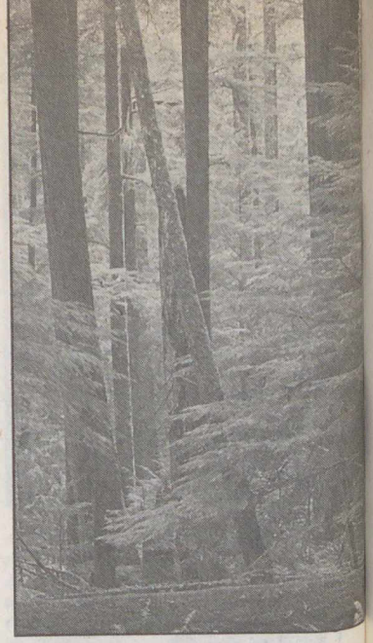
A Föld szárazföldi területének mintegy harmadát erdőségek borítják. Eloszlásuk nagyon egyenlőtlen, amennyiben az erdőterület nagyobb része az északi féltekén helyezkedik el (a tűlevelűek 93, a lombos erdők 40%-a). A legnagyobb erdőségek a trópusokon és a tajgában találhatók. Közös jellemzőjük, hogy nagy részüket örökzöld faféleségek alkotják, ám míg az előzőket a fafajokban szinte tobzódó lomberdők, az utóbbiakat fajokban szegény tűlevelű erdők jellemzik. Azok az országok, amelyek területén ezek az erdők vannak, a leggazdagabbak faanyagban. A trópusi őserdő esetében ez Brazíliát, a tajga vonatkozásában a Szovjetuniót, Kanadát és az Amerikai Egyesült Államokat jelenti. A tajga az éghajlati zónák elrendeződésének megfelelően végignyúlik egész Eurázsián és Észak-Amerikán. Egyformán átmenetet alkot északra a tundra, délre a kontinensek belsejében kialakult füves térségek felé (sztyep, szavanna). Az éghajlati viszonyoknak megfelelően a fák északon csenevészebbek, míg a méret és minőség dél felé fokozatosan javul.

A fa a világgazdaság egyik legfontosabb nyersanyaga, jóllehet felhasználási területe az idők során módosult. Erősen csökkent például tüzelőanyag-szerepe, de a hajóépítésnél és a bútoriparban is visszaszorult. Ezzel szemben a bányászat, az építő-, a papír- és cellulózipar stb. ma egyre több fát igényel.

Az erdőségek területi eloszlása — mint már említettük — Földünkön korántsem egyenletes: vannak e téren gazdag államok (Szovjetunió, Kanada, Amerikai Egyesült Államok, Brazília, Finnország stb.), de több a fában szegény, importra szoruló ország. Így érthető, hogy a sűrűn beerdősült országok gazdasági életében, külkereskedelmében fontos szerepet betöltő erdőkre nagy figyelmet fordítanak. Ez alól Kanada sem kivétel!

Ha megnézzük Kanada növényzeti térképét, azt látjuk, hogy az erdőövezet az Atlanti-óceántól a Csendes-óceánig több ezer kilométer hosszan, 500–2100 km szélességben nyújtózik. Ez egykor több mint ötmillió négyzetkilométerre — az ország területének felére — terjedt, ma már viszont jóval kevesebb (3,26 millió km^2 — 32,7%). Miért? Mert a fehér ember közel 500 évvel ezelőtt megjelent a baltájával. A bennszülötteknek azelőtt nem volt ilyen szerszámuk, így nem is irtották az erdőt. Nem is volt rá szükségük, mert valahogy úgy voltak a fával, mint mondjuk a bölényekkel: amennyi kellett a mindennapi életükhöz az nem jelentett jelentősebb pusztítást, csak annyit, amit a természet gyorsan pótolni tudott. A fehér ember viszont erődöket, házakat épített magának, természetesen fából, mert úgy könnyebb, mint kőből és a házak esetében megfelelőbb is, mert a fa jobban szigetel, ami a hosszú, kemény télben nagyon lényeges szempont. Ahol kiirtották a fákat, ott a földet rögtön fel is törték, mert ellátásukhoz élelmet kellett termeszteniük. Ahogy növekedett a számuk, egyre több ház és egyre több élelem kellett. Ugyanakkor azok a hajók, amelyek átszállították őket és a telepes életükhöz szükséges tárgyakat, a visszaúton fát vittek magukkal (és szőrmét).

A nagy felfedezések, a gyarmatbirodalmak kialakulásának korszakában ugyanis egyre több hajóra volt szükség, amelyek építéséhez Európában egyre kevesebb fa állt a rendelkezésre, hiszen a nyersvasgyártás is apasztotta az erdőségeket, nem beszélve a háztartások tüzelőszükségletéről. Az egykor sűrűn beerdősült Európa fejlettebb országaiban vészesen csökkent az erdőségek aránya. Ugyanakkor egyre több fára volt szükség, amit főként az újonnan fölfedezett területekről szereztek be. Megindult a kanadai erdőségek irtása is, természetesen ott, ahol a legkönnyebben hozzáférhetők voltak, illetve Európához a legközelebb estek. Kezdetben az Atlanti-óceán partvidékét, itt is elsősorban a Szent Lőrinc-öblöt kísérő erdőket termelték ki, majd fokozatosan haladtak beljebb a nagy folyam mentén a Nagy-tavak irányába. A későbbiekben is a könnyű hozzáférhetőség maradt az elsődleges szempont, ezért az erdőirtás elsősorban a folyók mentét érintette, egyrészt, mert a víz olcsó szállítási lehetőséget biztosított, másrészt a folyók mentén kiirtott erdők helyén szabaddá vált termőtalaj lehetővé tette a földművelés térhódítását. E kettős haszonnal járó tevékenység eredményeként a Nagy-tavaktól keletre levő lombhullató erdőségek jelentős részét kiirtották. Jelentősebb változás csak a múlt század közepe táján történt, amikor a papíripar térhódításával, illetve a cellulózszükséglet növekedésével kezdetét vette a fenyőfélék nagyobb méretű hasznosítása. Ez idő tájban bontakozott ki a nagyüzemi fakitermelés a tűlevelűekben gazdag csendes-óceáni partok mentén.



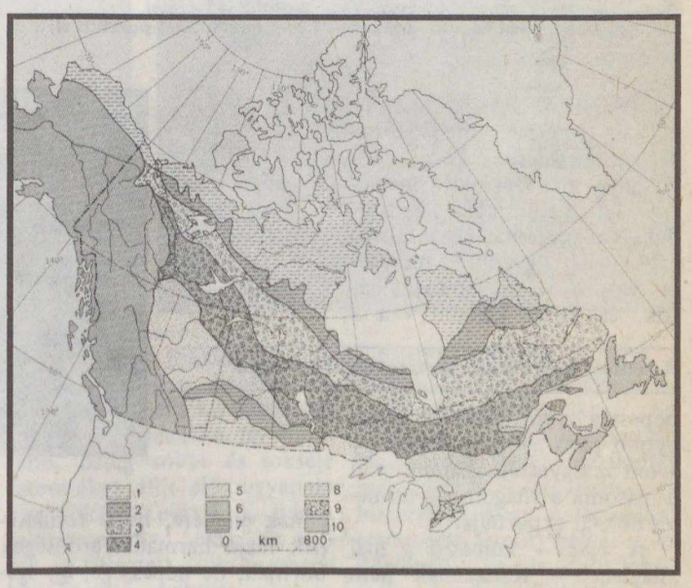
Erdőrészlet Brit-Kolumbia partvidékén

Különösen a sűrűn beerdősült, kedvező közlekedésföldrajzi helyzetű Brit-Kolumbia fejlődése volt szembetűnő, aminek eredményeként az egykori angol gyarmat tartományi rangot kapott, s 1871-ben belépett a fiatal kanadai konföderációba (Kanada 1867-ben Ontarió, Quebec, Új-Skócia és Új-Brunswick tartományok létrejöttével és egyesülésével lett dominium). A tartomány fő gazdasági ága a fakitermelés és a fafeldolgozás lett.

A szinte végtelenül nagy kiterjedésű kanadai erdőségek azonban nem mindenütt jelentenek kitermelésre alkalmas fákat. Valójában csak valamivel több mint a felük produktív, vagyis gazdaságosan felhasználható és abból is mindössze „csak" 1,6 millió km^2 a megközelíthető feltárt erdő. Ezekben is azonban kb. 17 milliárd köbméter faanyag van, aminek a 75%-a a tajgazónába esik. Ezekhez az adatokhoz rögtön azt is hozzá tehetjük, hogy a kanadai faállomány négyötöde tűlevelű és egyötöde lombos. Kanada ilyen szempontból kedvező helyzetben van, hiszen a fenyőfélék jelentősége — könnyebb megmunkálhatóságuk, ipari célokra történő sokoldalú és kiváló felhasználhatóságuk (cellulóz-, faköszörület- és papírgyártás, épületfa, vegyipari alapanyag) következtében — messze nagyobb a lombos fákénál.

Érthető, hogy hosszú időn át a gazdaságosan hasznosítható erdőségeknek főként a legkönnyebben hozzáférhető részeit művelték. A közlekedés javulása, a gépesítés fejlődése természetesen ezeket a területeket fokozatosan kibővítette, mégis a már évtizedekkel ezelőtt kialakult helyzet konzerválódott: azaz hogy ma is leginkább azokat a területeket hasznosítják, ahol a fák tömegével nagyra nőnek; vagyis ahol a minőség és mennyiség igényei a legjobban kielégíthetők. Ez pedig egyértelműleg Brit-Kolumbiát jelenti, ahol a lucfenyők 60 méter magasra nőnek és törzsük átmérője a két métert is eléri, sőt a híres douglas fenyők még ezeknél is termetesebbek. Az ilyen méretű fák növekedése ideális környezetet igényel, amit elsősorban a helyi klíma biztosít. E vidék a nyugati szelek zónájában fekszik. A szelek által hajtott óceáni párás légtömegeket a tengerparttal párhuzamosan elhelyezkedő Parti-hegylánc felemelkedésre kényszeríti, s a lehülő levegőből rendkívül nagy a csapadék kiválása. Ezek a légtömegek egyben enyhe hőmérsékletet és hosszú vegetációs időszakot is biztosítanak — míg a kontinens belseje felé egyre zordabb a helyzet.

A legkívánatosabb fát természetesen a douglas fenyők (Tsuga canadensis) jelentik, amelyeket az európai parkokban, így nálunk is csak dísznövényként ültetnek. Ezek a faóriások a mi lucunkra emlékeztetnek, de a levelük lapos és tobozuk kicsi. Tudjuk róluk, hogy a száz métert is megközelítő példányaik több ezer évesek is lehetnek, de a fakitermelésben játszott szerepüket nemcsak a nagy mennyiségű faanyaguknak, hanem annak is köszönhetik, hogy a törzs alsó egyharmadán nincsenek ágak és így kiváló, csomótól mentes deszka készíthető belőle. (Nevét egy skót származású botanikusról kapta, aki a XIX. század elején az elsők között került ezekre a területekre.) A douglas fenyő kérgéből cserzőanyagot vonnak ki. Ezen kívül a lucfenyőnek, a jegenyefenyő-



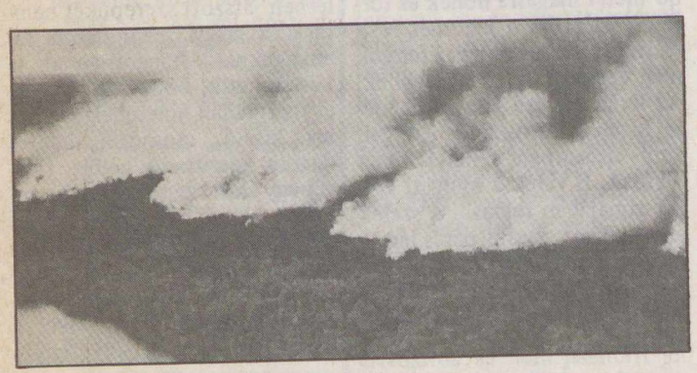
Kanada növényzeti zónái. Jelmagyarázat: 1 = tundra, 2–4 = tajga, 5 = vegyes erdő, 6 = a Kordillerák erdősége, 7 = átmeneti parkerdő, 8 = préri, 9 = lombhullató erdő, 10 = Akádia erdő

nek, a nyugati cédrusoknak köszönhető, hogy Brit-Kolumbia az utóbbi években nagyobb értéket képviselő faanyagot termel, mint a többi tartomány összesen (a második helyen Quebec áll, majd Ontario és Alberta következik a rangsorban). Nem véletlen, hogy Brit-Kolumbia gazdasági életében még ma is a vezető iparágak közé tartozik a fafeldolgozás.



A Kanadai-pajzs tengerparthoz közeli része

A faköszörület és a cellulóz termelésében a vezető szerep viszont Quebecé, amely az országos termelésnek közel a felét adja, míg Ontario a negyedét, s Brit-Kolumbia alig tizedét. A magyarázat kézenfekvő: erre a célra a gyengébb minőségű fenyők is jól felhasználhatók, és mivel keleten van a népesség zöme, ott van a nagyobb piaci igény is. Kanada e téren az Egyesült Államok után a második a világon, s a termelés 80%-át exportálja.



Az erdőgazdaság legnagyobb veszélye az erdőtűz (a felvétel 1980 augusztusában készült, amikor 241 ezer hektár erdő pusztult el)

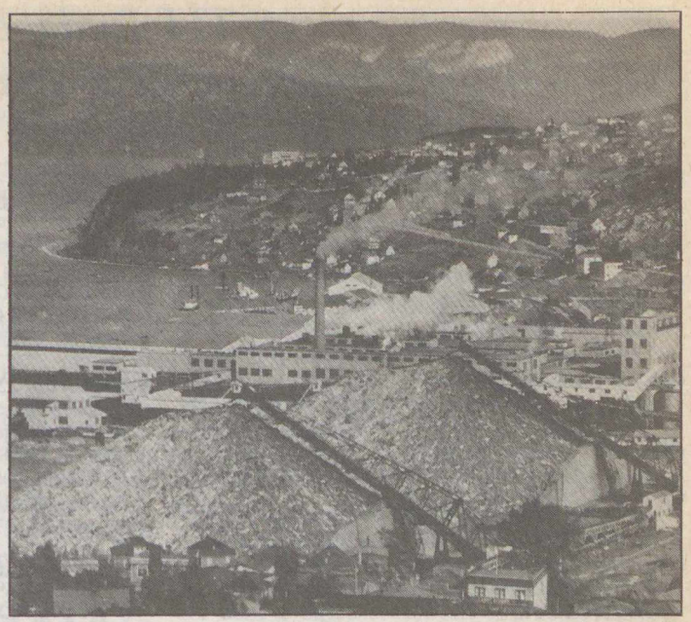


A fakitermelést ma már korszerű gépekkel végzik

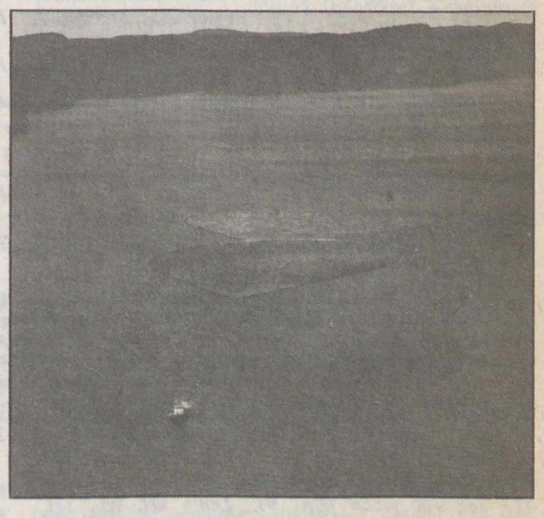
A piac – kulcsszó a mai világban – Kanadának nem okoz gondot. Hosszú ideje az export nagy részét a szomszédos Egyesült Államok veszi át, annak ellenére, hogy területének majd harmadát erdőségek borítják, de népessége, így igénye is a kanadainak kb. tízszerese. Ez a piac a legtöbb termék (pl. fűrészeltfa, cellulóz és papír) felét felveszi és a többi megoszlik az erdőségekben szegény európai (főleg Nagy-Britannia) és az ázsiai (főleg Japán) országok között.

Az eddigiekből is kitűnik, hogy hétezer kanadai fűrésztelepnek és a mintegy 140 körüli forgácsoló, cellulóz-, papír- és egyéb fafeldolgozó létesítménynek (Ottawa, Quebec, Hamilton, Trois Rivières, Kitimat stb.) biztosítva van mind a nyersanyag-szükséglete, mind a piaca. A kanadaiak szempontjából ez rendkívül fontos, mert a mai nehéz világban, amikor a munkanélküliség az egyik legnagyobb problémát jelenti, több százezer ember is megélhetéshez jut (tíz munkahelyből egy a faiparral kapcsolatos), azonkívül az ebből származó jövedelem is tekintélyes: tízmilliárd dollár fölött van. Az ország exportjának több mint egytizedét is ezek a termékek alkotják.

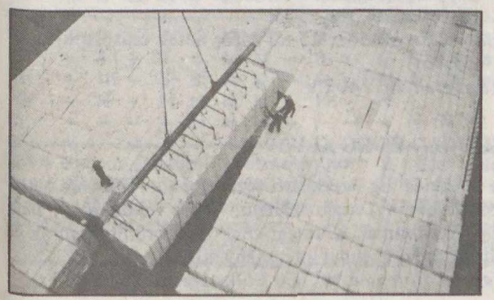
Érthető tehát, hogy a kormányzat rendkívül nagy gondot fordít az erdők védelmére, már csak azért is, mert azok 90%-a állami kézen van. A magánkézen levő erdőségek az ország legrégebben benépesült tartományaiban találhatók: Új-Fundland, Új-Skócia, Új-Brunswick erdeinek kétharmada magántulajdonban van. A kitermelést csak állami ellenőrzés mellett lehet végezni, s előírják a tervszerű újratelepítést is. Ez utóbbi azért is fontos, mert a nyár rövidsége miatt a kanadai fenyő lassú növésű, az erdők felújítása hosszú időt vesz igénybe. A több ezer éves douglas fenyők természetesen soha nem lesznek pótolhatók, de a többi kitermelésre érett fa átlagos növekedési ideje is 80 év körüli. A rendszeres gazdálkodás eredményeként sok helyen már nem az őserdőket, hanem az újratelepítéseket irtják. A kanadai erdőségekből évente 150 millió m^3 fát termelnek ki, ezzel Kanada a Szovjetunió, az Egyesült Államok, Kína és Brazília után az ötödik a világon. Ezekhez viszonyítva Kanada kis népességű ország, felhasználása így kevesebb, pedig sokat és sokféle faterméket állít elő, ugyanakkor sokat exportál is. Bár a fakitermelésben „csak" az ötödik, a fűrészelt áruk exportjában az első, csakúgy, mint az újságpapír gyártásában és kivitelében. Cellulóztermelése az Egyesült Államok mögött a második helyen áll, s élenjáró a réteglemez gyártása is.



Kelet-kanadai fafeldolgozó üzem Új-Fundlandban



A folyókon az öbölbe úsztatott rönköket hajók vontatják a fafeldolgozó üzemekhez



Cellulózrakodás Quebecben

A már említett Brit-Kolumbia jelentős szerepét a fakitermelésben és a faiparban az is bizonyítja, hogy e tartomány egyetemén kapott helyet az erdőmérnöki kar is, ahol kiváló szakembereket képeznek.

DR. DOJCSÁK GYŐZŐ

A TIT Budapesti Szervezetének csillagászati-űrkutatási programjai 1984/85-re

I. A XXXIII. CSILLAGÁSZATI HETEK

„IDEGEN CIVILIZÁCIÓK?"
Helye: TIT Budapesti Planetárium (Bp., X., Népliget).

Október 20. (szombat), 16 óra
KOZMIKUS CIVILIZÁCIÓ-E AZ EMBERISÉG?
Október 21. (vasárnap), 16 óra
FÖLD–ÉLET– TÁRSADALOM–TECHNIKA
Október 22. (hétfő), 18 óra
AZ ÉLET ÉS AZ INTELLIGENCIA KIFEJLŐDÉSÉNEK CSILLAGÁSZATI VONATKOZÁSAI
Október 27. (szombat), 16 óra
BOLYGÓRENDSZEREK FELFEDEZHETŐSÉGE
Október 28. (vasárnap), 16 óra
GONDOLATOK AZ ÉLET KELETKEZÉSÉRŐL ÉS FEJLŐDÉSÉRŐL AZ UNIVERZUMBAN
Október 29. (hétfő), 18 óra
AZ EDDIGI SETI PROGRAMOK ÉS A KÖZELJÖVŐ TERVEI
November 3. (szombat), 16 óra
TECHNIKAI CIVILIZÁCIÓK ÉS A VELÜK VALÓ KAPCSOLAT
November 4. (vasárnap), 16 óra
CSILLAGKÖZI UTAZÁSOK LEHETŐSÉGE
November 5. (hétfő), 18 óra
CSILLAGKÖZI KAPCSOLATFELVÉTEL A FANTÁZIA BIRODALMÁBAN (SCI-FI)

*

Helye: Kossuth Klub (Bp., VIII. Múzeum u. 7.).

Október 25. (csütörtök), 18 óra
A STONEHENGE-TŐL GREENWICHIG – CSILLAGÁSZ SZEMMEL ANGLIÁBAN (AVAGY: 100 ÉVES A KEZDŐMERIDIÁN)
a Föld és Ég Klubbal közös rendezésben
November 1. (csütörtök), 18 óra
A MODERN KOZMOLÓGIA PROBLÉMÁI

Belépődíj: a Planetáriumba 20 Ft, kedvezménnyel 10 Ft, a Kossuth Klubba 12 Ft, kedvezménnyel 8 Ft. Bérlet a 11 előadásra 150 Ft, kedvezménnyel 80 Ft.
Jegyek és bérletek elővételben szeptember 24-től a TIT Jegyirodájában (Bp., VI., Lenin krt. 98., Tel.: 119-467), október 2-től (a hivatalos szünnapok kivételével) 15–18 óra között a Planetáriumban, illetve a Kossuth Klubban kaphatók.

II. A JÓZSEF ATTILA SZABADEGYETEM CSILLAGÁSZATI TAGOZATAI

Beiratkozás a szabadegyetemi sorozatokra: a József Attila Szabadegyetem titkárságán (Bp., VIII., Múzeum u. 7. 1088), telefon: 335-189, szeptember 10-től 28-ig, szombat kivételével 15–18 óra között. *Részletes program ugyanitt kapható!*

A levelező tagozati konzultációkat (fakultatív vizsgákat) havonta egy alkalommal, szombati napokon 10 óra 30 perctől tartjuk a Planetáriumban (Bp., X., Népliget), november hónaptól.

ÁLTALÁNOS CSILLAGÁSZAT I–II.
I. ÉVFOLYAM (16 előadás, jegyzettel)
Időpontja: október 17-től páros hetek szerdáján, 18 órakor
Részvételi díj: 220 Ft.
Levelező tagozat is indul (4 konzultáció és fakultatív vizsga) jegyzettel, feladatlapokkal.
II. ÉVFOLYAM (csak levelező)
4 konzultáció és fakultatív vizsga, jegyzettel, feladatlapokkal.
Részvételi díj: 220 Ft.

AZ ÉGBOLT FELFEDEZÉSE (csillagászattörténet)
levelező tagozat, 5 konzultációval és fakultatív vizsgával, jegyzettel, feladatlapokkal.
Részvételi díj: 200 Ft.

ÉGBOLTISMERET
(8 előadás, gyakorlattal egybekötve).
Időpontja: október 24-től havonta egy alkalommal, szerdán, 17 órai kezdettel a Planetáriumban.
Részvételi díj: 110 Ft.

A MODERN KOZMOLÓGIA
(10 előadás, jegyzettel)
Levelező tagozat is indul (5 konzultáció és fakultatív vizsga), jegyzettel.
Időpontja: október 25-től páros hetek csütörtökjén 18 órakor.
Részvételi díj: 140 Ft.

III. FÖLD ÉS ÉG KLUB

A Föld és Ég szerkesztőségével és a TIT budapesti földtudományi szakosztállyal közös rendezvény, havi egy alkalommal. Klubtagoknak zártkörű programok és látogatások szakmai intézményekben.
Tagsági díj (egy évre) 100 Ft, kedvezménnyel 75 Ft.

IV. SZAKKÖRÖK, TUDOMÁNYBARÁT-KÖRÖK, ELŐADÁSOK

Az általános iskolák, középiskolák tanulói, vállalatok dolgozói, ifjúsági klubok tagjai stb. számára csillagászati szakköri, tudománybarát-köri programokat, önálló előadásokat tartunk az említett intézmények, művelődési házak igényei és megrendelése alapján. Előadót, demonstrációs eszközöket (videomagnó, kistávcső stb.) biztosítunk.
A térítésmentesen megrendelhető előadásokkal, foglalkozásokkal, a nyilvános rendezvényeinkkel kapcsolatban érdeklődni lehet a TIT Budapesti Szervezete csillagászati és űrkutatási szakosztályán személyesen (Bp., VIII., Múzeum u. 7.), illetve telefonon: 136-890, 341-360.
GELLÉRT ANDRÁS

A TIT Budapesti Planetáriuma

Mint azt augusztusi számunkban jeleztük, szeptemberi planetáriumi műsoraink is ebben a számban olvashatók.

Szeptemberben és októberben összesen tízféle műsor közül választhatnak a Planetáriumba látogatók. Ezek közül a legifjabb korosztályok és hozzátartozóik figyelmébe ajánlhatjuk három, külön a 7–12 éves korosztály számára készített gyermekműsorunkat. Október folyamán látható első ízben *A Galaxis vándorai* című, Taracsák Gábor és Zombori Judit által összeállított műsor. A jövőben játszódó kerettörténet egy kisfiú és társai kalandjait jeleníti meg a világűrbeli utazásuk során, miközben a Galaxis vándorai sok érdekes dogot tudnak meg a csillagokról. A történet vetekszik a sci-fi-regények érdekességével, de abban különbözik tőlük, hogy a fordulatos műsor minden állítása tudományosan igazolható, s a korszerű csillagászati ismeretek biztos alapjait adja.

Az Országos Műszaki Múzeum kiállítása most a Planetáriumtól három metrómegállónyira levő Iparművészeti Múzeumban látható *Az időmérés története* címen. A látványos kiállítás az időmérő eszközökön, szerkezeteken, iparművészeti remekművű, bonyolult működésű órákon kívül olyan csillagászati eszközöket is bemutat, amelyek segítségével az ember meghatározta a hosszabb és rövidebb csillagászati jelenségek megfigyelése útján kiadódó időtartamokat, és az időbeosztás céljaira rendszerbe foglalta azokat. A naptár kialakulásának igénye az újkőkorszaktól kezdve egyre erősödött, és a különféle régi népek különféle naptáraihoz vezetett. Így a kiállítás témájához szorosan kapcsolódik két planetáriumi műsor: *Az időmérés története* és a *Naptárunk története.*

– pta –

SZEPTEMBERI MŰSORNAPTÁR

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v
óra																
10	M	M	–	4	–	8	–	Cs	Cs	–	8	–	4	–	H	H
12	M	M	–	8	–	4	8	Cs	Cs	–	4	–	8	4	H	H
14	M	M	–	4	–	III	4	Cs	Cs	–	8	–	4	8	H	H
16	I	I	–	H	–	H	Ü	Ü	Ü	–	H	–	H	F	F	F
18	N	N	–	–	–	–	Ü	Ü	Ü	–	–	–	–	F	F	F

OKTÓBERI MŰSORNAPTÁR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz	cs	p	sz	v	h	k	sz
óra																															
10	–	8	–	8	–	M	M	–	8	–	8	–	Cs	Cs	–	4	–	8	–	Cs	Cs	–	4	–	8	–	M	M	–	8	–
12	–	4	–	4	4	M	M	–	8	–	4	8	Cs	Cs	–	8	–	4	8	Cs	Cs	–	8	–	8	4	G	G	–	4	–
14	–	III	–	8	8	M	M	–	4	–	8	4	Cs	Cs	–	8	–	III	4	Cs	Cs	–	8	–	4	8	G	G	–	III	–
16	–	H	–	H	H	H	H	–	H	–	H	I	I	I	–	H	–	H	Ü	*	*	–	H	–	H	F	*	*	–	H	–
18	–	–	–	–	H	H	H	–	–	–	–	N	N	N	–	–	–	–	Ü	É	U	*	–	–	–	F	F	É	*	–	–

G = A Galaxis vándorai (gyermekműsor)
Cs = A Nap családja (gyermekműsor)
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
Ü = Az űrkutatás negyedszázada
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak
É = Élet a Naprendszerben
H = Hazánk csillagos égboltja
N = Naptárunk története
* = A Csillagászati Hét előadásai (nem-planetáriumi műsorok)
8 = ált. isk. 8.–középi. I–II. oszt.
F = Földünk bolygótestvérei
I = Az időmérés története
U = Az UFÓ-k titka
III = középisk. III–IV. osztályainak

A Betelgeuse körül is porfelhőt fedezett fel az IRAS

A Groningeni Egyetem csillagászai az IRAS infravörös mesterséges hold adatait tanulmányozva a Betelgeuse körül *három aszimmetrikusan elhelyezkedő porgyűrűt* fedeztek fel.

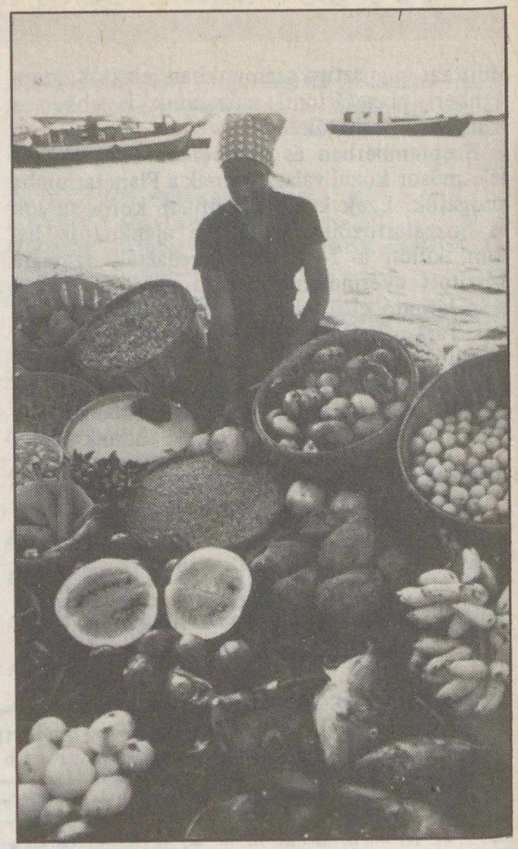
A Betelgeuse az Orion csillagkép egyik legfényesebb csillaga. Vörös óriás, ezerszer akkora, mint a mi Napunk. A Jupiter pályájáig érne, ha a Nap helyén volna. Korábban is ismeretes volt, hogy anyagot veszít, s most az IRAS-megfigyelésekkel a kidobott anyag helye is megállapítható; az a csillagtól északra helyezkedik el. A most négy fényévnyi távolságban levő por a csillagot körülbelül százezer évvel ezelőtt hagyhatta el.

Érdekes a por aszimmetrikus elhelyezkedése, ugyanis eddig a csillagászok azt hitték, hogy a csillagokból kidobott anyag többé-kevésbé szimmetrikusan helyezkedik el a csillag körül. Lehetséges, hogy a Betelgeuseból is így kerül ki az anyag, s csak később deformálódik aszimmetrikussá abban a csillagközi gázban, amelyben a Betelgeuse mozog.

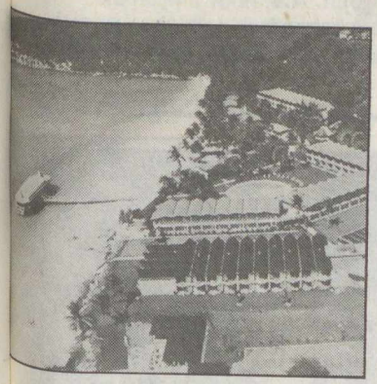
(COSPAR Information Bulletin No. 99, 1984. április) – I. E.

MONTSERRAT

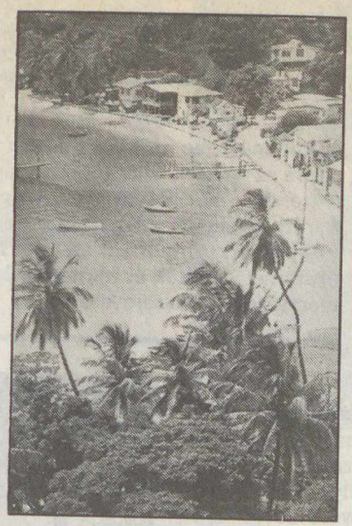
Montserrat Guadeloupe valamint Saint Kitts és Nevis között fekszik. A vulkanikus eredetű szigetet három vulkán építi fel, a legmagasabb a ma is működő Soufriere, 914 m. A trópusi erdővel borított szigeten az évi átlagos középhőmérséklet 25–27 °C, az átlagos csapadék mennyisége 2000–2200 mm. Vízfolyásokban viszonylag gazdag. Hegyvidéki jellegéből adódóan számos vízesés – pl. Great Alp – teszi vonzóvá a turisták számára a sziget belső részeinek megismerését is.



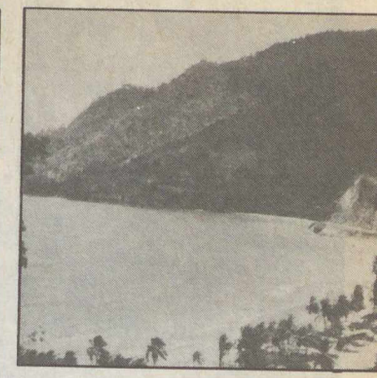
Kikötői árus a trópusok ezernyi gyümölcsével



Halászfalu a főváros közelében



A turisták fogadására berendezkedett üdülőközpontok egyike



A sziget hegyei helyenként meredeken szakadnak le a tengerparton

Montserratot 1493-ban Kolombusz fedezte fel és nevezte el a spanyolországi azonos nevű hegységről. A szigeten az első európai telepesek az angolok – pontosabban az írek – voltak 1632-ben, de gyarmatukká csak százötven évvel később, 1783-ban vált. 1815–1871 között Barbadoshoz tartozott, majd 1871–1956 között a Szélcsendes (Leeward)-szigetek része. Csupán 1962-től „önálló" gyarmat. Montserrat is megszenvedte az ide-odatartozás következményeit. Elmaradott agrárország, amelynek lakossága szinte kizárólag a mezőgazdaságból él. Területének egynegyedét művelik, banánt, gyapotot, cukornádat, citrusféléket, kókuszdiót, mangót termesztenek. Állattenyésztése, halászata és fakitermelése méltó még említésre. A megművelt terület jelentős része az angol társaságok és a helyi ültetvényesek tulajdonában van. Az ipart csak néhány mezőgazdasági terméket feldolgozó üzem képviseli: cukorfinomító, rumfőzde, citromesszencia-gyártó, gyapottisztító és konzervgyár. Kézműipara fejlett. Exportját főként a banán, a gyapot és a szarvasmarha adja.

A 106 km^2 kiterjedésű és mindössze 12 ezer (1983) lakosú Montserrat fővárosa a háromezer lakosú *Plymouth*. A szigetet gyakran Írországhoz hasonlítják és smaragd szigetnek nevezik, mivel az évszázadokon át folyó angol–ír konfliktus során az ír menekültek itt találtak menedékre. Cromwell a Karib-térség Írországának nevezte a szigetet. Eredetileg ugyan Saint Kittsre küldött több hajónyi írt, de mert ott angol protestánsok éltek, átköltöztek Montserratra.

Montserrat büszkélkedhet a legnagyobb arányú kivándorlással. 1946–60 között népessége csökkent és 1960 és 1970 között is csak 0,8%-kal nőtt lakóinak száma. Volt olyan időszak, amikor a teljes nemzeti jövedelem egynegyede a külföldi átutalásokból származott. Az utóbbi évtized gazdasági fellendülése mellett az elnéptelenedés komoly társadalmi problémákat okoz. A középiskolát végzettek több mint 95%-a távozott a szigetről 1955 és 1970 között. Akik pedig egyetemet végeznek, vagy szakképzettséget szereznek, nem térnek vissza Montserratra. Azokat pedig, akik mégis a szigeten maradnak, tanítanak stb. előbb-utóbb elcsábítja a nagyobb szigetekre a magasabb bér, a jobb életkörülmények, a nagyobb perspektíva. S e folyamat még ma is tart. Gazdasági helyzetének részben ellentmondani látszik az a tény, hogy a Karib-térség szigetországai között az egy főre eső nemzeti jövedelem terén – 1370 dollár (1980) – az előkelő hatodik helyet foglalja el, akár csak a száz lakosra jutó turisták száma alapján. Legnépszerűbb fürdőhelye a *Carr's-öböl*.

Montserrat is a Karibi Közös Piac (CARICOM) és a Keleti-Karibi Államok Szervezete együttműködésére, segítségére számít gazdasági-társadalmi problémáinak megoldásában.

KA

A lélegző Triton

A Neptunusz nagyobbik holdjáról, a Tritonról eddig jóformán csak három dolgot tudtunk: retrográd pályán kering a bolygó körül, mérete hasonló a Holdéhoz, s felszínén részben metán (CH_4) található. Legújabban ezt a meglehetősen hiányos képet a Hawaii Egyetem, a Jet Propulsion Laboratórium és a Texas Egyetem kutatói az infravörös színképtartományban végzett megfigyelések révén két új felfedezéssel egészítették ki.

A Szaturnusz körül keringő Titan után a Triton a második hold, amelyen nitrogén mutatható ki. Míg azonban a Titánon a hőmérséklet olyan „magas" (95 K = –178 °C), hogy a nitrogén gáz halmazállapotú, addig *a Neptunusz holdján a nitrogén tengereket alkothat*, melyeken szilárd nitrogénből álló jéghegyek úszhatnak!

Még meglepőbb a másik felfedezés. Eszerint *a Tritonnak is van légköre, melynek térfogata akár ezerszeres változásokat is mutathat!* E különös jelenségnek égimechanikai oka van: a Triton retrográd pályája precessziós mozgást végez a Neptunusz körül. Emiatt a Triton egyes részeit érő napsugárzás iránya és intenzitása jelentősen változik, ami *az éghajlat szélsőséges változásaihoz* vezet. A pálya precessziója miatt a pólusok hőmérséklete 650 éves periódussal változik. Az illékony anyagok – a nitrogén és a metán –, melyek szublimációja a légkört gyarapítja, főként a pólusok környékén gyűlnek össze. Emiatt *a pólusok hőmérséklete jelentősen befolyásolhatja a légkör állapotát is.* A sarkvidékek tartós fölmelegedésekor ugyanis nagyobb mennyiségű gáz kerül a légkörbe, ami aztán a hidegebb periódusokban ismét kifagy. Az elkövetkezendő (és mintegy 30 évig tartó) „forró" nyár során a Triton légköre jelenlegi térfogatának harmincszorosára fog nőni . . .

(Sterne und Weltraum, 1984. január)
– Both Előd



A tizenharmadik . . .

Tavaly, október 4-én avatták Kiskunhalas bemutató csillagdáját, és kilenc hónap múltán ismét a csillagászat keltette fel néhány napra az egykori kun-kapitánysági város lakóinak érdeklődését: itt rendezték 1984. június 29. és július 3. között a Csillagászat Baráti Köre XIII. országos találkozóját. Azt, hogy a halasiak (csillagászhoz méltóan) cseppet sem babonásak, jelzi, hogy örömmel vállalták és mintaszerűen készítették elő, rendezték, szervezték az összejövetelt.

Az első napon az érkezőket a vasútállomáson, a találkozó színhelyén (a Gózon István Művelődési Központban), a szálláshelyeken, s az étteremnél CB-rádióval felszerelt fiúk és lányok fogadták – jórészt a helyi csillagászati szakkör tagjai. Az érkezést követő rövid tájékoztató és vacsora után a gyülekező társaság szórakoztató műsort nézhetett végig a művelődési központban – többek között a halasi táncklub bemutatóját.

Másnap *Gregó Sándor*, a városi tanács közművelődési osztályának vezetője köszöntötte a halasiak nevében a találkozó résztvevőit, majd ezután került sor a Zerinváry-emlékérem átadására. Az 1984. évi érmet *Balogh István*, a kiskunhalasi csillagász-szakkör vezetője kapta, több évtizedes áldozatkész munkájáért, melynek egyik legfontosabb eredménye a bevezetőben már említett kiskunhalasi Uránia megteremtése volt. Az 1983. évi Zerinváry-érmet *Újvárosy Antal*, a Kecskeméti Planetárium vezetője vehette át, részben a planetárium létrehozásában végzett munkájáért, részben hosszú múltra visszatekintő amatőrcsillagászati (és az asztronómiát is népszerűsítő) tevékenységéért.

Ponori Thewrewk Aurél volt a délelőtt első előadója, aki röviden szólt a CSBK-mozgalom fejlődéséről, áttekintette az első, szentendrei összejövetel óta eltelt huszonegy év legfőbb változásait, fejlődési irányait, majd felkérte *dr. Dankó Sándort*, hogy ismertesse a Baráti Kör új alapszabályának tervezetét.

Mozgalmunk ezen alapokmányában a legfontosabb változások *a vezetőség és az elnökség* szervezeti felépítésében, s megválasztásának módjában, az ún. *pártoló tagság* bevezetésében, s a különféle *szakcsoportok* létesíthetőségében állanak. (Ezekről bővebben a mellékelt kis ismertetőben olvashatnak.) A tervezethez néhány fontos, s részben el is fogadott kiegészítő javaslat érkezett: ezek ismertetése és megvitatása után a találkozó az új működési szabályzatot jóváhagyta.

Rövid szünet után került sor a délelőtt két szakmai jellegű előadására: előbb *dr. Balázs Lajos* beszélt a csillagászat időszerű kérdéseiről, érintve a Galaxis kémiai és biológiai evolúcióját, utalva a Tejútrendszerünk belső tartományainak megismerésére tett legújabb erőfeszítésekre (infravörös csillagászat stb.) is. *Dr. Kulin György* a csillagászat és a fizika kapcsolatait mutatta be előadásában, a klasszikus és modern fizika témaköreiből kiragadott példákkal érzékeltette e két tudományterület kölcsönhatásait – mindenütt hangsúlyozta, miként használhatók fel ezek az ismeretek a csillagászati ismeretterjesztésben.



Dankó Sándor ismerteti az új alapszabály tervezetét

A második nap délutánján *dr. Tóth György* előadásán a változócsillagok megfigyeléséből származó adatok személyi számítógépes feldolgozásáról hallhattunk, de az előadó (aki maga is számos csillagászati mikrogép-programot írt, s hozott el Kiskunhalasra) más példákkal is illusztrálta egy ZX-gép felhasználhatóságát az amatőrcsillagászati munka mindennapjaiban. Előadásának sikerét jól jelzi, hogy többen is megkeresték délután, s az este folyamán, konzultálva vele a személyi számítógépeken futtatható csillagászati programokról.

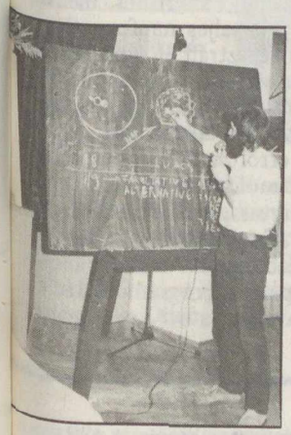
A délután további része a *szekcióüléseké* volt, de közben javában folyt az *Uránia-vásár*: az érdeklődők könyveket, térképeket, megfigyelési tájékoztatókat, optikai elemeket, kész távcsöveket vásárolhattak. A találkozó kellemes színfoltja volt, hogy a különböző észlelő- és munkacsoportok (a PVH, az MMTÉH és a CSACS) kis, sokszorosított „röplapokat" osztogattak, melyből a találkozó ifjabb vagy tapasztalatlanabb résztvevői megismerhették tevékenységüket, s tájékoztatást kaphattak arról, miként kapcsolódhatnak be egy-egy ilyen szakcsoport munkájába.

De akinek volt türelme a nyári hőségben végigülni a szekcióüléseket, az is bepillantást nyerhetett észlelő amatőrjeink terveibe, eredményeibe. Előbb *Mizser Attila, Szőke Balázs* és *Horváth Ferenc* számolt be a PVH és MMTÉH tevékenységéről: a változók, illetve a meteorok megfigyeléséről, majd *dr. Marik Miklós* beszélt a csillagászattörténeti adatgyűjtésről. Ezt követően került sor *Újvárosy Antal* nagy érdeklődéssel fogadott ismertetőjére az üstökösök megfigyeléséről. Ezt a témát különösen időszerűvé teszi a Halley-üstökös közelgő visszatérése, s az, hogy hazánkban (sajnos) csak eléggé kevesen foglalkoznak amatőr „üstökösvadászattal", pedik ez a terület a szakcsillagászoknak is számos értékes eredménnyel szolgálhat. A napot rövid *szerkesztőségi ankét* zárta: a Meteor és a Föld és Ég szerkesztői (*dr. Both Előd* és e sorok írója) számoltak be lapjaik terveiről.



A Zerinváry-érem új birtokosai: Balogh István . . .

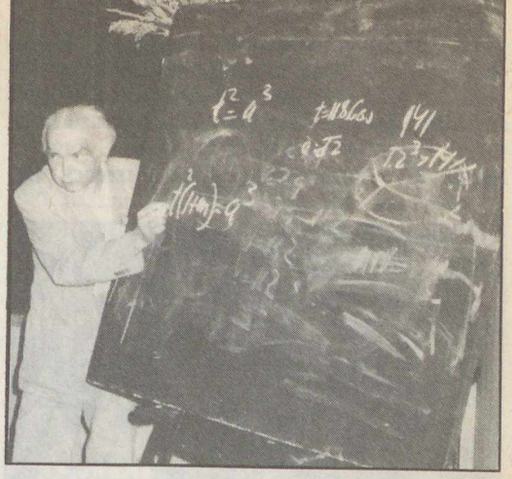
. . . és Újvárosy Antal



Balogh István, a kiskunhalasi csillagda Zeiss-műszerével



Folyik az alapszabály vitája



Kulin György előadása



Július 1-én, vasárnap *Zombori Ottó* ismertette röviden a CSBK-mozgalom helyzetét, a taglétszámot, kiemelve a legjobban fejlődő megyék munkáját, megemlítve azokat a területeket, ahol mozgalmunk okvetlen fejlesztésre szorul. Ezt követően – némi vita után – a találkozó megválasztotta a CSBK új vezetőségét.

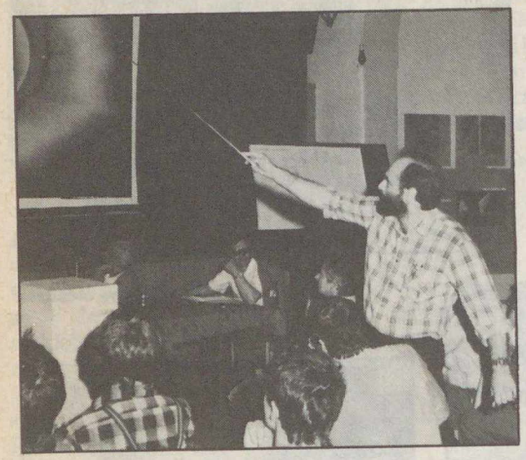
A vezetőségnek hivatalból tagjai: Kulin György (tiszteletbeli elnök), Horváth András (Uránia–Planetárium igazgatója), Schalk Gyula (a választmány titkára), Both Előd (a Meteor szerkesztője), Schlosser Tamás (a Föld és Ég csillagászati rovatszerkesztője).

Négy évre kapott megbízatást: Dankó Sándor (Szolnok), Jónás László (Esztergom), Kelemen János (Budapest), Keszthelyi Sándor (Vasas), Könnyű József (Salgótarján), Mizser Attila (Budapest), Ponori Thewrewk Aurél (Budapest), Szőke Balázs (Pécs), Vértes Ernő (Szombathely), Zombori Ottó (Budapest).

Két év múlva jár le a mandátuma: Bánfalvi Péter (Zalaegerszeg), Engler Nándor (Székesfehérvár), Göőz Lajos (Nyíregyháza), Karászi István (Gyöngyös), Kemenes Lászlóné (Pécs), Kiszel Vilmos (Budapest), Paszt György (Sze-

ged), Szabó Gyula (Miskolc), Szoboszlai Endre (Debrecen), Újvárosy Antal (Kecskemét).

A vezetőségi ülésen később megválasztották az elnökséget (és tisztségviselőit), melynek hivatalból tagjai: Horváth András, Kulin György és Schalk Gyula; választott tagjai: Mizser Attila, Ponori Thewrewk Aurél (elnök), Vértes Ernő és Zombori Ottó (titkár).



Rose úr beszámolója a napfogyatkozás-expedícióról

Mivel az idő elszaladt, a hazai bemutató csillagdákról szóló tájékoztatót estére halasztották, s a külföldi vendégeknek adtak szót. Elsőként *Czimbalmos László* számolt be Szatmár (Románia) csillagászati életéről, majd *Michael Schuhmacher* úr, a jénai Zeiss-művek képviseletében ismertette a gyár amatőrcsillagászokat érdeklő gyártmányait, melyek közül elsősorban az új konstrukciójú 63/840-es Telemator nevű műszerre hívta fel a figyelmet. *Jochen Rose*, a jénai Zeiss Planetárium igazgatója élménybeszámolót tartott az 1981 júliusában, az Amur menti Mariinszkojéből megfigyelt teljes napfogyatkozásról. A számos képpel illusztrált előadás annál is inkább nagy sikert aratott, mivel annak idején – mint köztudott – a tervezett magyar expedíció meghiúsult, így most kaphattunk csak „első kézből" információkat erről az érdekes és ritka jelenségről (lásd színes címoldalunkat is).

Gyors ebéd után a társaság buszokra szállt, s *kirándulásra* indult a Kiskunságba. A bugaci pásztormúzeum és lovasbemutató mellett kecskeméti látogatás szerepelt a programon. Itt a Technika Házát, s a tavaly avatott kecskeméti



A halasi Csipkeház

Részlet a Csipkeház kiállításából

kisplanetárium rövid műsorát tekinthették meg az érdeklődők. Kiskunhalasra visszatérve került sor a hazai bemutató csillagdák beszámolóira, többek között *Dankó Sándor* (Szolnok, TVK), *Balogh István* (Kiskunhalas), *Jónás László* (Esztergom), *Dinga László* (Tata), *Szabó Gyula* (Miskolc), *Lobó János* (Gyula) ismerték saját obszervatóriumaik tevékenységét, s *Könnyű József* (Salgótarján) számolt be az újonnan avatott nógrádi Uránia építéséről, a jövő terveiről.

A találkozó utolsó napja az űrkutatás aktualitásairól szóló beszélgetéssel kezdődött, s a találkozó két űrhajós-vendége, *Farkas Bertalan* és *Magyari Béla* a Szaljut–6-on töltött hétről, illetve az űrhajóskiképzés viszontagságairól is beszélt. A találkozó záró előadását *Schalk Gyula* tartotta, a Drake-formula válságáról – a földönkívüli élet lehetőségeit, valószínűségét, kozmikus feltételeit boncolgatva.

Délután ki-ki tetszése szerint ellátogathatott a Thorma János múzeumba vagy a világhírű halasi csipkevarrás darabjait bemutató Csipkeház kiállítására, majd a zárszóra összegyűlt társaságtól *Tánczos Sándor*, a városi tanács elnöke vett búcsút a halasiak nevében.

Két esztendő múlva találkozunk ismét: *Szombathely* városa képviseletében Vértes Ernő, *Leninvárosból* pedig Szútor István invitálta szűkebb pátriájába a XIV. találkozóra a Csillagászat Baráti Köre tagjait . . .

SCHLOSSER TAMÁS

A CsBK új működési szabályzatáról

A Csillagászat Baráti Köre Kiskunhalason megtartott XIII. országos találkozója – a vezetőség javaslatára – módosította a Baráti Kör működési szabályzatát. A módosításokról az alábbiakban tájékoztatjuk a CsBK tagságát, a Föld és Ég olvasótáborát:

Mi tette szükségessé a módosítást?

A mozgalom fejlődése. Húsz évvel ezelőtt, a miskolci II. országos találkozón alakult meg a Baráti Kör. A 20 év alatt növekedett létszámban, erősödött szervezettségben. Tökéletesedtek és differenciálódtak az amatőrcsillagász-tevékenységek, módszerek, növekedett az ismeretterjesztési munka színvonala. Fejlődött az amatőrcsillagászat műszerparkja, felszereltsége. Igényesebb lett a munka.

A fejlődés szükségessé tette a Baráti Kör irányításának korszerűsítését, hatékonyságának fokozását. A megerősödött mozgalomnak meg kellett tennie az első lépéseket a *szervezeti és gazdasági önállóság* irányába. Meg kellett teremteni a keretet egy megfelelő *anyagi bázis* létrehozására. Ezzel együtt lehetőséget kellett adni arra, hogy a tagság erre megérett rétege kifejezhesse szervezetileg is a mozgalomhoz való szorosabb kötődését, a mozgalom fokozottabb anyagi támogatására vonatkozó készségét.

Kétféle tagsági viszony

Évek óta egyre erősödik az igény a mozgalomban, hogy a Föld és Ég megrendelésén túl a tagok *évi rendszeres tagdíjat* fizessenek. Ezzel a mozgalom saját anyagi bázishoz jutna. A tagdíjfizetéssel együtt a tagságnak *többféle szolgáltatást* is kellene kapnia. A XIII. orszá[gos] találkozó elé terjesztett tervezet ilyen javaslat[ot] tartalmazott.

Ezzel szemben többen képviselték – úgy gondol[ják] jogosan – azt az álláspontot, hogy *a mozgalom min[den] nyitott volt a legfiatalabb korosztályok (általános isk[olá]sok) számára* is, s ezért továbbfejlődése szempont[já]ból fontos, hogy minél többen, s minél fiatalabb k[or]ban kerüljenek a mozgalommal kapcsolatba. Ennek esetleg akadálya lenne, ha a semmiféle személyi jöv[e]delemmel nem rendelkező, de érdeklődő fiatal gyer[e]kektől is évi tagdíjat követelnénk.

Ennek eredményeként a találkozón e kérdésb[en] kompromisszumos határozat született: *továbbra is e[gy] a CsBK-tagsághoz a Föld és Ég előfizetése,* illetve [az] előfizetés évenkénti megújítása. A tagsági jogosult[sá]gok (az eddigiek szerint) továbbra is megilletik a Fö[ld] és Ég előfizetőit.

Ezen túlmenően *a tagok saját elhatározás alap[já]n vállalhatják, hogy legalább évi 120 Ft-os tagsági d[íj]jal támogatják a mozgalmat.* A tagdíjat évente egy össz[eg]ben kell befizetési lapon eljuttatni a később közle[nd]befizetési számlára. A tagdíjfizetőket a budapesti U[rá]nia csillagvizsgáló nyilvántartja, részükre külön (n[a]színű) igazolványokat ad ki. A tagdíjfizetőket, vag[y] működési szabályzat szóhasználata szerint *„párto[ló] tagok* illetményként, külön előfizetés nélkül kap[ják] a Meteort, az Uránia Csillagvizsgáló által forgalmaz[ott] termékek árából további kedvezményeket kapnak [a] budapesti Uránia könyvtárát hetente egy alkalom[mal] – olvasótermi jelleggel – használhatják, megkap[ják] továbbá a tagdíj fejében az amatőröket tájékoz[tató] körleveleket, s kedvezményeket kaphatnak az ors[zá]planetáriumaiban és Urániáiban.

Az országos vezetőség összetétele és újraválasztása

Az országos vezetőség *25 tagból* áll: öt fő hivatalból [tag]ja a vezetőségnek, húsz főt pedig (négyéves meg[bí]zási időtartamra) az országos találkozó választ. *A [hú]sz főből tízet a páros számú, tízet pedig a páratlan [sz]ámú találkozókon kell újraválasztani.* Ez biztosítja a vezetőség munkájában a szükséges folyamatosságot. A szabályzat új rendelkezése szerint hivatalból tagja ezután az országos vezetőségnek a tiszteletbeli elnök[ön], a TIT Budapesti Planetárium és Uránia Csillag[vizsgáló] igazgatóján, valamint a TIT csillagászati és űr[kutatási] választmányának titkárán kívül a Föld és Ég [Csillagászati rovatvezetője és a Meteor szerkesztője. [Ezzel biztosítani lehet a jövőben a közvetlen kapcsola[tot a mozgalom lapjai és az országos vezetőség között.)

A mozgalom új vezető szerve: az elnökség

Az országos vezetőség – számát tekintve – nagy testü[let. Tagjai az ország legkülönbözőbb vidékén élnek és [dolgoznak. Emiatt a vezetőség évente legfeljebb két al[kalommal tud összeülni, hogy foglalkozzék a mozga[lom irányításával. Ez a testület így nem tud kellő gyor[sasággal reagálni a felmerülő kérdésekre, nehézkesen [tudja csak megoldani az irányítás feladatát. Ezért vált [szükségessé egy új szerv, az elnökség létrehozása. *Az elnökség hét tagból áll.* A tiszteletbeli elnök, a Plane[tárium és Uránia igazgatója és a választmányi titkár hi[vatalból tagja. Négy tagját az országos vezetőség saját [tagjaiból kétévi időtartamra választja. Az országos ve[zetőség választja meg az elnökség tagjai közül *a CsBK ügyvezető elnökét és titkárát* is. (Lényeges módosulás a korábbiakkal szemben, hogy a CsBK ügyvezető elnöki tisztét nem a Planetárium és Uránia igazgatója tölti be hivatalból, hanem az elnökség tagjai közül választják meg e funkció viselőjét.) Az elnökség az országos vezetőségnek, az országos vezetőség pedig az országos találkozónak tartozik felelősséggel a végzett munkáért.

A kiváló amatőrcsillagász-munka elismerése

Az amatőrcsillagászok, ha kiemelkedő *ismeretterjesztő* tevékenységet végeztek, megkaphatták és ezután is megkaphatják a *Zerinváry-emlékérmet.* Az érmet évente egy alkalommal lehet juttatni egy arra érdemes személynek. Nem volt azonban eddig lehetőség arra, hogy *az egyéb területen* végzett kiváló amatőrmunkát a mozgalom megfelelően elismerje. Ezen segít az új szabályzat, amely lehetőséget ad az országos vezetőségnek arra, hogy a kiemelkedő amatőrtevékenységet, vagy a mozgalmat támogató kívülálló személyeket (intézményeket) *„Kiváló Amatőrcsillagász" jelvénnyel és oklevéllel* tüntessen ki. A jelvénnyel évente a tagság 1%-a jutalmazható. (Az 1%-ot megyénként kell figyelembe venni: ezzel is szeretnénk megyei szervezeteinket ösztönözni arra, hogy növeljék a tagság létszámát!)

Reméljük, hogy a módosított szabályzat jól szolgálja majd a mozgalom céljait és ügyét, megadja a keretet a szervezettebb és tervszerűbb munkához, s közelebb viszi a mozgalmat ahhoz, hogy *szervezetileg és gazdaságilag önállósuljon.*

Az új rendelkezések azonnal hatályba lépnek, ha azokat a TIT csillagászati és űrkutatási választmányának vezetősége jóváhagyja.

Dankó Sándor

A csillagos ég

1984. október hóban

HOLD
Újhold: $24^d\ 13^h\ 09^m$
Első negyed: $1^d\ 22^h\ 53^m$
$31^d\ 14^h\ 08^m$
Holdtölte: $10^d\ 00^h\ 59^m$
Utolsó negyed: $17^d\ 22^h\ 15^m$

BOLYGÓK
Merkur: A hó első napjaiban, napkelte előtt kísérelhető meg felkeresése, a keleti égen. Felső együttállásban a Nappal 16-án.
Vénusz: Napnyugta után látható az esti szürkületben, a délnyugati égbolton.
Mars: A kora esti órákban látható a délnyugati égbolton, a Nyilas csillagképben.
Jupiter: A Marshoz hasonlóan a Nyilas csillagképben látszik a kora esti órákban.
Szaturnusz: E hóban a Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.
Uránusz: E hóban nem figyelhető meg.
Neptunusz: E hóban nem figyelhető meg.

METEORRAJOK
Giacobinidák (a Giacobini-Zinner, 1946 V. üstökös pályáján) feltűnési ideje 9-én.
Orionidák (október 18–26.) gyakorisági maximuma 20-án. Radiánsuk többszörös, nyomuk maradó.

JELENSÉGEK
A Vénusz 3°-kal délre a Szaturnusztól $8^d\ 17^h\ 30^m$-kor.
A Mars 2°-kal délre a Jupitertől $14^d\ 01^h\ 06^m$-kor.

Fejtörő

IX. VÁROSOK

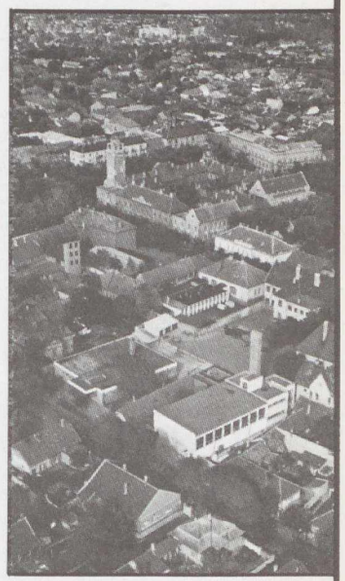
Kiskunhalas
Makó
Mohács
Siófok

1. A közelében levő megyeszékhelytől délre van hazánk legmélyebben fekvő területe
2. Püspöki kastélyát a XVIII. században építették, ma gimnázium és kollégium
3. Szülötte a híres nyelvész és irodalomtörténész, Szilády Áron
4. A várostól délkeletre állt az Altinum néven ismert római erőd
5. Itt született Kálmán Imre operettszerző
6. A magyar népi iparművészet itt előállított terméke 1958-ban a Brüsszeli Világkiállításon első díjat kapott
7. Közelében van a Harka-tó
8. Az első zsilipet és csatornát még a rómaiak építették
9. Csele-patak
10. József Attila Múzeum
11. Régen Csanád megye székhelye volt
12. A török hódoltság idején itt állomásozott a török folyami flotta
13. A csatatéri emléktemplom alapkövét 1926-ban rakták le
14. Csipkemúzeum
15. Folyóparti strandjának iszapja gyógyhatású
16. Az ún. Délivasút megépítésével (1861) indult fejlődésnek
17. Művésztelepe Rudnay Gyula és Tornyai János festők hagyományai nyomán alakult meg
18. A várostól délre történelmi emlékhelyet alakítottak ki
19. Busójárás
20. A körülötte levő olajmezők az ország termelésének jelenleg közel 20%-át adják
21. Határában van a Békás-tó
22. Központjában 1963 óta működik a gyógyvizes fürdő
23. A város ahhoz a megyéhez tartozik, melynek székhelyét innen látják el vízzel
24. Keresztül folyik a városon a Dong-éri-főcsatorna
25. Itt született Erdei Ferenc
26. A városban van a múlt századi vízszabályozás egyik vezető mérnökéről, Beszédes Józsefről elnevezett múzeum
27. Itt volt a Duna-Gőzhajózási Társaság nagy szénkikötője
28. Itt halt meg 1938-ban Karinthy Frigyes
29. A klasszicista stílusban épített régi megyeháza ma a városi tanácsháza
30. Múzeumát Thorma Jánosról, a nagybányai iskola egyik alapítójáról nevezték el
31. A város szülötte Varga Imre szobrászművész
32. Északi határában van a Sóstó

A júliusi fejtörő helyes megfejtése a következő: Gyöngyös: 6, 7, 16, 17, 23, 25, 29, 30. Keszthely: 1, 4, 8, 10, 15, 20, 24, 27. Szigetvár: 3, 9, 13, 14, 18, 21, 28, 31. Tata: 2, 5, 11, 12, 19, 22, 26, 32.
A megfejtők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Lakatos János (Bükkszentlászló), Nemecsek Piroska (Pomáz). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Bay László (Miskolc), Haraszti Árpád (Budapest), Hollós Attila (Budapest), Kheim Pál (Sopron).

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Pillanatképek a CSBK XIII. országos találkozójáról (Kiskunhalas, 1984. június 29–július 3.)

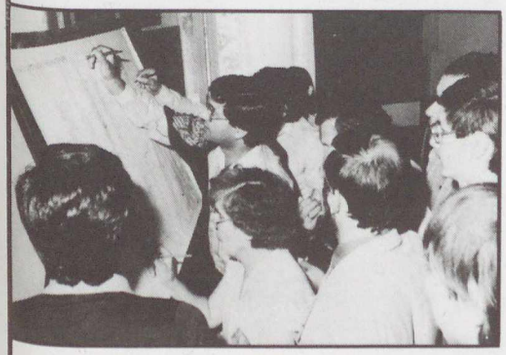


Kiskunhalas madártávlatból



A találkozó hallgatósága

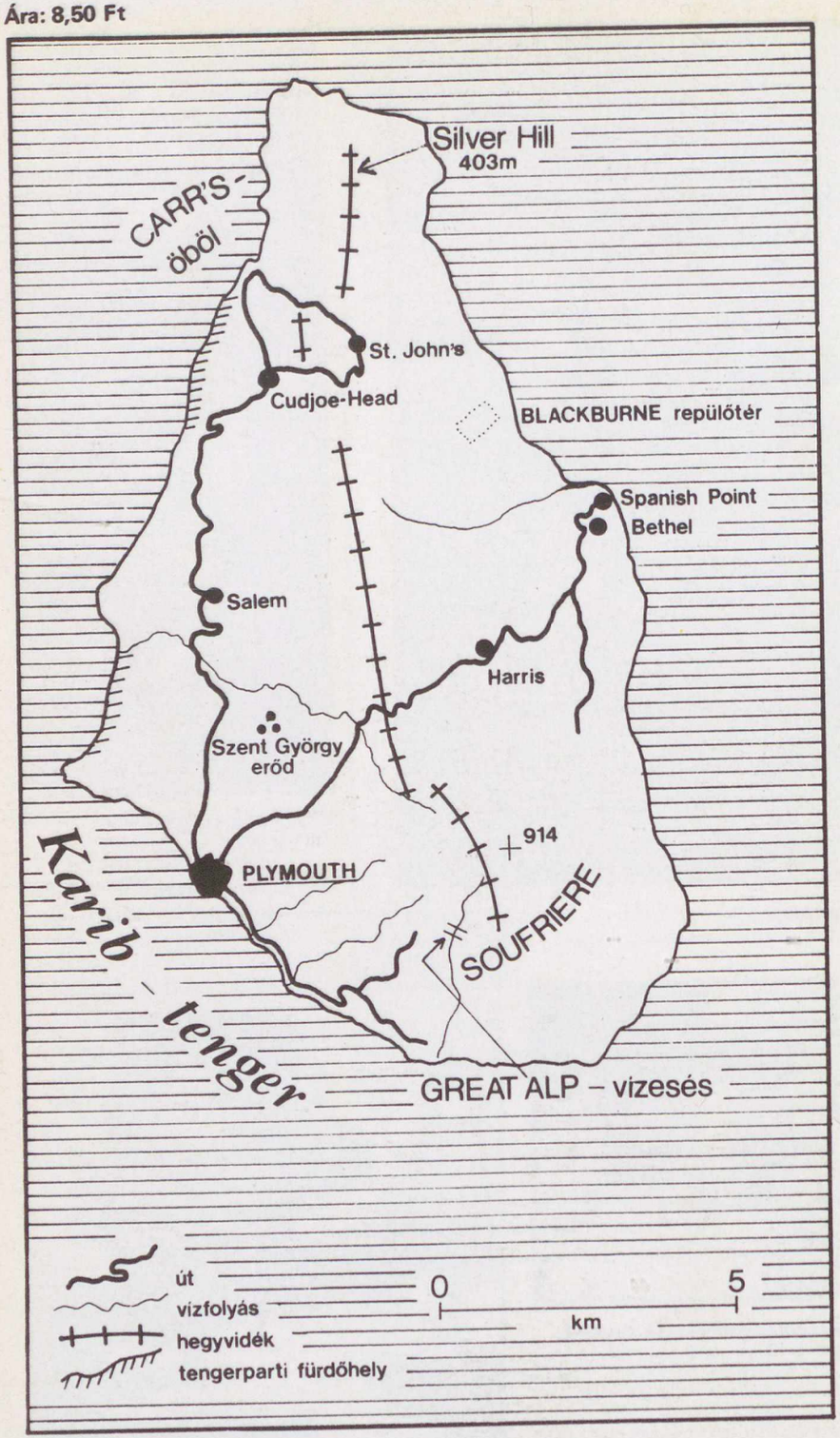
Az Uránia-vásár



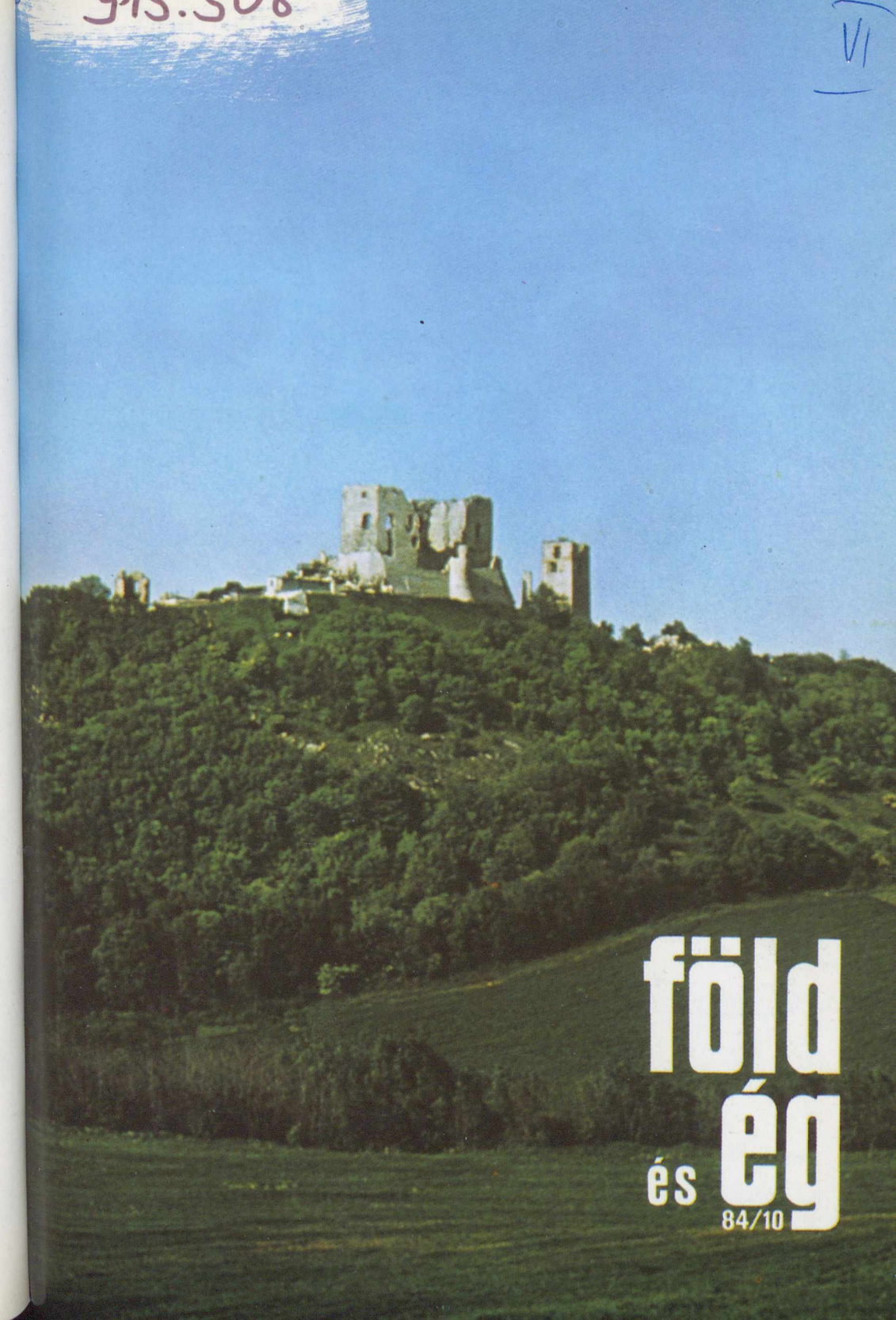
A résztvevők aláírásukkal jelzik hazánk térképén: ki honnan érkezett



Ára: 8,50 Ft

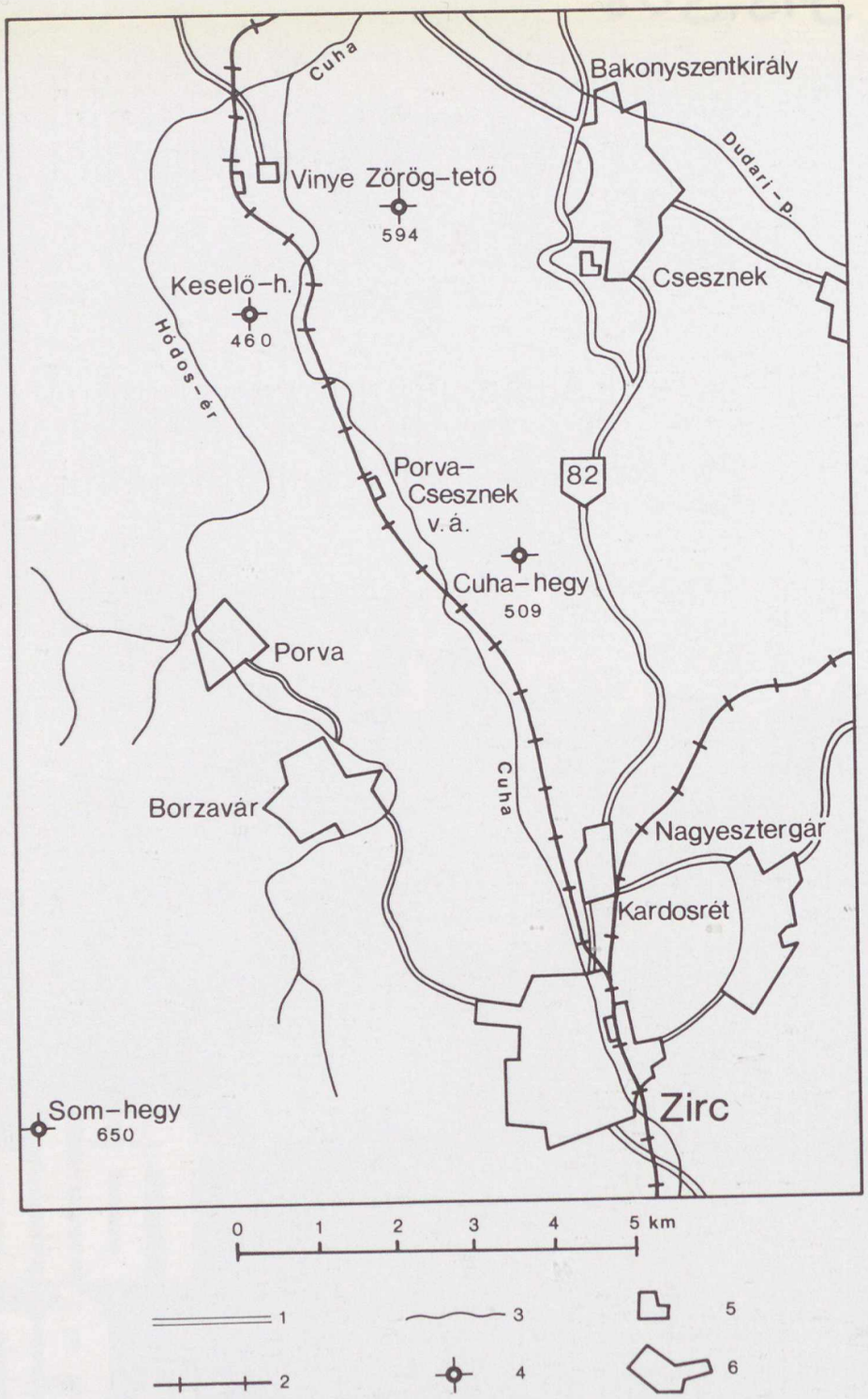


Montserrat térképvázlata (cikkünket ld. a 282. oldalon)



föld és ég

84/10



A Cuha-völgy és környéke. Jelmagyarázat: 1 = fontosabb útvonal, 2 = vasút, 3 = patak, 4 = magassági pont, 5 = várrom, 6 = település

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 10. SZÁM
1984. OKTÓBER

Főszerkesztő: DR. VASVÁRY ARTÚR
Rovatszerkesztők: HEGEDŰS ERNŐ, SCHLOSSER TAMÁS

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336
Felelős kiadó:
TILL IMRE vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII. Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100
84 2509 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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

Dr. Göcsei Imre 290
A Cuha-völgy – a Bakony egyik legszebb tája
The Cuha-Valley – One of the Most Beautiful Scenes in the Bakony Mountain
Das Cuha-Tal – eine der schönsten Landschaften im Bakony-Gebirge
Долина Цуха – один из самых красивых районов Баконя

Ifj. Bartha Lajos 294
Százéves a greenwichi kezdőmeridián
Hundred Years Zero-Meridian in Greenwich
Null-Meridian von Greenwich – Hundert Jahre alt
Столетие Гринвическому нулевому меридиану

Dr. Makra Zsigmond 298
Az óceánhő hasznosítása
Utilization of the Thermic Energy in the Oceans
Nutzung der Wärmeenergie in Ozeanen
Использование телознергии океанов

Szabados László 300
Infravörös csillagászat 2.
Infra-red Astronomy 2.
Infrarote Astronomie 2.
Инфракрасная астрономня 2

Kéri András 304
Turks- és Caicos-szigetek
The Turks and Caicos Islands
Die Turks- und Caicos-Inseln
Острова Тёркс и Кайкос

Dr. Papp-Váry Árpád 308
A sosemvolt tengerszoros
The Never-been See-arm
Die Meeresenge, die es nie gab
Никогда не существовавший пролив

Dr. Hir János 311
Ásatás a répáshutai Pungor-lyukban
Excavations in the „Pungor-gap" of Répáshuta
Grabungen in dem „Pungor-Loch" in Répáshuta
Раскопки в репашхутайском Пунгорлюке

A CÍMLAPON:
A cseszneki vár. A község déli szélén levő nyugat–keleti irányú mészkőszirtre épült a tatárjárás után.
(A Cuha-völgy – a Bakony egyik legszebb tája című cikkünkhöz, dr. Göcsei Imre felvétele)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Dunántúli-középhegység legnagyobb területű tagja a *Bakony hegység*, amelyet régebben Bakony-erdőnek neveztek. Nem véletlenül, mert a hatalmas erdőségek titokzatos világát csak a makkoltató kanászok, a favágók és a betyárok ismerték. Ma is hazánk legerdősültebb tája.

A Balatontól a Kisalföldig, a Hévízi-völgytől a Móri-árokig terjedő alacsony hegyvidéket *tektonikus árkok* több darabra tagolják: *1. Északi- (vagy Öreg-)Bakony, 2. Déli-Bakony, 3. Balaton-felvidék.*

A Bakonyt – éppen úgy, mint a Dunántúli-középhegység többi tagját – a földtörténeti *középkorban tenger borította,* amelyben a hegység fő tömegét képező triász *mészkő* és *dolomit* rakódott le.

A jura és kréta időszakban ugyancsak alacsony felszínű terület, amelynek egyes részeit tenger borította.

A harmadidőszak (tercier) idején süllyedés és emelkedés is érte. Az időszak végén a környezeténél magasabbra emelkedett. A pliocén végén és a pleisztocénben kiemelkedés következtében hegységgé alakult.

A hegységet törések darabolták fel. Fennsíkok, kiemelkedett rögök, árkok, völgyek, medencék teszik változatossá a Bakonyt.

A fennsíkokon mészkő és dolomit található a felszínen. A medencéket, völgyeket fiatal harmad- és negyedidőszaki üledékek (kavics, homok, lösz, agyag, márga) töltik ki.

A Cuha-völgy – a Bakony egyik legszebb tája

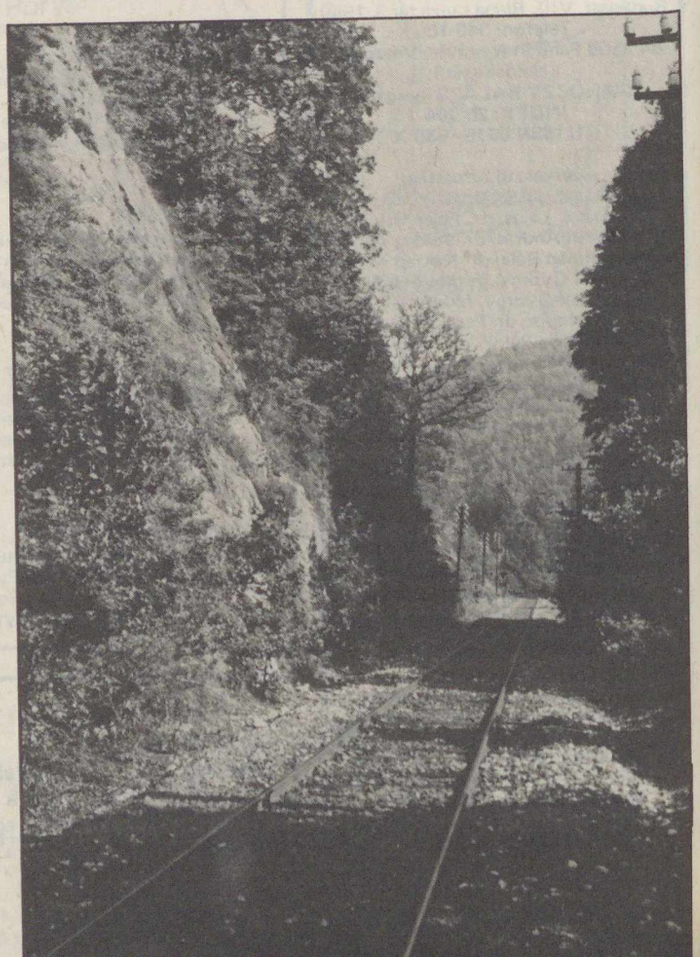
Az Északi-Bakony völgyei közül az egyik legismertebb és legszebb a *Cuha-patak antecedens, regressziós völgye,* ami annyit jelent, hogy a térszín lassú emelkedésével lépést tartott a patak bevágódása. A fehér mészkősziklától határolt szűk és mély szurdokvölgy olyan keskeny, hogy a Győr–Veszprém vasútvonalnak sem maradt elég hely, ezért három alagúttal töri keresztül a vastagpados dachsteini mészkőből álló falakat.

A Cuha-patak Eplény és Olaszfalu között ered, ahonnan észak felé tart. Keresztülfolyik a Zirci-medencén, Zircen az arborétumon, ahol kis vízeséseket képeztek ki mesterséges medrében. Nyáron a zöld szín számtalan változatát mutató park szépségét a csobogó patak és a vizével feltöltött halastó még érdekesebbé teszi. Zircet elhagyva Kardosrétnél lép be a patak a Bakony egyik legszebb szurdokvölgyébe. *Az igazi vadregényes völgy azonban Porva-Csesznek vasútállomásnál kezdődik és Vinye vasúti megállónál végződik.* A patak vízhozama annyira kicsi, hogy nyáron ki is szárad. Vinye után felveszi a Porvai-medence forrásvizeiből keletkezett Hódos-ért. Majd a Bakonyalján és a Kisalföldön keresztül Gönyűtől keletre mint Cuhai-Bakony-ér jut el a Dunába.

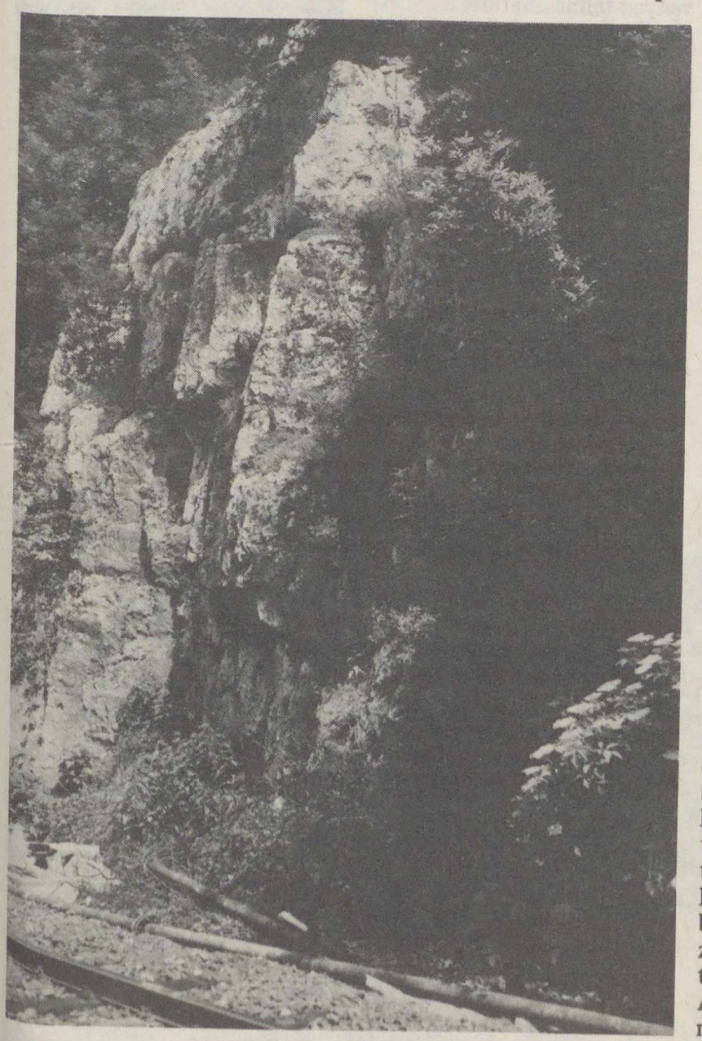
Az igazi Cuha-szurdokvölgy hatalmas mészkőfalaival, ferdén kibillent, sasbércszerű rögeivel, vastagpados dachsteini mészkőrétegeivel olyan ritka látványt nyújt, amilyent hazánkban kevés helyen találnak a természetjáró turisták. Ezt a szakaszt feltétlenül gyalog kell bejárni, mert így megcsodálhatjuk a völgy minden érdekes részletét, olyanokat is, amelyeket a vonat ablakából egyáltalán nem lehet megtekinteni.

Porva-Csesznek állomásnál már eléggé szűk a völgy, jobbról-balról lankás lejtővel borított hegyek zárják el a kilátást. Az állomással szemben alpesi stílusban épült MÁV-üdülő fogadja a beutaltakat, akik a festői környezetben valóban kipihenhetik az évi munka fáradalmait. Mellette a szekérút az erdőkön keresztül vezet nyugatra, Porva felé.

Az állomástól keletre a hegyoldalban áll a felszabadulási emlékmű. Ez az állomás rendszerint az IBUSZ-különvonatok végállomása. Innen indulnak a Porvára, Csesznekre, Gézaházára, a Kőris-hegyre, Vinyére és Zircre vezető turistautak.

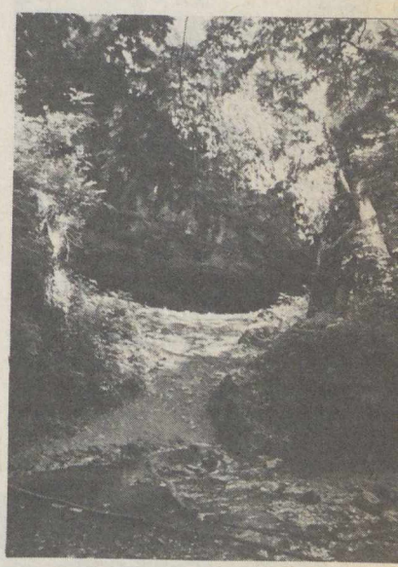


Keskeny sziklakapu Porva-Csesznek vasútállomás közelében



Vastag dachsteini mészkőpadok az északi alagút bejáratánál

A Betyár-barlang vagy Kőpince



A patak először a völgy talpán, közepén kanyarog, majd bal felé veszi irányát, eléri a vasúti pályát, amely először egy keskeny sziklakapun halad keresztül. A völgyet rétek, facsoportok, kis erdők teszik változatossá, a hegyoldalakat azonban sűrű, sötét erdők borítják. A turistaút (piros jelzés) a völgytalpon halad és többször keresztezi a patakot. A vasúti sínpár nyugat felé kanyarodik, eléri az *Iszka-hegy* oldalgerincét, amelyet *alagútban* fúr keresztül. Ez a *déli, leghosszabb* cuhai alagút. A patak a turistaúttal együtt kelet felé

megkerüli az oldalgerincet és az alagút északi nyílásához ér, amelyet egy viadukton keresztül hagy el a vasút sínpárja. A patak és a turistaút átbújik a viadukt alatt és innen kezdve egy darabig a vasút nyugati oldalán halad. *A vasúti hídnál tárul fel előttünk a völgy egyik legvadabb szakasza.* A patak a híd alatt és további útján nagy szikladarabok között csattogva vezeti áradáskor habos, máskor csendesen csobogó vizét.

Az északnak vezető vasút magas, hatalmas ciklopszkövekkel megerősített pályán fut. Mellette elhagyott kőbánya, amelynek lezúduló köveitől magas fal védi a vasúti pályatestet.

A híd után a mélyben zúgó patak a turistaúttal együtt a vasúttal párhuzamosan halad. Balról meredek erdős hegyoldal emelkedik. Szinte elvész az ember a parton sűrűn növő fák zöld tömegében, amely éles ellentétet képez a jobb part meredek csupasz mészkőszikláival. A patakmedret hatalmas sziklad darabok alkotják, amelyeket simára csiszolt a záporok idején, hóolvadáskor megduzzadt víztömeg hordaléka.

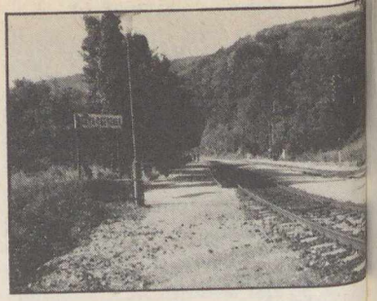
A völgy mindig keskenyebb lesz, a hegylejtők pedig meredekebbé válnak, majd csaknem függőleges sziklafalakká tornyosulnak, amelyek óriási lépcsőket, meredek sziklatornyokat, sziklafalakat alkotnak.

Rövidesen a *középső alagúthoz* érkezünk, nyílása felett vastag, ferdén kibillent dachsteini mészkőpadok utalnak arra, hogy a hegység az emelkedések következtében darabokra tört, és a rögök a vetődések mentén különböző irányban megbillenve emelkedtek ki.

A második, középső, rövid alagút után tovább folytatódik a nagy mészkövekből kirakott, magasan haladó vasúti pálya. Itt most munkások dolgoznak, felújítják az elöregedett pályát. A nagy mészköveket betonozással megerősítik, ugyancsak betonozási munkákat végeznek a második és a harmadik alagúton.

Lenn a völgyben, sűrű erdőben a Cuha partján haladunk tovább. Jobbról a magasban a patak felett a vasúti pálya építménye húzódik, balról a meredek hegyoldalt sűrű erdő borítja. A mély szurdokban óriási kődarabok között csobog a patak vize.

A *harmadik alagút* után ismét egy vasúti viadukt keresztezi a völgyet. A viadukt mellett igen keskeny meredek ösvényen felmászhatunk a harmadik alagúthoz. Itt is vasútépítő munkások dolgoznak. Az alagút boltozatát erősítették meg, majd a pálya mellett fekvő faragott köveket is felrakják a bejárat fölé, amelyen a vasút építésének évszáma (1896) áll. A viadukt északi végénél a kiemelkedő sziklatornyon a millenniumi emlékmű kőpiramisa áll, rajta az 1896-os évszám. [Régebbi útikönyvekben azt találjuk, hogy itt „a vasútépítés emlékére (1896) emelt kőpiramis áll."]



A Cuha-völgy Porva-Csesznek vasútállomásnál

A vinyei fafeldolgozó telep



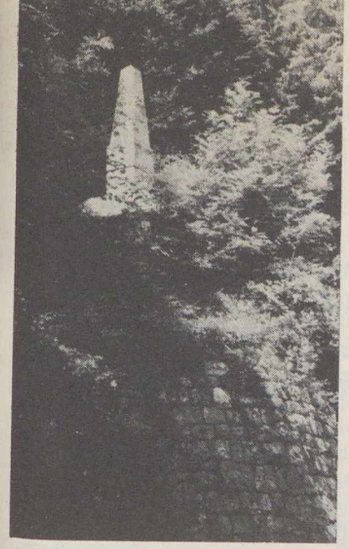
Innen a vasút mellett rövidesen elérhetjük Vinye vasúti megállót. Helyesebb azonban, ha lemegyünk a völgybe és a turistaúton haladunk tovább. Ez a turistaút eléggé széles és jól kiépített, ma már autók is járhatnak rajta. Többször keresztezi a Cuha-patakot, amelyen gyalogosan egyensúlyozva a kiemelkedő köveken vagy fatörzseken kelhetünk át, ha nem akarunk a vízbe gázolni. A turistaút szinte elveszik a dús növényzetben. Balról a vasút felé a meredek lejtőt benőtte a sűrű erdő. Jobbról alig látszanak az erdő fáitól a meredek, sokszor függőleges mészkőfalak. A csendet még mélyebbé teszi a madárfütty és a patak halk csobogása, csak egy-egy kirándulócsoport hangos, jókedvű lármája szakítja meg, amelyet azonban hamarosan elnyel a rengeteg.

Az út kettéágazik, az egyik Vinyére vezet, a másik a patak mentén halad tovább. Ha ezt az utóbbit választjuk, eljutunk a *Betyár-barlanghoz* (más néven Kőpincének is nevezik), amely kis kőfülkéből áll, valószínűleg a patak vonalas (lineáris) eróziója tárta fel. Közelében a *Kőpince-forrás* ontja hűsítő vizét. A régi forrás mellett most egy új, foglalt forrás is található, így a fáradt turisták egy helyen két forrásból is olthatják szomjukat.

Itt már ki is értünk a félelmetesen szép völgyből, amely a Bakony egyik, a turisták által gyakran látogatott területe. A szurdokvölgy északi végénél, *Vinyénél* hatalmas *fűrésztelep* dolgozza fel a Bakony erdőségeinek zöld aranyát, a fát. A gerendákat, deszkákat, lécet, parkettát az ország minden részébe szállítják.

A fatelep közelében egész kis *turistaközpont* alakult ki. Az utóbbi években a győri üzemek turistaszállókat építettek itt, ahol az üzemek, vállalatok természetjárói a Bakony közepén hideg-meleg vizes, fürdőszobás turistaszállókban tölthetik a hétvégéket.

Vinyéről is sok jelzett turistaút vezet a Magas-Bakony különböző részeibe, a Kőris-hegyre (704 m), a Bakony legmagasabb csúcsára; az ősfenyveséről ismert Fenyőfőre, ahol az utóbbi években jelentékeny mennyiségű bauxitot tártak fel; Cseszneke, Gézaházára, a műemlékeiről és arborétumáról híres Zircre.



A millenniumi emlékmű

Porva-Csesznek vasútállomásról az északkelet felé vezető sárga jelzés turistaútján juthatunk el a romosan is páratlanul szép *cseszneki várhoz.* Csesznek déli szélén a nyugat–keleti irányú Vár-hegy mészkőszirtje meredeken emelkedik ki környezetéből. A szlovákiai Vág-völgy mészkőszirtjein épült várakhoz hasonlít. A Vár-hegy keskeny gerincén áll a ma is imponáló vár fehér falaival, merész tornyaival. A várat valószínűleg a *tatárjárás után építtette a Csák nemzetség* a Bakonyon átvezető, Veszprém és Győr közötti út védelmére. Először *1308-ban* említi oklevél *Castrum Cesnuk* néven. A vár hosszú története alatt osztozott a környék sorsában. A török időkben szerepe megnövekedett, de országos jelentőségűvé sohasem emelkedett. A kuruc szabadságharcok után nem jutott a magyar várak sorsára, hanem az *Esterházy család lakta 1780-ig.* Elköltözésük után a magára hagyott vár pusztulásnak indult, amit villámcsapás és a móri földrengés (1810) csak siettetett. Jelenleg az Országos Műemléki Felügyelőség a vár állagmegóvását és

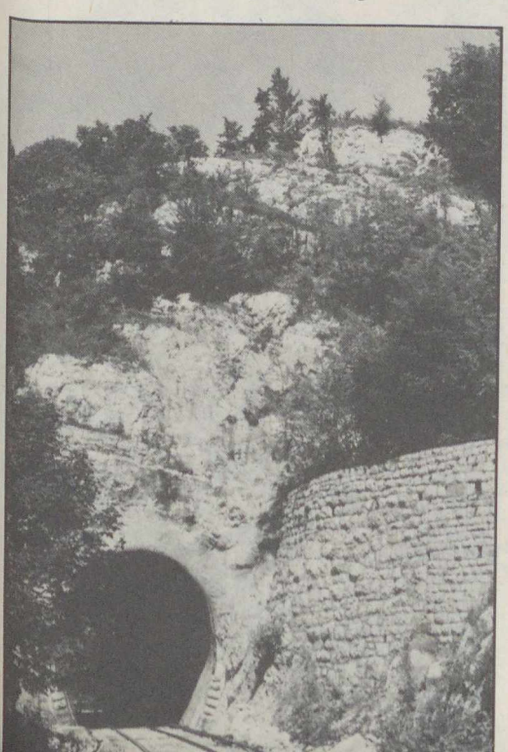


A Kőpince-forrás melletti új foglalt forrás

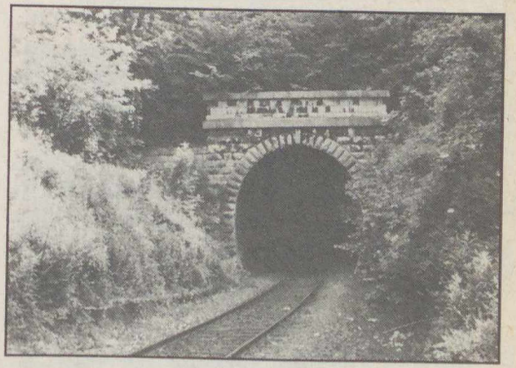
részbeni rekonstruálását végezteti. Az utóbbi évek munkái máris látható eredményeket hoztak.

A Cuha-völgy és a Magas-Bakony turisztikai jelentősége a természetjárás előrelépése, az egészséges életmód térhódítása következtében növekszik, amit bizonyít a Vinyén felépített számos turistaház is.

DR. GÖCSEI IMRE



A déli alagút bejárata



Az északi alagútnál jól láthatók a ferdén kibillent dachsteini mészkőpadok (a szerző felvételei)

Százéves a greenwichi kezdőmeridián

Aligha akad a Brit-szigeteken még egy település – London kivételével –, amelynek neve világszerte oly széles körben ismert lenne, mint az (azóta Nagy-Londonba olvadt) Greenwich városkáé. Kereken száz éve, 1884. október 22-én, a Nemzetközi Fokmérési Szövetség rendkívüli konferenciáján, Washingtonban írta alá 26 ország – köztük hazánk – képviselője azt az egyezményt, amely a Greenwichi Királyi Obszervatórium nagy meridiánműszerén átmenő földrajzi hosszúsági kört kizárólagos térképészeti és időszámítási kezdőmeridiánként fogadja el. Egy évszázada tehát a világ minden hivatalos térképe a greenwichi délkörtől kezdi a földrajzi hosszúságok számozását, de a greenwichi meridiánra számítják a csillagászati és hajózási évkönyveket, s ezen alapszik a Föld nagy részén használatos zónaidő-számítás is.

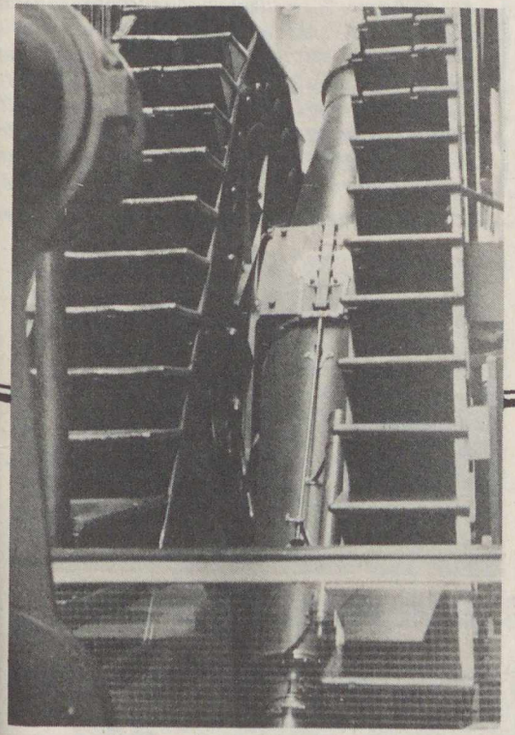
Bár a greenwichi nemzetközi kezdődélkör most százesztendős, maga a greenwichi meridián *több mint három évszázados múltra* tekinthet vissza, a nulla meridiánok probléméja pedig több mint két évezredes!

A mai értelemben vett földrajzi koordinátahálózat fogalma az antik görög tudományban gyökerezik. A földrajzi szélességmérés alapsíkjául önként kínálkozik a Föld egyenlítője, de a *földrajzi hosszúságok* számlálásának nincsen ilyen természetes kiindulópontja: a pólusokon átmenő bármely főkör kinevezhető kezdődélkörnek (nullmeridiánnak). Az ókor geográfiai és csillagászati ismereteinek nagy összegzője, Klaudiosz Ptolemaiosz például az akkor ismert „lakott világ" legnyugatibb szárazföldjén, az általa „Szerencsés-szigeteknek" nevezett szigetcsoporton (alighanem a Kanári-szigeteken) át húzta meg a kezdődélkört. Az antik hagyomány – különféle változatokkal – tovább élt az iszlám geográfiájában, majd az európai kora reneszánsz idején.

A kezdőmeridián kijelölésének kérdését a XVI. században meginduló nagy tengeri utazások, valamint a csillagászati eszközök és ismeretek rohamos fejlődése vetette fel újból. Mivel a tengeren (és az újonnan megismert szárazföldeken) csakis *csillagászati módszerekkel* lehetett a földrajzi koordinátákat meghatározni, a hajósok és utazók, felfedezők olyan évkönyvek, táblázatok alapján számolták a hosszúságokat, amelyekben *az égi jelenségek időpontjai egy jól megállapított hosszúsági körre, nullmeridiánra vonatkoztak.* A csillagászati észlelések és táblázatok, de a szélesebb körű használatra szánt kalendáriumok ugyancsak valamelyik meghatározott hosszúsági kör használatát követelték.

A XVI–XVII. század során, elsősorban a tengerjáró nemzetek, *számos különböző ponton áthaladó nullmeridiánt* alkalmaztak. A németalföldi hajósok és térképészek az Azorokat és a Teneriffe-csúcsot, a spanyolok és a portugálok Toledót, Lisszabont vagy a Finisterra-fokot, a franciák Ferro szigetét vagy Párizst, az angolok a Lizard-fokot vagy a londoni Szt. Pál-székesegyházon átmenő hosszúsági kört használták. (A 309. oldalon levő ábrán jól látszik, hogy a nulla meridián az Atlanti-óceán keleti szegélye mentén húzódik, Ferro szigetén halad át.) Ehhez járult, hogy a csillagászati táblázatok és kalendáriumok további kezdőmeridiánokat is előnyben részesítettek: Bécset, Krakkót, Rómát, míg Tycho Brahe saját csillagdájának délkörét használta, Hven szigetén.

A kezdőmeridiánoknak ebben a zűrzavarában először *Richelieu kardinális (1585–1642),* XIII. Lajos francia király mindenható minisztere próbált rendet teremteni. 1634. április 25-én – most 350 éve – a párizsi Arsenalban csillagászokból, geográfusokból és hajósokból álló gyűlést hívott össze egy „nemzetközi" nullmeridián kijelölésére. Az értekezlet *Ferro (ma: Hierro) szigetének hosszúsági körét* ajánlotta kezdőmeridiánként, és ezt a javaslatot *1634. jú-*



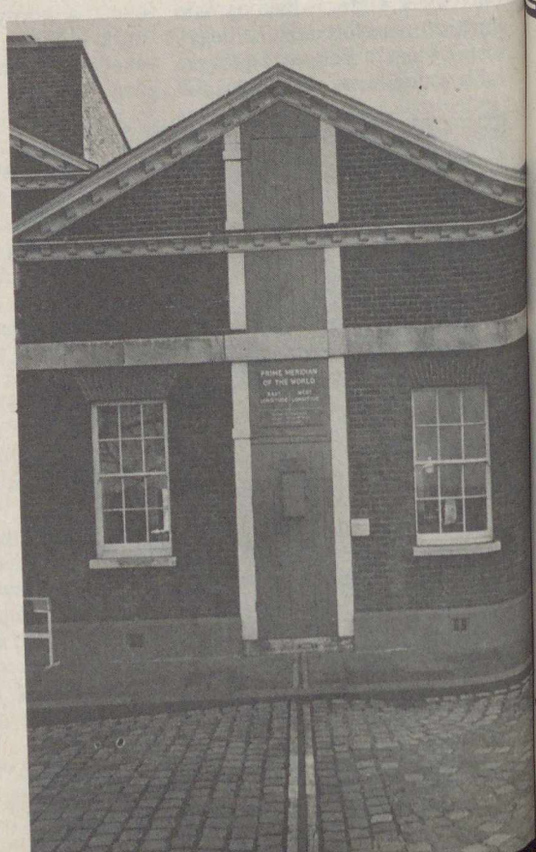
lius 1-én a francia uralkodó is jóváhagyta (de szigorúan véve csak a francia térképészek és hajósok számára).

A ferrói nullmeridián – alighanem a francia kultúra hatása nyomán – aránylag gyorsan és széles körben elterjedt, bár már kezdettől fogva több nehézség is felmerült alkalmazása körül. A legnagyobb problémát az jelentette, hogy a szigeten nem volt (és ma sincsen) csillagvizsgáló, sőt még a kezdőmeridiánt kitűző állandó jel sem. Ezért Ferro földrajzi hosszúságát az egyes európai fixpontokhoz – főként a csillagdákhoz – a legkülönfélébb értékekben állapították meg. Végül is *Guillaume Delisle (1675–1726),* királyi kartográfus javaslatára úgy döntöttek, hogy a Párizsi Királyi (ma: Nemzeti) Obszervatórium meridiánjától 20°-ra nyugatra eső hosszúsági kört tekintik a „ferrói" délkörnek. Ezzel voltaképpen *a párizsi obszervatórium* vált a tényleges kiindulási ponttá.

A greenwichi meridián

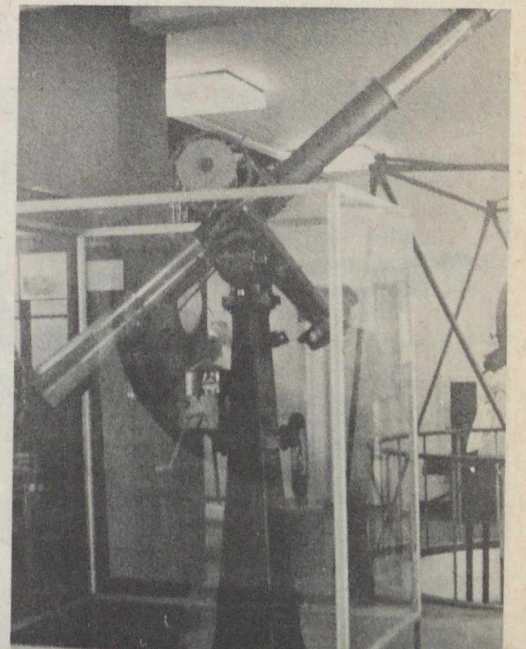
A bizonytalanságok ellenére a ferrói (voltaképpen párizsi) délkör a térképészetben egészen a múlt század végéig használatban maradt. Ezzel a kezdőmeridiánnal készült például a porosz (majd a német birodalmi), az orosz és a Habsburg-birodalom katonai térképfelvétele is. A tengerészetben viszont már a múlt század elején újból többféle nullmeridián került használatba. Franciaország a párizsi, Oroszország a pulkovói, a német államok a berlini, Anglia pedig a greenwichi délkörre számolt csillagászati és nautikai évkönyveket adott ki.

Az 1850 óta működő „Airy-féle átmeneti műszer" (meridiántávcső), amelynek optikai tengelye jelöli ki a greenwichi kezdőmeridiánt



A meridiánépület kívülről. Előtte a kövezetbe ágyazott fémszalag jelzi a kezdődélkört

Az 1873-ban felállított fotóhéliográf, amelyet először használtak (évtizedeken át) rendszeresen a napfelszín fényképezésére. Ma a múzeum egyik legszebb kiállítási darabja



Longitude Zero
1884–1984 emlékülés

A tudománytörténeti nevezetességű esemény centenáriuma alkalmából a londoni Nemzeti Tengerészeti Múzeum (amelynek ma a greenwichi csillagda az egyik osztályát alkotja) nagyszabású nemzetközi ünnepséget és tudományos ülésszakot szervezett, 1984. július 9–13. között. Az ünnepségen 17 ország másfél száz képviselőjének részvételével 48 nagyobb (zömében a meridiánok történetével, az időmérés és a pozíciós csillagászat múltjával foglalkozó) előadás és 11 rövid ismertető hangzott el. Az ötnapos szimpozion előadásai a földrajzi hosszúságmérések történetétől a régi korok csillagászati méréseinek értékelésén át az asztronómia és geográfia társadalmi összefüggéseig minden tárgykört érintettek. (Az emlékünnepségen Magyarországot e sorok írója képviselte, a hazai földrajzihosszúság-mérések legkorábbi adatainak ismertetésével.)

A Longitude Zero 1884–1984 *emlékülést dr. N. Cossons, a Tengerészeti Múzeum igazgatójának köszöntő szavai után a greenwichi régi királyi obszervatórium épületeiben berendezett nagyszerű kiállítás vezetője, D. H. Howse nyitotta meg előadásával. (Az egykori királyi csillagvizsgáló múzeuma egyrészt áttekintő képet ad a* földrajzi és tengerészeti helymeghatározások *történetéről – a középkortól a századfordulóig – másrészt bemutatja az* asztrometria *fejlődését az intézmény alapításától, 1675-től napjainkig. Emellett azonban a* brit csillagászat *számos érdekes dokumentuma is látható itt, John Herschel távcsövétől az első, 1873-ban üzembe helyezett, folyamatosan használt napfotografáló műszerig.)*

Kétségtelenül legtöbb bámulója az 1850-ben készült Airy-féle meridiánműszernek *van: elvileg e távcsövön halad át a greenwichi nullmeridián. A kezdődélkört egyébként az obszervatórium udvarának kövezetébe süllyesztett* bronzszalag *is jelzi. Mellette a híres „gombakupola" a 70 cm-es objektívnyílású Cooke-féle refraktort fedi (ez a világ egyik legnagyobb lencsés távcsöve!), amely még ma is használatban van.*

A „modern" királyi obszervatórium azonban ma már Londontól mintegy 70 km-re, délkeletre, a Herstmonceux-kastély *260 holdas parkjában működik. Július 11-én mutatták be a konferencia vendégeinek ezt az új csillagdát, amely egyaránt foglalkozik az asztrofizika, stellárasztronómia és extragalaktikus csillagászat, valamint az időmérés kérdéseivel és a Föld forgásának „ellenőrzésével".*

Greenwichben e napokban minden a százéves meridián emlékünnepe körül forgott. Az angol posta négycímletű bélyegsorától, az emlék-levelezőlapokon át a földrajzi helymeghatározásokról szóló könyvekig, a Longitude Zero 1884–1984 *emblémát viselő golyóstollaktól, trikóktól és poháralátétektől a szép emlékplakettig számos emléktárgy örökítette meg az évfordulót.*

A greenwichi csillagvizsgálót II. Károly angol király *John Flamsteed (1646–1719)* javaslatára éppen a fejlődő brit tengerészet érdekében alapította. A csillagda egyik legfontosabb feladata kezdettől fogva a földrajzi hosszúságok mérési módszereinek, majd a pontos idő mérésének tökéletesítése volt.

A hajósok használatára kezdte meg *Nevil Maskelyne (1732–1811)* a hosszú ideig legpontosabbnak, egyúttal azonban a leginkább gyakorlatiasnak is számító csillagászati évkönyv, a *Nautical Almanach* kiadását, 1767-ben. Az időmérés és az égitestek pozíciójának meghatározása érdekében az intézet felszerelését sűrűn tökéletesítették, korszerűsítették.

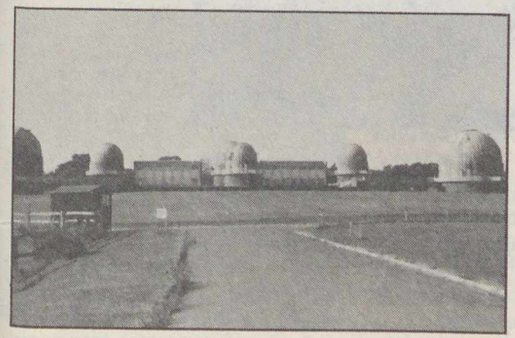
A múlt század közepén, az elektromos távíró és a vasút gyors elterjedésével napirendre került az egész Földre érvényes, *egységes időszámítási rendszer* kérdése. Ekkoriban még a legtöbb országban minden nagyobb helység a saját helyi napórai vagy középideje szerint számolta az időt, utóbb országonként a székváros helyi középideje volt használatban. (Hazánkban 1830-tól a budai középidő volt az egész országra érvényes.)

Ez az időszámítási rendszer azonban (főként a kelet–nyugati irányban terjedelmesebb országokban) szinte lehetetlenné tette az összehangolt vasúti menetrendek szerkesztését, a nemzetközi forgalomban pedig áttekinthetetlen zűrzavart okozott. Mivel az időszámítás *a mindenkori egyezményes meridiánon* alapul, a nap egységes felosztása egyúttal a nulla délkör revíziójának kérdését is újból felvetette.

A kérdés nemzetközi fórumon először az antwerpeni első nemzetközi földrajzi kongresszuson került napirendre, 1871. augusztus 19-én. A következő években, bár végleges döntés nem született, a Nemzetközi Fokmérési Szövetség és a földrajztudomány nemzetközi konferenciái egyre többet foglalkoztak a problémával. Az 1879. évi római meteorológus konferencia, valamint a velencei nemzetközi földrajzi kongresszus 1881-ben napirendre tűzte a meridiánkérdés végleges megoldását. Nagy jelentőségű volt, hogy az amerikai *Charles Dowd* javaslatára (1883. november 19-én) az Egyesült Államok vasúti hálózatánál bevezették a *zónaidőrendszert*, amelyet ott már ekkor is a greenwichi délkörtől számítottak.

A greenwichi régi királyi obszervatórium – ma csillagászati múzeum – 1675/76-ban épített legrégibb szárnya. Előtérben az 1851-ben felszerelt Shepard-féle villanyóra, amely a nagyközönségnek először mutatta a greenwichi időt





Herstmonceux – az ekvatoriális távcsövek parkja

Ekkor már csak három lehetséges kezdőmeridián „versengett": a párizsi, a Behring-szoros közepén átmenő hosszúság és a greenwichi délkör. Az utóbbi mellett főként az a tény szólt, hogy a tengeri hajósok 90 százaléka a greenwichi délkörre számolt Nautical Almanachot vagy annak alapján összeállított évkönyvet használt.*

1884. október 1-én a washingtoni Capitoliumban ült össze a Nemzetközi Fokmérési Szövetség munkájában részt vevő 26 ország küldötte a nullmeridián végleges kijelölésére. A háromhetes vitán Chile, Columbia, Costa Rica, Guatemala, Hollandia, Japán, Libéria, Mexikó, Nagy-Britannia, Németország, Olaszország, Oroszország, az Osztrák–Magyar Monarchia, Paraguay, El Salvador, Spanyolország, Svédország, Svájc, Törökország, az USA és Venezuela szavazta meg a *greenwichi délkör kizárólagos használatát.* Ellene szavazott: Santo Domingo, tartózkodott a szavazástól: Brazília és Franciaország delegátusa. A határozat kimondja azt, hogy

„A konferencia javasolja az itt megjelentek kormányainak azon meridián alkalmazását kezdődélkörként, amely a greenwichi obszervatórium átmeneti műszerének középvonalán halad át".

Ugyancsak javasolta a konferencia a földrajzi hosszúságok 180–180 fokos felosztását kelet és nyugat felé, a *világidő* bevezetését, a nap 24 órás beosztását és az éjféli 0 óra bevezetését (ezt a javaslatot a Monarchia nem támogatta!), a csillagászati és hajózási nap egyesítését, valamint a tízes számrendszer széles körű elterjesztését.

Az 1884. október 22-én aláírt határozat legfőbb pontjai rövidesen egyre több országban léptek életbe. Magyarországon a térképészet már a következő esztendőben megkezdte a greenwichi kezdőmeridián használatát a fokhálózatok szerkesztésénél. A zónaidő-számítás rendszerét az egész Osztrák–Magyar Monarchia 1892. július 1-én vezette be.

IFJ. BARTHA LAJOS

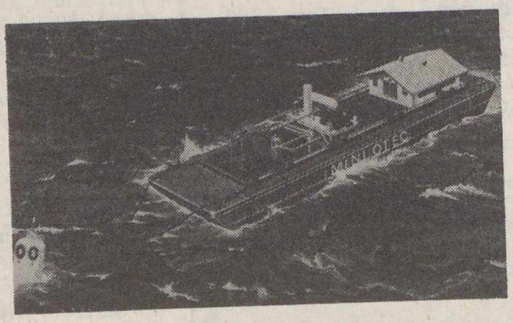
*Az akkori brit birodalom a gyarmatok lakosságát beleszámítva 20 millió km² területen 250 millió lakost számlált; az USA megkezdte a greenwichi zérómeridiánon alapuló zónaidő bevezetését!

Az óceánhő hasznosítása

A Nap sugárzása annyi energiát szállít a Földre, aminek egy kis tört része is elegendő volna az emberiség energiaigényének fedezésére. A napsugárzás túlnyomó része az óceánokat éri. Az óceánok felmelegedő vize is óriási energiát képvisel, ez az energia — legalábbis elvileg — sokat enyhíthetne a világ energiagondjain.
Joggal felvethetjük azt a kérdést, hogy miért a tengerekből akarunk hőenergiát nyerni, amikor a napsugárzásból közvetlenül is megkaphatjuk ezt az energiát?

A napenergiának — számos előnye mellett — van egy nagy hátránya: a szakaszosság. Éjjel a naperőművek nem működnek, a tengerek viszont, a hatalmas víztömeg óriás hőkapacitása miatt folyamatosan szolgáltathatnak hőenergiát.

A tengerek hőenergiájának hasznosítását D'Arsonval francia fizikus javasolta először, több mint száz évvel ezelőtt. D'Arsonval nevét századunk első felében jobban ismerték; akkor minden gimnáziumi fizikatankönyvben szerepelt a Deprez–D'Arsonval-féle, másként forgótekercses árammérő műszer. E műszer szerepét egyre inkább átveszik a digitális eszközök, a tenger hőjére vonatkozó D'Arsonval-féle elképzeléssel viszont az utóbbi években intenzíven foglalkoznak.



Az első tengerhőt hasznosító erőmű, a Mini-OTEC (OTEC = Ocean Thermal Energy Conversion; óceán-hőenergia átalakító) Hawaii partjainál. A tutaj nagyobb része titán hőcserélő csövekből áll

A tengerek hőenergiájának hasznosításánál a fő nehézséget az okozza, hogy a hasznosítható hőfoklépcső kicsi. A forró égövi tengerek felszíni hőmérséklete nyáron 30–35 °C, de még télen is meghaladja a 20 °C értéket, nagyobb mélységben (1000 méter alatt) viszont a hőmérséklet alig néhány °C-szal magasabb zérusnál. A hasznosítható hőmérséklet-különbség így nyáron elérheti a 30, télen a 20 °C értéket.

A kísérletek célja elsősorban az, hogy a hőenergiát villamos energiává alakítsák, de szóba jöhet a tengervíz sótalanítása is.

A villamosáram-termelés elvileg egyszerű; a meleg vízzel gőzt állítanak elő, ami turbinát hajt, majd a gőzt a hideg vízzel hűtött kondenzátorban lecsapatják és a folyamat kezdődik elölről. A technikai megoldás nehézsége abból adódik, hogy igen alacsony forráspontú munkaközeget (pl. ammóniát) kell használni a turbina hajtására és a kis hőfoklépcső miatt a berendezés hatásfoka kicsi.

Az első ilyen berendezést az amerikai Lockheed cég készítette, a próbaüzem 1979-ben kezdődött *Hawaii* partjainál. A szerkezetet egy 37 méter hosszú, tíz méter széles tutajra szerelték. Az 50 kW teljesítményű turbinát 3,3 m^3 ammónia táplálta, a felületi meleg, illetve a mélyből felszivattyúzott hideg víz hőmérsékletét a munkaközeg titánból készült hőcserélők közvetítésével vette át.

Az első tapasztalatokat igen kedvezőnek ítélték, a teljesítmény meghaladta az 51 kW-ot, ammóniaszivárgás nem lépett fel (az ammónia munkaközegnek kétségtelen hátránya a környezetszennyezés veszélye), a hőcserélőkben algásodás nem volt észlelhető.

A gazdaságos üzemtől egyelőre még igen messze vannak. A felhasznált anyagok drágák, az erőmű csak „önindítóval" indítható: a vízszivattyúkat dízelmotorral kell megindítani. Az erőmű önfogyasztása igen nagy: a szivattyúk, az ammóniakompresszor, a jelzőfények stb. 35–40 kW-ot fogyasztottak, tehát szinte alig maradt hasznosítható teljesítmény. A kis hőfokkülönbségnek az egyik hátránya az is, hogy igen nagy vízmennyiséget kell átáramoltatni a hőcserélőkön, ezért a szükséges szivattyúteljesítmény nagy. A tervezők remélik, hogy 200–400 MW (millió watt) teljesítménynél az önfogyasztás nem fogja meghaladni a 30%-ot.

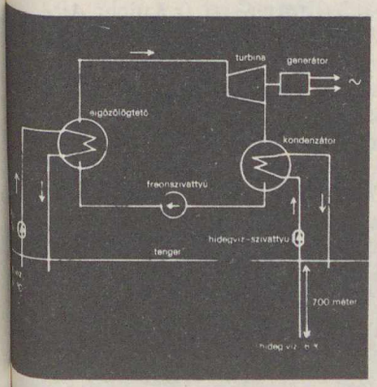
Az USA kutatócsoportja által elért eredmények rendkívül érdeklik a japánokat is. *Japán* déli partjai közelében is folynak kísérletek óceánhő-erőművekkel.

A *Bahama-szigetek* partjainál a tenger hőenergiáját sikeresen használják a tengervíz sótalanítására. Az elv egyszerű: a vizet elpárologtatják, majd lecsapatják és így megszabadítják a sótartalmától. Lényegében ugyanazt a természeti folyamatot utánozzák, ami a sós tengerből sómentes esővizet készít.

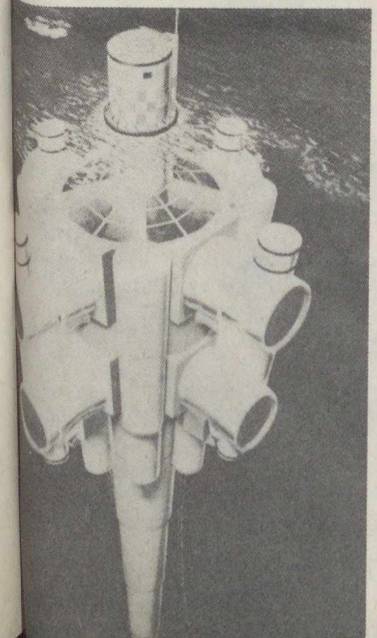
A technikai nehézség elsősorban abból adódik, hogy csak 28 °C hőmérsékletet tudnak előállítani a párologtató térben, ezért annak érdekében, hogy a víz ilyen hőmérsékleten forrjon a légnyomást kb. a légköri nyomás felére kell csökkenteni.

Mivel a kis hőfoklépcső miatt csak kevés hőenergia nyerhető ki a víz térfogategységéből, egy liter desztillált víz előállításához 110 liter tengervizet kell átszivattyúzni a berendezésen. A berendezést tovább bonyolítja, hogy a vízben oldott levegőt – ami a meleg trópusi tengernél igen jelentős mennyiség – el kell távolítani a vízből, különben ugyanis nem forrna fel a víz a csökkentett nyomású térben. (A felszabaduló levegő megnövelné a nyomást és így a forrást megakadályozná.) Sikerült egy szabadalmaztatott, többlépcsős légtelenítőt (deaeratort) konstruálni, így végül is a berendezés gazdaságosan működhet.

A mélyből felszivattyúzott nagy mennyiségű, tápanyagokban gazdag vizet is lehet hasznosítani; ún. tengeri farmot létesítenek, ahol rákot, növényevő halakat, a halak táplálékául szolgáló növényeket tenyésztenek.



Japán tervezésű tengerhőerőmű egyszerűsített vázlata. A tenger felszínéről az első hőcserélőbe (elgőzölögtetőbe) szivattyúzott 30 fokos tengervíz 27,5 fokra hűl le, miközben a freon folyadékot (a freon a hűtőszekrényekben használt, alacsony forráspontú folyadék) elpárologtatja. A freongőz turbinát hajt, majd a tenger mélyéről felszivattyúzott 6 °C hőmérsékletű vízzel hűtött második hőcserélőben (kondenzátorban) lecsapódik. A kondenzátorba belépő víz 6,3 fok hőmérsékletű, ez 8,8 °C-ra melegedve jut vissza a tengerbe



160 MW-os, tengerhőt hasznosító erőmű terve. A szerkezet átmérője 80 m, tömege 300 000 t, a mélybe nyúló cső hossza 500 m

Egy, ma még csak tervezőasztalon létező berendezés a drága és veszélyes ammónia vagy izobután munkaközeg helyett a korlátlanul rendelkezésre álló tengervízzel létesít energiatermelő körfolyamatot. A „ködáramú erőmű" ugyanazt az elvet hasznosítja, amit az előbb a sótalanító berendezésnél már megismertünk, vagyis, hogy a víz kellően kis nyomáson már 30 °C körüli hőmérsékleten is felforr.

A „ködáramú erőmű" elve a következő. Egy 100 méter hosszú, 50 méter átmérőjű függőlegesen elhelyezett, henger alkú tartályban erős légritkítást állítanak elő. A felszíni víz meghajt egy turbinát, majd lejut – lényegében lezuhan – 100 méter mélyre. Hogyan jut innen vissza a felszínig? A henger alsó kerülete mentén millióinyi, néhány tized milliméter átmérőjű nyílás található. A felszínről lejutott – tehát meleg – víz a nyílásokon át bekerül a hengeres térbe, ahol a csökkentett légnyomás hatására részben elpárolog. A keletkező gőz- és vízcsepp keverék felfelé áramlik, lényegében „felfelé irányuló eső" alakul ki. Az „eső" felszáll, egészen az óceán szintje fölött tíz méterrel elhelyezett hőcserélőig (hűtőig), ahol a mélyből felszivattyúzott, 6 °C hőmérsékletű vízzel hűtött felületeken a „köd" lecsapódik, majd visszajut a turbinába. Remélik, hogy 10–30 MW teljesítményű egységekkel gazdaságos energiatermelést sikerül majd elérni.

Kétségtelen, hogy a tengeri hőerőműveket csak a trópusi vizeken, a számítások szerint az Egyenlítőtől legfeljebb tíz fokra kiterjedő zónában érdemes használni. Ennek ellenére a jelentőségük nagy lehet, elvben a világ mai energiaigényének kb. 20%-a fedezhető velük.

Mint láttuk, az első tengerhőerőmű 1979. augusztus 2-án kezdett működni Hawaii vizein. A tapasztalat szerint egy új technika elterjedéséhez 30–40 év szükséges. (Lásd gőzgép, autó, atomenergia stb.) Ezt az ütemet véve alapul elképzelhető, hogy 2010–2020-ra az USA déli államai a Mexikói-öbölbe telepített erőművekkel – hasonlóképpen Japán a déli partjainál úszó erőművekkel – olajimportja nagy részét pótolhatja a tenger soha ki nem merülő energiájának hasznosításával.

DR. MAKRA ZSIGMOND

INFRAVÖRÖS CSILLAGÁSZAT
2. (az IRAS ege)

Amint e cikk első részében láttuk, a földi légkör igen megnehezíti a távoli égitestekről érkező infravörös sugárzás kimutatását. Közepes (40 és 330 μm közötti) infravörös hullámhosszon az optikai csillagászatból vett hasonlattal élve úgy viselkedik bolygónk légköre, mintha sűrű köd lenne. Ha tehát ezt a fontos hullámhossztartományt is meg akarjuk figyelni, az érzékelőt a Föld légkörén kívülre, vagy legalábbis az atmoszféra minél magasabb rétegeibe kell eljuttatni.

Repülőgépek, léggömbök, rakéták és űrállomások

A mesterséges holdon elhelyezett infravörös érzékelők előtt repülőgép, léggömb és rakéta is szolgált magaslati obszervatóriumként.

Léggömb segítségével már egy méter átmérőjű távcsövet is felbocsátottak infravörös megfigyelések céljából. (Ekkora Magyarország legnagyobb távcsöve Piszkés-tetőn!) A ballon ugyan magasabbra képes eljuttatni az infravörös érzékelőt, mint a repülőgép, nincs viszont lehetőség a távcső helyszíni kezelésére. Ez igen bonyolulttá teszi a léggömb irányítását, a távcső irányzását és stabilizálását. Fennáll annak a veszélye is, hogy az értékes műszerek elvesznek vagy tönkremennek a magaslégköri szelek következtében, esetleg a visszatérés közben.

Rakétával még magasabbra lehet juttatni a megfigyelőműszert, de a repülési idő nagyon rövid, és az irányzás szintén rendkívül bonyolult. Ha a rakéta saját hossztengelye körül pörög, a pásztázó-letapogató technika segíthet a megfigyelésekben. Ezt a módszert alkalmazták az *infravörös égbolttérképek* készítésekor. (A már ismert, egyedi infravörös források részletesebb vizsgálatát pedig ballonról, illetve repülőgépről végezték el.) Amerikai kutatók rakétán elhelyezett detektorokkal több hullámhosszon (4, 11, 20, 27 μm) is feltérképezték az eget. Az ennek eredményeként 1974-ben közreadott katalógus több mint *kétezer infravörös forrást* tartalmaz. A programot összesen tizenegy rakétakilövéssel oldották meg, egy-egy mérési sorozat mindössze öt percig tartott! A felhasznált távcső is igen szerény méretű volt: mindössze 16 centiméter átmérőjű. A vállalkozás során ugyanakkor az égbolt 90 százalékát legalább egyszer, s 60 százalékát pedig legalább kétszer átvizsgálták! A földi észlelők az ebben a katalógusban található objektumoknak mindössze harmadát tudták optikai forrással azonosítani; az új infravörös források nagy része kiterjedt volt, s nem csillagszerű.

Repülőgéppel körülbelül 20 km magasságig lehet veszélytelenül tartós repülést végezni; bár a vízgőzben gazdag légrétegek ennél lejjebb vannak, a földi atmoszféra még ilyen nagy magasságban sem elég tiszta. A NASA ennek ellenére egy repülőgépet alakított át oly módon, hogy fedélzetére egy 90 cm tükörátmérőjű távcsövet építettek be a szükséges segédberendezésekkel együtt. Az így kialakított *KAO* (= *K*uiper *A*irborne *O*bservatory) nevű obszervatórium nagy előnye a léggömbökön és a rakétákon elhelyezett infratávcsövekkel szemben, hogy az észlelő ott lehet a távcső mellett, ami nem elhanyagolható előny a megfigyelendő objektumok beállításakor, az „expozíciós" idő megválasztásakor stb. A KAO egy-egy repülése során 70 perc áll rendelkezésre a tudományos megfigyelésekre.

Űrállomásokról is kísérleteztek már infravörös megfigyelésekkel. Itt csak a *Szaljut–4 és –6* szubmilliméteres teleszkópjaira utalunk, meg a francia űrhajós által a közeli infravörösben végrehajtott csillagászati-légkörfizikai megfigyelési programra (Piramig, PCN – ld. FÉ 83/10/301).

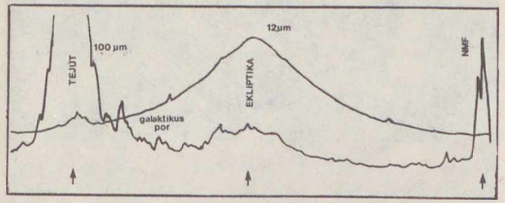
IRAS: az első infravörös mesterséges hold

Az *IRAS* (*I*nfrared *A*stronomical *S*atellite) mesterséges holdat kifejezetten infravörös csillagászati megfigyelésekre bocsátották fel 1983. január 25-én (FÉ 1983/6/162). Az érzékelők hűtésére szolgáló cseppfolyós hélium tíz hónap múlva, november 21-én fogyott el. Az IRAS működése során kétszer vizsgálta végig az égbolt 95 százalékát, s majdnem befejezte a harmadik átpásztázást is. Az ismert, érdekesebb objektumokat részletesebben, nagyobb térbeli felbontással is tanulmányozták.

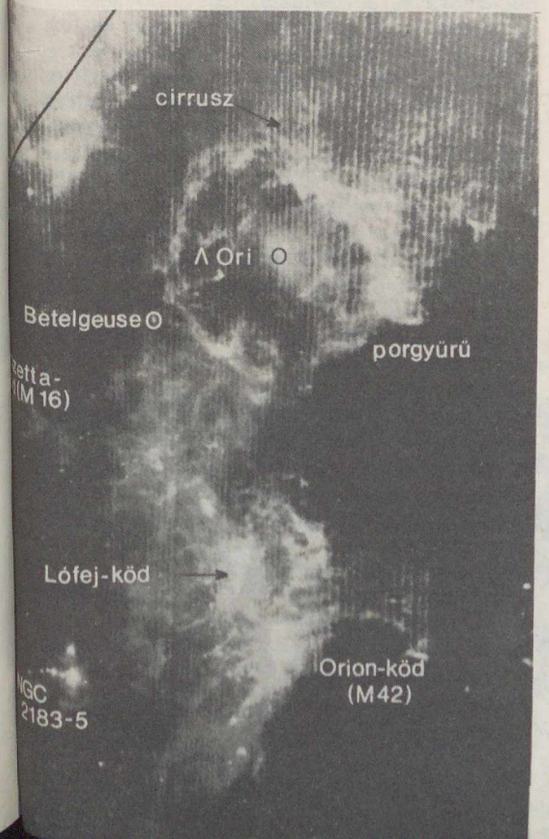
Bár az összes megfigyelési adat feldolgozása még hosszú időt vesz igénybe, úgy tervezik, hogy a megfigyelt kb. *200 000–250 000 infravörös forrást* tartalmazó katalógust még 1984-ben közreadják. Az infravörös forrásoknak ez a nagy száma elképesztő, ha meggondoljuk,



1. ábra. Az IRAS–Araki–Alcock-üstökös infravörös képe



2. ábra. 12 μm-nél a magasabb hőmérsékletű állatövi por sugárzása uralkodik, míg 100 μm-nél a csillagközi por dominál. Az utóbbi görbénél a kis csúcsok az infravörös cirruszoktól származnak. Az ábra jobb szélén levő csúcs a Nagy Magellán-felhőtől ered



5. ábra. Az Orion-komplexum fontosabb infravörös forrásai. A kép felső sakrában húzódik a Tejútrendszer fősíkja. A pontszerű infravörös források (csillagok) a kis körök középpontjában láthatók



3. ábra. Egy infravörös cirrusz képe az IRAS megfigyelései alapján (A csíkok a letapogató rendszertől erednek!)

4. ábra. A Vega körüli porgyűrű fantáziaképe



hogy korábban csak mintegy hatezer ilyen objektumról volt tudomásunk!

Mind az újonnan felfedezett források nagy száma, mind pedig az első, részletesen közzétett eredmények igazolták az előzetes várakozást: nem volt elvesztegetett pénz az IRAS-programra áldozott 200 millió dollár.

Mielőtt sorra vennénk a legfontosabb eredményeket, tekintsük át, hogy az IRAS műszerei milyen tartományokat vizsgáltak. A négy detektorra jellemző adatok a táblázatban találhatók.

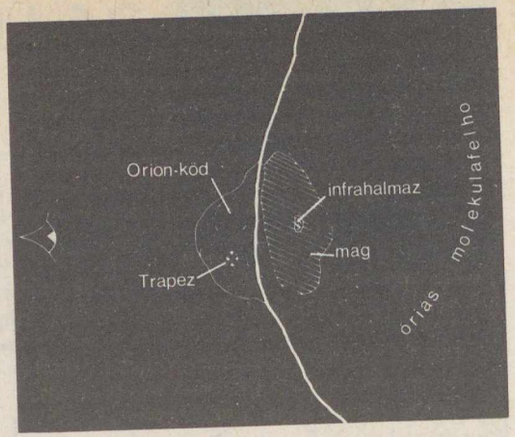
Tallózás az IRAS eredményei között

Az infravörös hold első fontos eredménye, amiről tudomást szerezhettünk, az *1983d jelű üstökös felfedezése* volt (FÉ 83/6/B III). Ez az üstökös IRAS–Araki–Alcock néven került a köztudatba (1. ábra), s napközelsége idején igen fényesnek látszott, ellentétben az IRAS által felfedezett további üstökösökkel (1983f, 1983j, 1983k, 1983o). Ez utóbbiak a földi megfigyelő számára cseppet sem voltak látványosak, létük ugyanakkor arra utal, hogy *az üstökösök számát korábban alábecsülték*. A földi távcsövekkel ugyanis nem feltétlenül veszünk észre min-

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

den üstököst, de az infravörös tartományban könnyen kimutatható az üstökösök alacsony hőmérsékletű portömegének sugárzása.

Számos megfigyelési tény támasztja alá azt az elméletet, mely szerint a meteorrajok az üstökösök anyagából származnak. A december közepén rendszeresen visszatérő Geminidák-meteorrajt szülő üstököst azonban korábban hiába keresték. Az IRAS viszont megtalálta! Az 1983. október 11-én felfedezett 16 magnitúdós objektumot először *kisbolygónak* vélték, s csak a részletesebb vizsgálatok alapján derült ki, hogy az *1983 TB nevet kapott objektum „kiöregedett" üstökös* (FÉ 84/6/174). Ennek az üstökösnek már csak a magja van meg, de az nem tartalmaz jeget, így napközelben se csóva, se kóma nem képződik. Mivel az egykor igazi üstökösként viselkedő 1983 TB keringési periódusa igen rövid, mindössze másfél év, ezért a gyakran bekövetkező napközelségek idején már minden illékony anyag elhagyta az alig két kilométer átmérőjű égitestet.



6. ábra. Az Orion-köd keresztmetszete

Az IRAS érzékelői

	detektor mérési tartománya (μm)	a megfelelő fekete test sugárzási hőmérséklete (K)
1	8,5 – 15	200
2	19,3 – 30,2	100
3	40 – 80	50
4	83 – 119	30

Az IRAS segítségével jól lehetett tanulmányozni *az állatövi fényt létrehozó porfelhőt* és az egyébként láthatatlan bolygóközi anyagot. Kiderült, hogy *a bolygóközi anyag nem teljesen az ekliptika síkjában koncentrálódik,* hanem a Mars és a Jupiter pályája közötti tartományban 8–10 fokkal felette és alatta is húzódnak porsávok (FÉ 84/8/250). Ez utóbbiak valószínűleg a kisbolygók összeütközését követő *szétaprózódás* során keletkezhettek. E feltevést az támasztja alá, hogy a kisbolygók többsége *nem* az ekliptika síkjában kering, s az aszteroidák nagy száma miatt egyáltalán nem elképzelhetetlen az ilyen égitestek összeütközése.

A 2. ábrán jól látható, hogy a 12 μm-es hullámhosszon a naprendszerbeli objektumok infravörös sugárzása uralkodik, 100 μm-nél viszont *a galaktikus por* sugárzása kerül túlsúlyba. Ez utóbbi hullámhosszon a sugárzás egy része korábban ismeretlen, nagy kiterjedésű porfelhőktől származik. Ezeket a hideg, 35 K (= –238 °C) hőmérsékletű porfelhőket (3. ábra) alakjuk miatt infravörös *cirruszoknak* nevezték el: formájuk a földi fátyolfelhőkre emlékeztet. E cirruszok egy része egybeesik már korábban is ismert, semleges hidrogénből álló csillagközi felhőkkel. Ugyanakkor az sem zárható ki egészen, hogy némelyik infravörös cirrusz a Naprendszer legkülső részén helyezkedik el, ahol a feltételezett Oort-féle üstökösfelhő található.

A nagy kiterjedésű, ritka porfelhőkön kívül az IRAS rendkívül érdekes *porgyűrűket fedezett fel néhány csillag körül.* Ezek közül a legizgalmasabb a fiatal, forró Vega (α Lyrae) körül kimutatott (4. ábra), ami akár kialakulóban levő bolygórendszer is lehet (FÉ 84/2/60). A milliméteres méretű porszemekből legalább 0,01 földtömegnyi található a Vega körül, a nagyobb porszemek mennyisége ismeretlen, minthogy azok sugárzására az IRAS nem volt érzékeny. A Vega esetén felbuzdulva több száz fényes csillagot vizsgáltak meg – esetleges porgyűrűk felfedezése reményében. Ezek közül mintegy ötven csillag esetében lehetséges, hogy az infravörös sugárzási többlet egy-egy porgyűrű következtében jön létre.

Kevésbé volt meglepő, de hasonlóképpen izgalmas *az idősebb csillagok körüli porgyűrűk, porhéjak* felfedezése. Bizonyos fejlődési fázisokban a csillagok felszínéről ugyanis jelentős tömeg áramlik vissza a csillagközi térbe. A *tömegvesztés* mértéke egy átlagos vörös szuperóriás csillagnál egy naptömeg is lehet egymillió év alatt! Ilyen csillag a Betelgeuse is (5. ábra), mely körül három porhéjat találtak (FÉ 84/9/281). A héjaknak a csillagtól való távolsága alapján úgy becsülik, hogy az anyagkidobódási időszak 50–100 ezer éve zajlott.

A Betelgeuse egyébként az infravörös csillagászok számára legérdekesebb égi tartományban helyezkedik el: az ún. *Orion-komplexumban.* Az 5. ábrán az Orion-porfelhő legfontosabb elemeit jelöltük be. Korábban ismeretlen volt a λ *Orionis körül képződött nagy kiterjedésű porgyűrű,* valamint az Orionhoz tartozó cirrusz is. Az Orion-köd infravörös sugárzását viszont már a földi infravörös távcsövekkel is tanulmányoztak. A csillagászati időtartamokhoz képest igen fiatal Orion-köd keresztmetszeti képét is sikerült felvázolni a látható és az infravörös tartományban mérhető sugárzás alapján (6. ábra). Eszerint a Trapéz csillagai a Föld felé eső oldalon helyezkednek el: ezért láthatjuk őket egyáltalán. A köd belsejében egyébként rendkívül nagy a látható fény elnyelése, a különböző modellek 10 és 75 magnitúdó közötti értéket adnak a gyengítésre. Hasonlóképpen nagy a fényelnyelés a Lófej-ködben, s az elnyelt fényt a ködben található por az infravörös hullámhosszakon sugározza ki.

Az extragalaktikus források kimutatására és vizsgálatára elsősorban a 60 μm-es tartományban érzékeny detektor volt alkalmas. Az *Andromeda-köd* nagy felbontású infravörös képén (9. ábra) jól látható a galaxison belüli infravörös források egyenetlen eloszlása. A világos területeken zajlik a legerőteljesebben az *új csillagok keletkezése.* Az IRAS eredményei alapján úgy becsülik, hogy egy átlagos spirális galaxisban évente 10 naptömegnyi csillagközi hidrogén épül be az újonnan kialakuló csillagokba.

A galaxisok portartalmát jól jellemzi az infravörös és a látható fény tartományában kibocsátott sugárzás aránya. A Tejútrendszerben ez az arány 1 : 1, az M82 különleges galaxisnál 4 : 1. Az IRAS azonban olyan galaxisokat is talált, amelyek *infravörös kibocsátása ötvenszerese az optikainak!* Ezekben a galaxisokban ugyan az infravörös sugárzás mértéke nem feltétlenül áll arányban a csillagkeletkezés ütemével, de hogy mi a szokatlanul erős sugárzás oka, arra még az IRAS eredményei sem adtak választ. Sőt, az IRAS újabb rejtélyes objektumokat fedezett fel! A fényes infravörös források közül *ugyanis néhánynak egyáltalán nincs optikai megfelelője,* hiába vizsgálták át környéküket a legnagyobb földi távcsövekkel is (10. ábra). Mik lehetnek ezek a rejtélyes objektumok? Porfelhő által eltakart galaxisok, vagy esetleg olyan, egészen újfajta égitestek, mint a kvazárok vagy a pulzárok voltak a maguk idejében? Mivel ezeknek az új égitesteknek a távolságát nem ismerjük, az sincs kizárva, hogy nem extragalaktikusak: lehetnek például porburokba ágyazódott, születő csillagok, sőt olyan elképzelés is van, hogy Naprendszerünk távolabbi bolygói lennének.

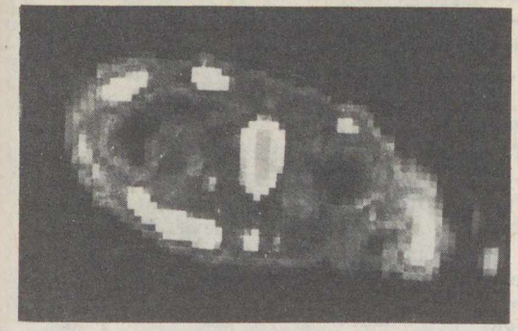
SZABADOS LÁSZLÓ

7. ábra. A ρ Ophiuci körüli gáz- és porfelhő optikai képén látható sötét nyúlványok az infravörös IRAS-felvételen fényes, „meleg" területekként tűnnek elő

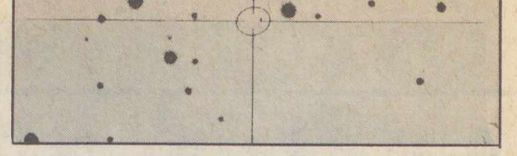


8. ábra Születő csillag a Perseusban található Barnard–5 sötét porfelhő mélyén





9. ábra. Az Andromeda-köd (M 31) infravörös képe

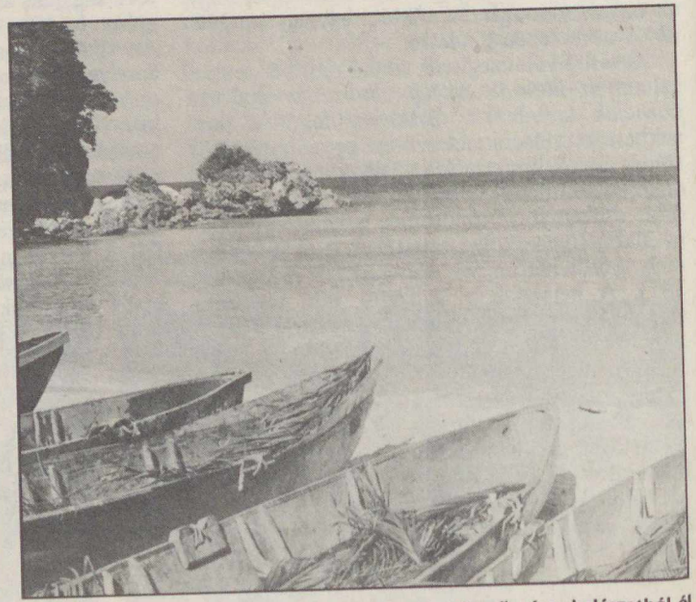


10. ábra. A kép közepén megjelölt helyen fényes infravörös forrás található, optikai megfelelő nélkül

TURKS- ÉS CAICOS-SZIGETEK

A Turks- és Caicos-szigetek két, egymástól 35 km-re fekvő, korallokban gazdag szigetcsoport, a Bahama-szigetek folytatása az Atlanti-óceánban, Haititól 144 km-re északra. A 30 szigetből álló gyarmat keleti fele a Turks-pad, amely észak–déli irányban 48 km és kelet–nyugati irányban 20 km kiterjedésű. Legnagyobb tagjai a Grand Turk és a Salt Cay. A szigetcsoport nyugati fele a háromszög alakú Caicos-pad, 92 km hosszú észak–déli irányban, legnagyobb szélessége 80 km kelet–nyugati irányban. Legnagyobb tagjai a North Caicos és a South Caicos. A szigetcsoport trópusi óceáni klímáján gyakoriak a hurrikánok, s évente 700–800 mm csapadék hull. Klímáját a közelben elhaladó Golf-áramlás teszi kellemessé. Az évi átlagos középhőmérséklet 16–32 °C között váltakozik. Felszíne teljes egészében sík vidék, legmagasabb pontja mindössze 34 m-re emelkedik ki az óceán vizéből. A Turks-szigetcsoport nevét, egy helyi legenda szerint, egy itt élő, skarlátvörös virágú kaktuszról kapta, amely a régi török fezre hasonlított. A Caicos-szigetcsoport neve a spanyol cayos szóból ered, jelentése: szigetek, zátonyok.

A szigetcsoport azon kevesek közé tartozik, amelyet nem Kolumbusz fedezett fel. Ez 1512-ben Ponce de León nevéhez fűződik. Egészen 1678-ig e szigetek lakatlanok voltak, s ekkor kezdik benépesíteni a Bermuda-szigetről a sóval kereskedő első telepesek. A Turks- és Caicos-szigeteket még gyarmatosítani sem kellett. Az első angol telepesek csak 1766-ban érkeztek, s a XVIII. század végéig „senki földje" volt. 1799-ben a Bahama-szigetek kormányzója egy irattal annektálta a szigetcsoportot. És mivel a Bahamák angol birtok volt, így vált a brit birodalom részévé a Turks- és Caicos-szigetcsoport is. 1873 és 1962 között Jamaicából kormányozták, de ez utóbbi függetlenné válásakor stratégiai jelentősége miatt leválasztották az „anyaszigetről". Grand Turkon amerikai haditengerészeti és rakétatámaszpontot építettek, és South Caicos szigetére is egy kisebb egységük települt. A Nagy-Britannia számára terhes szigetcsoport – hiszen semmi hasznot sem hoz az angolok konyhájára – a 70-es évek első felében különös házasságra készült. Csatlakozni szeretett volna Kanadához, mint kanadai külbirtok, amelyről azonban az észak-amerikai országban hallani sem akartak. Így a britek szomorúságára maradt a több évszázados „kötelező" gyarmati múlt. Manapság már nem is olyan ritka, hogy az anyaország és gyarmat együttélését inkább az utóbbi vonakodik megszakítani. A Turks- és Caicos-szigetek lakói az ENSZ-határozatokkal szemben sem hajlandók elszakadni. A 430 km² kiterjedésű szigetvilágban mindössze hétezren élnek (1983). Székhelyük Grand Turk szigetén *Cockburn Town* (Grand Turk) 2500 lakossal. A Caicos-szigetcsoport legjelentősebb települése South Caicoson *Cockburn Harbour*. A lakosság – kétharmada néger, egyharmada mulatt – igen szétszórtan él. A hat lakott sziget: Providenciales (700 fő), North Caicos (1200 fő), Grand Caicos (400 fő), South Caicos (1200 fő), Grand Turk (3000 fő) és Salt Cay (400 fő).



A lakosság jelentős része halászatból él

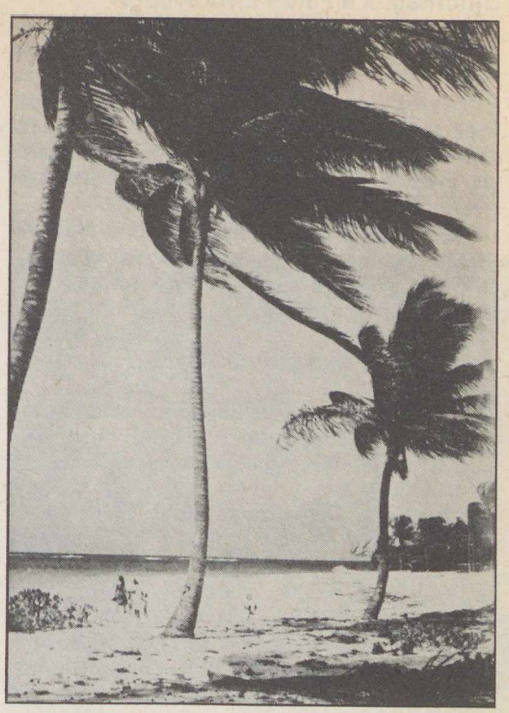
A szigetcsoport igen szegényes természeti adottságokkal és életfeltételekkel rendelkezik. Legfontosabb gazdasági ága a sólepárlás, amely Salt Cay szigetére koncentrálódik kb. kétháromezer tonnás évi termeléssel. Mezőgazdasága jelentéktelen: kukoricát, szizált, zöldség- és gyümölcsféléket termesztenek. Lakói többnyire a tengerből élnek, rák-, kagyló és szivacshalászattal foglalkoznak. A Karib-térség legelhagyatottabb szigetcsoportja, amely kieső földrajzi helyzetéből, erősen szétszórt és gyérszámú népességéből és fejletlen infrastruktúrájából adódik. Az idegenforgalomból némi bevételre tesz szert. 19 szállodája 432 szobával várja a kuriózumokat kereső külföldieket. 1981-ben 11 500-an keresték fel a szigetcsoportot. A fejlődésgátló tényezőket jelentősen szaporítja az édesvíz hiánya és a számottevő kivándorlás is. Elsősorban a szomszédos Bahama-szigeteken vállalnak munkát.

A Turks- és Caicos-szigeteken mintha megállt volna az idő. A kibontakozás jelei nem mutatkoznak, s az önálló létre való alkalmasság is megkérdőjelezhető. Feltehetően az utolsó gyarmatok között is az utolsó marad.

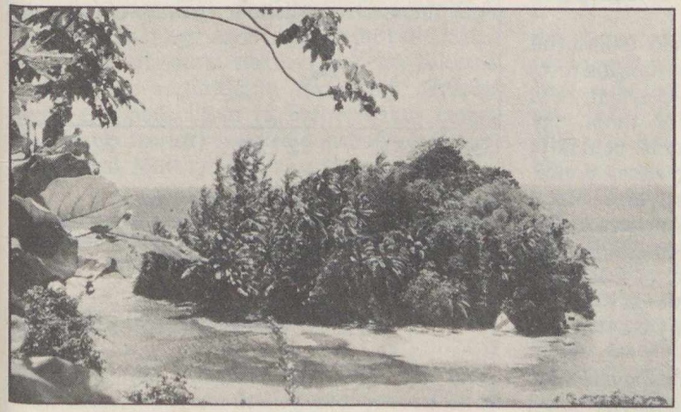
KÉRI ANDRÁS



Pillanatkép Grand Turkról



A szigetcsoport lapos, homokos partvidékét csak a kuriózumokra vágyó turisták keresik fel



A sok csöppnyi szigetből egy

Újdonságok a Pallas kisbolygóról

Az 1802. március 28-án Olbers által felfedezett *Pallas* kisbolygó, amely a 2-es sorszámot viseli a felfedezések sorrendjében, érdekes új megfigyelések tárgya volt az elmúlt évben: sikerült minden eddiginél pontosabban megmérni átmérőjét, másrészt fényelnyelő anyagot észleltek környezetében.

Az utóbbi években divatba jött a *csillagfedések* vizsgálata. Ez az igen hasznos és pontos módszer a Naprendszer sok égitestjéről szolgáltat más módon nehezen megszerezhető adatokat. Most érdekességekről számolunk be, melyeket a Pallas kisbolygó két csillagfedése során figyeltek meg.

Az egyik esemény 1983. május 28-án következett be, amikor az aszteroida az *1 Vulpeculae* jelzésű csillag előtt haladt el a Földről nézve. A Pallas által vetett árnyék az Egyesült Államok déli részén és Mexikó északi részén suhant végig ezen az estén. Mivel a szóban forgó csillag fényessége 4,7 magnitúdó, tehát szabad szemmel is jól látható, nagyon sok amatőr- és hivatásos csillagász figyelte az eget, hogy megfigyeljék, eltűnik-e néhány másodpercre a csillag. Az eltűnés tényéből és időtartamából, valamint a megfigyelő földrajzi helyzetéből minden eddiginél nagyobb pontossággal meg lehetett állapítani a Pallas méreteit.

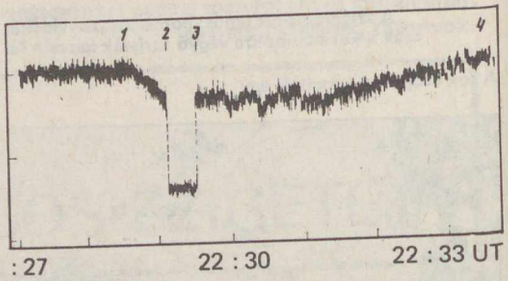
A megfigyelés fontosságára való tekintettel az amerikai *Planetary Society* is mozgósította tagjait. Természetesen a fedés pályáját nem lehetett teljes biztonsággal előre tudni, így néhány megfigyelő csalódott maradt: nem látta a csillag eltűnését. Ezek a megfigyelések is értékesek azonban, mert ezeken a helyeken biztosan *nem* ment át az árnyék. Más nehézségek is adódtak. A csillagászok örök ellensége, a földi légkör most is zavarta az észlelőket, s Dél-Floridában, Dél-Texasban és Észak-Mexikóban felhők takarták el az eget, így az árnyékos sáv déli részén nem sikerült észlelni.

Ábránkon a több mint száz megfigyelés összesített képe látható. A csillagpályák közti „lyuk" mutatja *az aszteroida valódi alakját.* A képre rajzolt skálák a csillagfedés megfigyelt időtartamát adják másodpercben, és az ennek megfelelő kilométeradatokat, figyelembe véve a Pallas távolságát. Közepes átmérőnek *520 km* adódik a megfigyelésekből, *4 km-es lapultsággal.* A megfigyelt szabálytalanságok egy része valódi „hegység" lehet, más része pedig a megfigyeléseknél fellépő időponthiba.

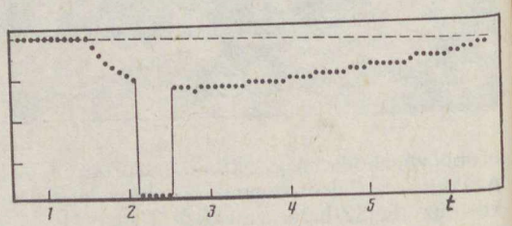
A képen látható a felhők okozta hiány az alsó (déli) részen, és az is, hogy *a Pallasnak nincs mellékbolygója,* mert egy megfigyelő sem látott kettős okkultációt. (Természetesen nincs kizárva, hogy egy lehetséges mellékbolygó éppen a kisbolygó déli részén tartózkodott, és így a felhők miatt nem sikerült megfigyelni!)



Az 1983. május 28-i csillagfedés megfigyelései jól körülrajzolják a 2 Pallas kisbolygó alakját. A skálák a fedés megfigyelhető időtartamát adják másodpercben, és az ennek megfelelő kilométertávolságokat a Pallas helyén



Az 1983. május 4-i csillagfedés megfigyelt fénygörbéje. Jól látható a felső ábrán a fényesség csökkenése a tényleges fedés (3—3) előtt és után. Az alsó ábra egy modellszámítás eredménye



Másik érdekes csillagfedés-megfigyelésről számolt be V. B. Kapkov, a kazanyi (Szovjetunió) Engelhardt Obszervatórium munkatársa. A Pallas 1983. május 4-én az *AGC 3+181844* jelű, 9 magnitúdós csillag előtt haladt el. Az obszervatórium a fedés kiszámított pályájának éppen a peremére esett, de tudva azt, hogy a számítás pontossága ±100 km, a csillagászok felkészültek az okkultáció megfigyelésére az 50 cm-es reflektoron, egy fotonszámláló fotométerrel. Az észleléseket a várható fedés előtt már egy fél órával megkezdték, számítva arra, hogy a Pallasnak addig ismeretlen kísérőjére akadnak. A számított időpont közelében, mint az másik ábránk felső részén látható, sikerült megfigyelni, hogy *a Pallas 23,49 másodpercnyi időre elfedte a csillagot.* (A geometriai körülmények figyelembevételével ez 316,6±1,2 km-es húrnak felel meg.)

A legkülönösebb jelenség azonban nem ez volt, hanem az ábrán jól látható *fényességcsökkenés* a tulajdonképpeni fedés előtt és után. Elsőnek ilyen esetben rögtön műszerhibára vagy légköri zavarra gondol a lelkiismeretes megfigyelő, de ezek valószínűtlenek, a következő okokból: a műszer érzékenységét állandóan ellenőrizték, a fedés előtt is, és utána is, de a kontroll nem mutatott változást. A légköri eredet ellen (kis felhő) az szól, hogy az elnyelés a „csillag plusz kisbolygó" rendszernél fellép, de nem hat a kisbolygóra, ha azt a csillag fénye nélkül vizsgálják (a fedés alatt a görbe vízszintesen halad). Ezért valószínű, hogy a Pallas körül valami *fényelnyelő anyagfelhő* található. Az ábra alsó részén egy modellszámítás eredménye látható. Ennél egy olyan anyagfelhőt tételeztek fel, amely ellipszoid alakú, s melynek fókuszában van az aszteroid, a részecskék sűrűsége pedig exponenciálisan (a barometrikus magasságformula szerint) csökken a kisbolygótól mért távolsággal. Mint látható, az egyezés elég jó.

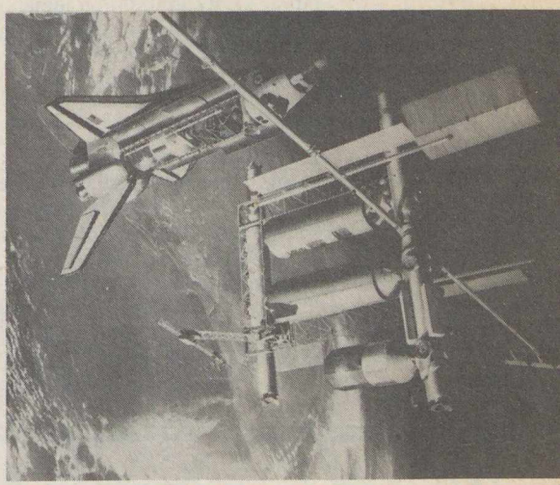
ifj. Kálmán Béla

Amerikai űrállomás 1991/92-re?

Hosszú szünet után megkezdődtek egy *állandóan lakott* amerikai űrállomás létrehozására az előkészületek. Az űrállomások hasznosságához nemigen fér kétség: a Szovjetunió is ebben az irányban fejlesztette űrprogramját, de az Egyesült Államok az elmúlt tíz évben mindent a Space Shuttle rendszernek rendelt alá.

A nyolcvanas években a NASA „nem Shuttle"-programja eléggé visszafogott, így az űrállomásra szánt és szükséges 8 milliárd dollárból (nem egészen ennyi a NASA 1984. évi *teljes* költségvetése!) idén csak 150 milliót szavaztak meg. Ez elégnek látszik a tervek elkészítésére, illetve az előkészületek megtételére. A Spacelab-repülés 72 eredményes kísérlete, a 20 millió fénykép, a mintegy 2 trillió különféle adat azonban – úgy tűnik – meggyőzte az amerikai űrprogram irányítóit az űrállomás szükségességéről. A tudományos szempontokon kívül persze az üzletiek sem mellékesek: a Föld körül tartósan keringő űrállomásokon a súlytalanságban olyan fémötvözeteket, gyógyszereket is elő lehet állítani, melyek igen jó áron értékesíthetőek, felhasználhatóak.

Az űrrepülőgépek darabonként hordanák föl az űrállomás elemeit, s földkörüli pályán szerelnék össze azokat. (A februári „űrkarosszék"-próba már az ilyen szerelési munkák előzeteseként is felfogható!) A kezdeti fázisban két-három lakó- és kutatómodult szállítanának fel; ehhez öt-hat űrrepülőgép-startra lenne szükség.



Az űrállomáson hat-nyolc személy tartózkodna, állandó váltással, s négy fő feladatnak szentelnék idejüket. *A laboratóriumokban* a súlytalanság hatásait kihasználva gyógyszereket, ötvözeteket állítanak majd elő, s technikai kísérleteket végeznek. *A Föld megfigyelése* során gazdasági hasznot hajtva nyersanyaglelőhelyek felderítésével, s egyéb (vízrajzi, környezetvédelmi) tanulmányokkal foglalkoznának. (Számos csillagászati–asztrofizikai megfigyelés is szerepel a tervek között!) A későbbiekben *kiinduló állomásként,* „ugródeszkaként" használható ez az űrállomás a Hold és más égitestek elérésére, végül „raktárként", *bázisként,* a különféle anyagok, eszközök tárolására, s az űreszközök „kiszolgálására".

Persze ez utóbbi feladatokat már csak végső kiépítése után láthatná el a 40 tonnáról induló és végül mintegy 110 tonnára „meghízó" állomás. Az 500 km-es átlagmagasságú, 28,5°-os hajlásszögű pályán keringő űrállomásnak a tervek szerint Amerika felfedezésének 500. évfordulójára (1992-re) már üzemelnie kell, s nevét is Kolumbuszról kapja majd . . .

(S-ky)

A sosem volt tengerszoros

Mátyás király uralkodása idején Európában még nagyon keveset tudtak Ázsia távoli területeiről. Az utazóktól hallottak Kínáról, Indiáról, a tengerbe mélyen benyúló Maláj-félszigetről és a szárazföldön túl található japán és indonéz szigetekről. Az Amerika felfedezése előtti térképek Ázsia keleti partjainál számtalan kisebb-nagyobb szigetet ábrázoltak.

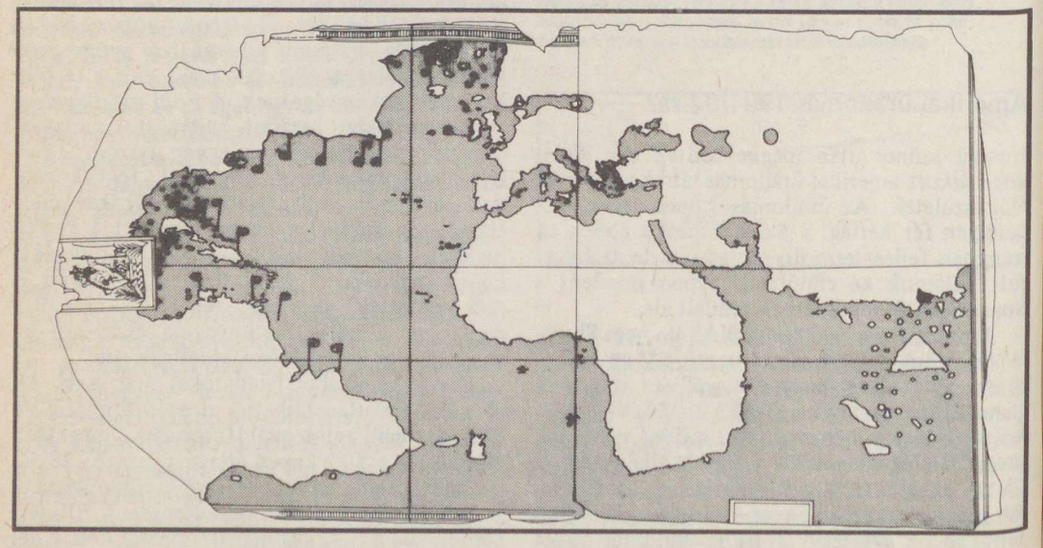
Ezért írta *Kolumbusz Kristóf* 1492-ben naplójában, amikor 33 napi hajózás után eléri a Bahama-szigeteket, hogy: „ezen szigetek azon megszámlálhatatlan sok sziget közül valók, amelyeket a világtérképek keleti szélére helyeztek". Mikor Kuba partjaihoz ért, azt olyan nagynak találja, hogy feltételezi, elérte Kína partjait.

Egy évvel később Kolumbusz újra nekivág az óceánnak, és ekkor a Kubától és Hispaniolától délre fekvő szigeteket fedezi fel. *Juan de la Cosa* (első útján a vezérhajó kormányosa) elkíséri második útjára is, és részletes feljegyzéseket készít az újonnan feltárt területekről.

1499-ben Cosa egy újabb expedícióban vesz részt. A hajó fiatal kormányosa *Amerigo Vespucci*, aki erről és későbbi útjáról készített beszámolóival vált olyan híressé, hogy az új földrészt róla nevezték el. De ne vágjunk az események elé!

Az expedíció az északi szélesség 5–6 fokánál érte el a mai guyanai partvidéket, és innen a part mentén hajózva 3000 km hosszú partszakaszt fedeztek fel egészen a Maracaibói-öbölig.

A felfedezett szakaszokkal kiegészített térképvázlata elsőként döbbentette rá Cosát arra, hogy egy új, ismeretlen világrész egyre nagyobb területeit tárják fel. Ezért hazaérve, gyorsan hozzáfog, hogy Izabella királynének elkészítse a felismerését alátámasztó térképet. A minél gyorsabb befejezés érdekében Cosa nem új térképet készített, csak egy régi világtérképet egészített ki az új felfedezésekkel. A régi térkép 1488-ban készülhetett, mert eddig az időpontig ábrázolja az afrikai felfedezéseket. A térképre nemcsak saját útjainak adatait, de az angol felfedezéseket is rárajzolta (1. ábra).

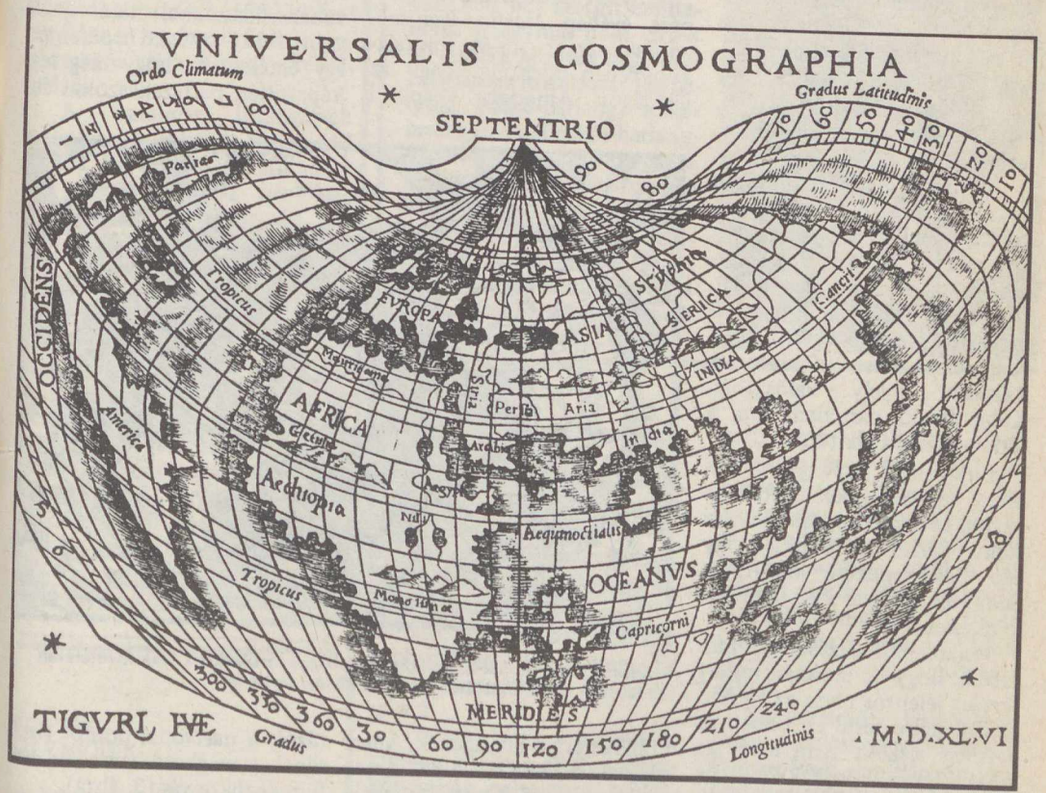


1. ábra. Amerika első térképi ábrázolása. Juan de la Cosa 1500-ban készült térképe

Kolumbusz utazásainak híre, hogy az Atlanti-óceánon keresztül el lehet érni a mesés gazdagságú kelet-ázsiai országokat, ugyanis felkeltette az angol kereskedők érdeklődését is. Pénzt adtak össze egy expedícióra és vezetésével *John Cabotot* bízták meg. Cabot 1497 májusában vágott neki a tengernek. Nyugat felé hajózva elérte Új-Fundland partjait, majd rögtön visszafordult. Július végén már jelentette megbízóinak, hogy az ír partoktól 400 tengeri mérföld (1 tmf = 5530 méter) távolságra elérte Kínát. Útjáról térképet is készített, de az elveszett. Az angliai spanyol követ viszont látta és részletes leírást küldött róla uralkodóinak. Ehhez hozzájutott Cosa is.

Egy évvel később Cabot ismét hajóra száll és Új-Funlandtól délre, part mentén vitorlázva, hosszú, majdnem lakatlan partszakaszt fedez fel. A spanyol udvar, illetve Cosa ezekről a felfedezésekről is tudomást szerez, hogy milyen úton, az máig is rejtély.

Cosa a régi világtérképen a 17. fok északi szélesség vonalára felszerkesztette a Kolumbusz második útján mért 800 tengeri mérföld és az 52. fok északi szélesség vonalára a Cabot által mért 400 tengeri mérföld távolságot. Ezen pontokból kiindulva rajzolta meg vázlatai alapján a felfedezett földrészeket. Az Európából mért két távolságadat pontos volt, de a partok mentén mért hajózási adatok 40%-kal nagyobbak voltak a ténylegesnél. Ezáltal a két kiindulóponttól keletre és nyugatra a szárazföld erősen megnyúlik, nagysága majdnem kétszerese a valóságosnak. A partokon kis fehér-piros, illetve piros-zöld zászlók jelzik a spanyol, illetve angol hódításokat. A térkép készítése közben kapta a hírt, hogy *Vicente Pinzon* a déli szélesség 6. fokánál ért szárazföldet. A part mentén északra hajóztak, felfedezték az Amazonas torkolatát, majd eljutottak a Cosa által is bejárt guyanai partvidékre.



2. ábra. Amerika megjelenése magyar térképen. Honterus János 1546-ban kiadott zsebatlaszában

Cosa az új felfedezéssel még kiegészíti munkáját, de neveket már nem ír a térképre, csak egy megjegyzést: „Ezt a fokot fedezte fel Vicente Pinzon 1499-ben."

Az észak- és dél-amerikai partszakaszok megrajzolása után nyitott maradt Cosa számára a kérdés, összefüggő-e a két terület, vagy tenger vá-

lasztja el őket egymástól. Cosa úgy hidalta át ezt a nehézséget, hogy Szent Kristófot, az utasok védőszentjét ábrázoló képpel szakítja meg a két partvonalat. A kép azt a jelenetet örökíti meg, amikor Kristóf a gyermek Jézust a vállán egy sebes folyású patakon átviszi. Kolumbusz Kristóf nevében jelet látott, neki is az a rendeltetése, hogy átvigye Krisztus tanítását, a kereszténységet a tengeren túlra azon emberek közé, akik azt nem ismerik. A díszítő rajz így egyértelmű utalás, sőt sokan feltételezik: a szent arca Kolumbusz valódi arcképe.

Cosa valószínűleg hitt a két földterület összefüggésében, mert egységes zöld színnel festette be őket.

A térkép készítése során Cosa a szárazföld erős megnyújtása mellett még egy hibát követett el. Az Amazonas torkolatát az északi szélesség 10. fokára helyezte az Egyenlítő helyett. Emiatt az egész szigetvilág északabbra tolódott. A Ráktérítő, amely a valóságban Kuba északi partjainál van, a térképen Haiti alatt húzódik.

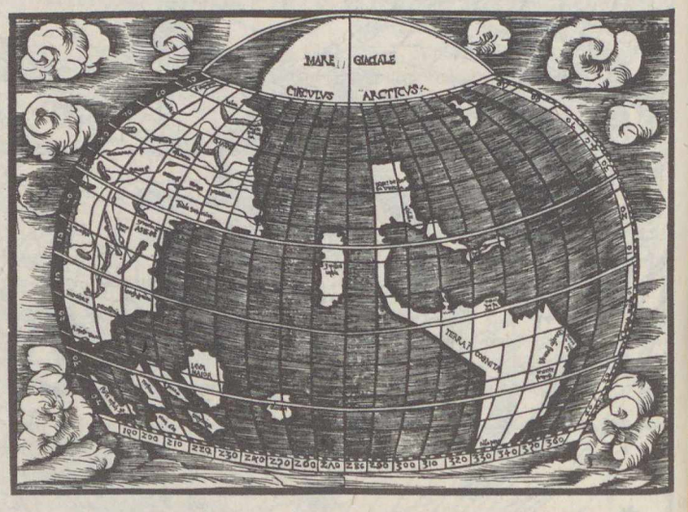
Elrajzolásai a spanyolok számára nyilvánvalóak voltak és ezáltal kétségbe vonták az egész térkép értékét. Munkája így egy fiók fenekére került, és nem volt hatással a későbbi térképkészítőkre.

Pinzon felfedezései azt mutatták, hogy az újonnan feltárt terület jelentős része az Egyenlítőtől délre terül el. Ebben az esetben viszont nem lehet az északi félgömbön fekvő Ázsia része, hanem csak egy új földrész. Ettől kezdve ezt a területet, a mai Dél-Amerikát „Mundus Novus" (Új Világ) névvel tűntetik fel a térképeken.

A Kubától északnyugatra elterülő területre a Parias nevet írják. Feltehetően a Kolumbusz harmadik útján felfedezett, az Orinoco deltája előtt fekvő Paria-öblöt azonosították tévesen a Mexikói-öböl északkeleti területeivel.

A felfedezések hatására az 1500-as évek legelején készült térképek az Antillák szigetvilágától délre már óriási szárazföldként ábrázolják az Újvilágot, de Észak-Amerika Cabot által felfedezett szakaszait még Ázsia keletre kiugró részeként tüntetik fel. Él tovább az elképzelés, hogy a szigetek között hajózva el lehet jutni Ázsiába. Jól tükrözi ezt a felfogást *Johannes Ruysch* 1507-ben készült világtérképe (lásd a hátsó borítón!).

Ruysch térképének megjelenése évében *Martin Waldseemüller* német tudós földrajzkönyvében javasolja, hogy az Újvilágot Amerigo Vespucci után Amerigo országának, Amerikának nevezzék el. Ezt a nevet tünteti fel könyvéhez mellékelt térképén is. A térkép a közép-amerikai szigetvilágtól északra keskeny, nagyobb szigetet, délre már hatalmas szárazföldet szemléltetett. A két területet széles tengerszoros választotta el egymástól. Ugyanígy ábrázolja *Honterus János* is atlaszában az újonnan felfedezett földeket. Az ábrázolásból is kitűnik: Észak-Amerika területeit a Japántól (korabeli elnevezéssel Zipangutól) keletre fekvő további szigeteknek képzelték (2. ábra.)



3. ábra. Észak- és Dél-Amerikát összefüggő területként csak kivételesen ábrázolták (Johannes Stobnicza 1512. évi térképe)

Ebben az időben egyetlen térkép ábrázolja az északi és a déli területeket összefüggő szárazföldként. Egy Krakkóban élő lengyel térképész – *Johannes Stobnicza* – Waldseemülleréhez erősen hasonlító, nagyon vázlatos 1512. évi rajzán, a közel helyes alakú Dél-Amerikát keskeny földsáv kapcsolja az apró, négyszögletes rajzú Észak-Amerikához. A szerző hosszúsági vonallal, illetve egyenes vonalszakaszokkal határolja a szárazföld nyugati peremét. Így érzékelteti, hogy még térképezetlen partszakaszokat ábrázol, a partvonal pontos futásának a meghatározása további felfedezőkre vár (3. ábra).

A Föld 1519–1522 közötti első körülhajózása, az Amerikát Ázsiától elválasztó hatalmas Csendes-óceán átszelése bizonyította, hogy a Kolumbusz óta felfedezett területek nem Ázsia, hanem Ázsiától messze fekvő hatalmas, új kontinens részei. Mexikó és a közép-amerikai földszoros partjainak a feltárása is befejeződött az 1520-as évek elejére. Mégis a remény, hogy van egy rövid út Ázsiába, nem kell északra vagy délre megkerülni a hatalmas földrészt, tovább élt. Ezt az elképzelést mutatták sokáig a korabeli térképek is. Egyes szerzők a mai Panama-csatorna helyén, mások Mexikó legkeskenyebb részén rajzoltak továbbra is egy-egy tengerszorost a térképekre.

A terület aprólékosabb megismerése hamar szertefoszlatta a reményt. Kőszeg sikertelen török ostromával (1532) közel egyidőben végleg eltűnik a tengerszoros rajza Amerika térképeiről.

A hatalmas földrésznek azonban továbbra is csak a déli részét nevezték Amerikának. Az északi földrész névtelen, vagy Nagy-Spanyolország felírás olvasható a Mexikóhoz közeli területeken.

Gerhard Mercator az első, aki 1538-ban megjelent térképén a földrész déli részére írja: „Amerika déli része", az északira pedig „Amerika északi része".

Három évvel későbbi térképére már csak egyszer írta fel az Amerika szót. Az északi földrészre három (Ame), a délire négy (rika) betűt írt.

DR. PAPP-VÁRY ÁRPÁD

TISZTELT
OLVASÓINK!

A Kartográfiai Vállalat Földgömb- és térképboltja (Budapest, VI., Bajcsy-Zsilinszky út 37. 1065) az alábbi kiadványokat ajánlja szíves figyelmükbe.

Miskolc térképe
A városközpont, valamint Lillafüred és környéke külön részletben kiemelve.
Ára: 15 Ft

Szombathely térképe
A belváros, valamint Zanat és Petőfitelep külön részletben kiemelve.
Ára: 11 Ft

Ásatás a répáshutai Pungor-lyukban

A barlangi ásatások a század elején még a barlangkutató munka fő profilját jelentették. A régi kutatók – közülük elsősorban Kadič Ottokárt kell név szerint említenünk – egymás után tárták fel a Bükk hegység nagy barlangjainak kitöltését (Subalyuk, Peskő-barlang, Ballabarlang, Istállóskői-barlang, Szeleta stb.). Így azután a mai kutató számára csak a kisebb – korábban jelentéktelennek minősített – barlangok maradtak feltáratlanul. Többek között ilyen a Répáshutától keletre található Pungor-lyuk is.



Hogy miből lehet arra következtetni, hogy egy barlangot érdemes felásni? Ennek megindoklásához némi kitérőt kell tennünk.

A Pungor-lyuk a Kövesvárad-tető legmagasabb pontjának közvetlen közelében található. Környezete legmagasabb helyzetű karsztürege. Ez már önmagában is sokat mond.

Tudjuk, hogy a barlangok mélyen a felszín alatt, a mészkőhegység belsejében születnek. Részben a mélybe szippantott patakok eróziója révén, részben pedig azáltal, hogy a karsztvíz a mészkövet kémiailag is oldja. Ilyen fiatal – még kialakulóban levő – barlang a közelben található Pénzpataki-víznyelő is.

Fejlődésük során azonban a barlangok egyre magasabbra kerülnek. Ennek végső oka a hegység emelkedése. Ezzel egyidejűleg folyik a felszín lepusztulása is: a völgyek egyre mélyebbre vágódnak, a barlangüreg és a felszín között egyre csökken a távolság. Így hamarosan bekövetkezik az üreg fejlődésének végső fázisa: kapcsolatba kerül a felszínnel és kitöltődik annak lepusztulástermékeivel. Végső sorban pedig a bezáró kőzettel együtt az erózió áldozatává válik.

Mindezekből következik, hogy a csúcshelyzetbe került Pungor-lyuk egy nagyon idős barlangrendszer végső maradványa lehet. Becsléseink szerint legalább egymillió éve lehetett az az idő, amikor utoljára hömpölygött benne víz.

Érdemes megemlíteni, hogy a feltöltődő barlangot szívesen keresik fel ragadozók, melyek tömegével hurcolják be áldozataikat. A baglyok pedig zsákmányuk emészthetetlen csontjait szintén itt köpik ki. A csontmaradványok nagy mennyiségben halmozódnak fel a bar-

lang üledékeiben. Ezek tájékoztatják a kutatót a régmúlt idők állatvilágáról, ezen keresztül éghajlatáról, valamint arról is, hogy a barlang feltöltődése a földtörténet mely szakaszában ment végbe.

A Pungor-lyuk kutatására sarkallt az is, hogy annak közvetlen közelében található az a lelőhely, ahonnan Jánossy Dénes a Bükk hegység eddigi legidősebb barlangi ősgerinceseit gyűjtötte.



Részlet a Pungor-lyuk-tető egyik barlangjából

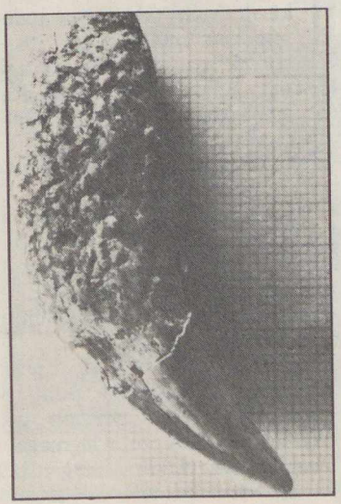
Mindezek megfontolása után 1982 nyarán az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet és a kazincbarcikai Irinyi János Vegyipari Szakközépiskola kutatótábort szervezett a barlang feltárásához.

Azóta kutatóárkunkkal három méter mélyre jutottunk, de a barlang sziklaaljzatáig még nem értünk el. Bebizonyosodott, hogy a barlang valaha sokkal nagyobb volt, a ma járható üreg csupán felső része, mert a törmelék nagymértékben feltöltötte.

Az üledéket 20 cm-ként ástuk ki (így az előkerülő leletek mélysége könnyen rögzíthető), majd a barlang előtt ponyván kézzel átválogattuk. Így a feltűnő, nagyméretű leletek könnyen horogra akadnak, de ez korántsem minden.

Valamennyi rétegből három zsák anyagot a közeli Diós-kúti-patak vizében szitákon átmostunk. Ebből már – száradás után – könnyen kiválogathattuk a legkisebb egérfogakat is, melyek a nedves üledékmorzsákban különben rejtve maradtak volna. Ezek az apró leletek – meghatározásuk után – igen értékesek, mind a korhatározás, mind pedig az egykori éghajlat illetve környezet rekonstrukciója szempontjából.

Eddigi legérdekesebb leleteink a következők. A 60–80 cm mélységű szintben nagy



Barlangi medve alsó szemfoga. Feszíne erősen korrodált



A kiásott anyag iszapolása a Diós-kúti-patak partján

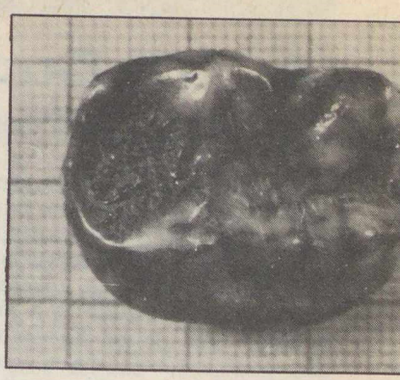


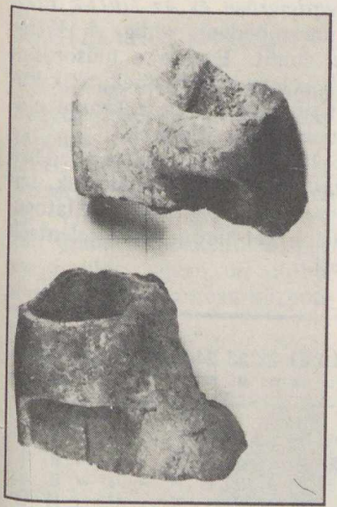
A barlangi medvebocsok elhullajtott tejszemfogai



Kilátás a Pungor-lyuk-tetőről északnyugati irányba, a Bükk-fennsík déli pereme felé

Barlangi medve zápfoga





A Kijatice-kultúra cserépedény-töredékei

mennyiségű cserépedény-töredék került elő, melyek minden valószínűség szerint a bronzkori Kijatice-kultúra emberének hagyatéka. Ebben a szintben nagy mennyiségű csontot is találtunk. Többségük kétségtelenül háziállatmaradvány (marha, kecske).

120 cm-től lefelé a fekete rendzinatalajt sárga színű kőzettörmelék váltja fel, melyben csaknem kizárólagosak a barlangi medve maradványai. Méghozzá megtaláljuk itt a legkülönfélébb korosztályokat. A javakorabeli medvék fogai mellett előfordulnak az idős példányok szinte gyökérig koptatott őrlői is. Még érdekesebbek a nagy számban előkerült tejfogak, melyeket annak idején a bocsok kétéves korukban hullattak el. Ez arra vall, hogy a barlang ekkor védett „medveóvoda" volt, ahol kevésbé kellett ellenségtől tartani.

A legveszélyesebb ellenség – az ősember – kétségtelen nyomait mind ez idáig nem találtuk meg ezekben a rétegekben. A kitöltésből azonban még néhány méter hátra van, amelyben még előfordulhat.

Reményeinknek elsősorban az ad alapot, hogy a környékbeli megkutatott barlangokból (Balla-barlang, Ballavölgyi-sziklaüreg) előkerültek az ősember kőszerszámai. Sőt, a Balla-barlangból töredékes gyermekkoponya is ismeretes. Miért éppen a Pungor-lyukat kerülte volna el?

DR. HIR JÁNOS

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Balás Gábor:
A székelyek nyomában
Panoráma Kiadó. 374 oldal
Ára: 75 Ft

Az erdélyi jogtörténettel kapcsolatos munkáiról ismert szerző e könyvében megkísérli a székelység sorsát követni. A jogtörténeten kívül a történelem egyéb segédtudományait is segítségül hívja ehhez. Képet vázol fel arról, hogy merre vezethetett a székelyek útja a Feketetenger partjától a mai településekig, hogyan találtak helyet az avar birodalomban, majd Magyarországon és „Erdélyország"-ban. Követi a székelység számos szórványának útját is a Szeret-folyó tájától az Újvilágig. Rövid, de érdekes sétára viszi az olvasót az erdélyi Székelyföldön kívül a Duna-táj fontosabb székely települési területeire és Buda környékének székely „szigetei"-re is. Ízelítőt kapunk a székely rovásírásból, majd a szerző megismertet negyvennél több kiemelkedő székely egyéniség élettörténetével.

A könyv végig érezteti a szerző felfogását: a székelység magyar, nem pedig elmagyarosodott idegenekből keletkezett népcsoport.

A könyvben a szerző számos bizonyított tényt és adatot gyűjtött össze. A székelység teljes, hiteles története azonban még sok kutatást, feltevések, logikai következtetések tudományos bizonyítását igényli. A munkát be kell fejezni, történelmünk egy részéről van szó.

Balás Gábor érdekes, változatos módon ismerteti meg az olvasót a székelyekkel, életmódjukkal, szokásaikkal. Gondolkodásmódjukban, életszemléletükben sok olyan jellegzetes vonást ismerünk meg a könyvből, amelyek elgondolkodtatóak, megőrzésük egész népünk érdeke.

A TIT Budapesti Planetáriuma

Novemberben nyolc különféle műsor közül választhatnak a Planetárium látogatói. A legifjabb korosztályok és a családok számára két gyermekműsorunk áll rendelkezésre. Közkívánatra több alkalommal tekinthető meg a *Hazánk csillagos égboltja* és a *Földünk bolygótestvérei* című műsor. Sok látogatónk ugyanis hiányolta az általa megtekintett programból a csillagos égen pillanatnyilag szemlélhető csillagképek, csillagok és bolygók részletesebb bemutatását. Az említett két, részben felújított, lényegesen gazdagított műsor éppen az ilyen hiányérzetek megszüntetésére készült. De a többi műsor programba állításának is megvan az oka: *Az űrkutatás negyedszázada* című műsor a Planetáriumban október 4-én nyílt földfotó-kiállítás látnivalóit egészíti ki, *Az időmérés története* és a *Naptárunk története* pedig az Iparművészeti Múzeumban látható, s az Országos Műszaki Múzeummal együtt rendezett kiállítás témáihoz kapcsolódik. Voltaképpen e kiállítás fő témái és az említett planetáriumi műsorok kiegészítik egymást, s az egyik helyre látogató érdeklődő feltétlenül éljen a másik hely látnivalóinak lehetőségével.

Október és november folyamán néhány alkalommal a Csillagászati Hetek előadásainak témáihoz kapcsolódva adunk planetáriumi műsorokat. Ezért tűztük műsorra októberben az *Élet a Naprendszerben* és *Az UFÓ-k titka* előadásainkat, novemberben pedig *A Világegyetem hangja* címűt. Ezekre a műsorokra azok a látogatók is jegyet válthatnak, akik különben nem a Csillagászati Hetek aznapi előadásai miatt jönnek a Planetáriumba.

A hétköznap 10, 12 és 14 órakor kezdődő *iskolai előadásaink* rendkívül látogatottak, így kérjük a tanintézeteket, hogy tervezett látogatásuk előtt legalább két-három héttel jelentsék be helyigényüket!

NOVEMBERI MŰSORNAPTÁR

óra	1 cs	2 p	3 sz	4 v	5 h	6 k	7 sz	8 cs	9 p	10 sz	11 v	12 h	13 k	14 sz	15 cs	16 p	17 sz	18 v	19 h	20 k	21 sz	22 cs	23 p	24 sz	25 v	26 h	27 k	28 sz	29 cs	30 p
10	4	–	Cs	Cs	–	8	–	8	–	G	G	–	4	–	8	–	Cs	Cs	–	8	–	4	–	H	H	–	8	–	4	–
12	8	8	Cs	Cs	–	8	–	4	8	G	G	–	8	–	4	4	Cs	Cs	–	4	–	8	4	H	H	–	4	–	8	8
14	8	4	Cs	Cs	–	4	–	8	4	G	G	–	4	–	III	8	Cs	Cs	–	8	–	4	8	H	H	–	III	–	8	4
16	H	Ü	*	*	–	H	–	H	H	H	H	–	H	–	H	I	I	I	–	H	–	H	F	F	F	–	H	–	H	Ü
18	–	Ü	Vh	Ü	*	–	–	–	H	H	H	–	–	–	–	N	N	N	–	–	–	–	F	F	F	–	–	–	–	Ü

F = Földünk bolygótestvérei
H = Hazánk csillagos égboltja
Ü = Az űrkutatás negyedszázada
4 = ált. iskolák 4–7. osztályainak

Cs = A Nap családja (gyermekműsor)
G = A Galaxis vándorai (gyermekműsor)
* = A Csillagászati Hetek előadásai
8 = ált. isk. 8–középisk. I–II. oszt.

I = Az időmérés története
N = Naptárunk története
Vh = A Világegyetem hangja
III = középisk. III–IV. oszt.

Óriásteleszkóp

A Szovjetunióban készül a világ legnagyobb optikai teleszkópja, amely lehetővé teszi majd a tudósok számára, hogy bepillanthassanak a Világegyetem távoli szegleteibe. A krími asztrofizikai laboratórium szakemberei dolgoznak ezen a konstrukción. A teleszkóp főtükrének átmérője 25 méter lesz. Ez több mint négyszerese a jelenlegi legnagyobb, ugyancsak a Szovjetunióban levő 6 m-es optikai teleszkóp méretének.

Az óriásteleszkóp tükrét 500 darab, szitallból készült hatszögből rakják össze. Minden hatszög területe körülbelül egy négyzetméter lesz. *(APN)*

A FÖLD ÉS ÉG KLUB

októberi összejövetelén

dr. Horváth András:
Lesz-e szovjet űrrepülőgép?
és
ifj. Bartha Lajos:
A Stonehenge-től Greenwichig

címmel tart előadást
1984. október 25-én, csütörtökön, 18 órakor
a Kossuth Klubban
(Budapest, VIII., Múzeum u. 7.)
Minden Olvasónkat és Klubtagunkat
szerettel várunk!

Ország-világjárás

KASTÉLYRÓL KASTÉLYRA

Viszonylag kisszámú, de annál nagyobb becsben tartandó kastélyaink ma a letűnt korok emlékei, csivitelő iskolásgyerekek osztálykirándulásainak célpontjai. Viharos történelmünk során számuk csökkent, állaguk megromlott ugyan, az utóbbi évtizedekben azonban központi és helyi anyagi erőforrásokból egyaránt megélénkült törekvések tapasztalhatók újbóli renoválásukra és sokoldalú hasznosításukra. Fokozatos, rendszeres helyreállításuk a magyarországi műemlékvédelem részben már teljesített jelentős feladata.

Természetesen az idegenforgalom is vállalkozik, pontosabban részt kér kastélyaink turisztikai célú felhasználásából. Esetenként korhű berendezésük, történelmi hangulatú, változatos tájképi környezetük nagy tömegben vonzza az egyénileg, illetve szervezett formában egyaránt érkező látogatókat. Az IBUSZ a turizmus számára újonnan felfedezett kastélyokban jelentős számú turistát üdültet.

Látogassunk el **Bozsokra** (Kőszegről könnyen elérhető), ahol az egykori Sibrik-kastély épületében kellemes napokat tölthetünk. A szervezett formában történő üdülésre itt elő- és utószezonban kínálkozik lehetőség. Tehát nyári hosszabb szabadságunk mellett tavasszal és ősszel „második" szabadságunkat érdemes a hangulatos, 1637-ben épült bozsoki kastélyban eltölteni. Az üdülés alatt kiváló házikosztot fogyaszthatunk és a vasi specialitásokat is alkalmunk van megkóstolni.

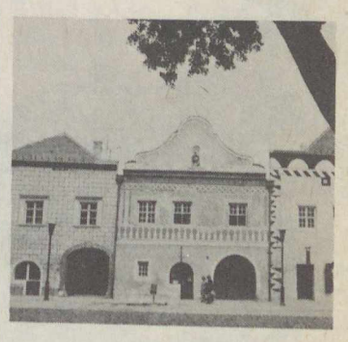
A nyugati határszél leglátogatottabb gyógyfürdői közé tartozik **Bük**. Nemcsak hazaiak, hanem – földrajzi elhelyezkedésének köszönhetően – külföldiek, főleg osztrákok is szép számban látogatják. Olaj után kutattak ugyan a községben, helyette azonban „aranyat" érő hévizet találtak, amelyet 1965 óta gyógyvízként hasznosítanak.

A fürdő egész éven át üzemel; gyomor- és epebajok, mozgásszervi megbetegedések, női bajok esetén egyaránt hatásos. A fürdőzők és a gyógyulni vágyók fizetővendég-szolgálatban, a modern gyógyszállóban, illetve a Kastély Szálló nevű volt Szapáry-kastélyban nyerhetnek elhelyezést.



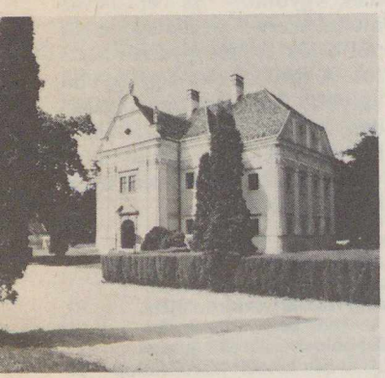
A Hősök kapuja 1932-ben épült, a nevezetes kőszegi ostrom négyszázadik évfordulójára. Az épületben múzeum van. Jobboldalt a barokk stílusú, 1939-ben készült Mária-oszlop látható

A Jurisics tér egyik igen jellegezetes részlete, az ún. nyugati házsor. Épületei a XIV–XV. századból származnak



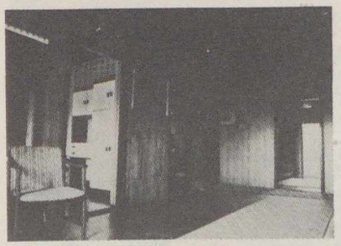


A Jurisics tér, Kőszeg történelmi városmagja. A Szent Imre-templom 1615–1618 között épült, stílusjegyei között uralkodó a barokk

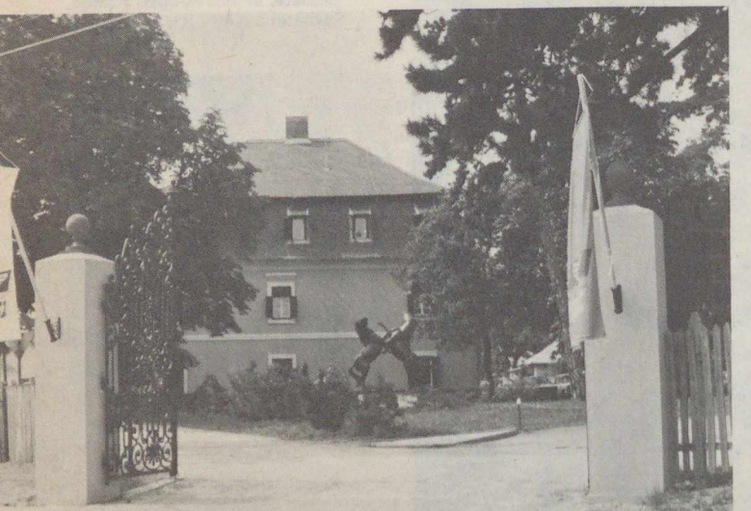


A büki Kastély Szálló 30 szobájából nyolcat teljesen korhűen, stílbútorokkal rendeztek be. Az épület 1696-ban épült barokk stílusban

Az Írottkő Szálló neve az országhatáron emelkedő 882 méter magas hegycsúcsra utal

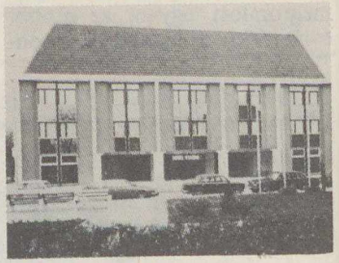


IBUSZ-program keretében is meglátogatható az üszögpusztai kastély. A sportolni, lovagolni vágyó turista is megtalálja itt a maga szórakozását



A modern közlekedést alapul véve szinte „kőhajításnyira" található **Kőszeg**, Magyarország legmagasabban fekvő városa. Történelmének csomópontjai nagyobbrészt ismertek előttünk, 1532-ben Jurisics Miklós vezetésével a vár maroknyi őrsége itt tartóztatta fel a Bécs ellen induló török ármádiát. Kőszegen alussza örök álmát Gottfried Lehmann kapitány, aki 1701-ben Rákóczi Ferencet megszöktette a bécsújhelyi börtönből. Bezerédy Imrét, az áruló kurucvezért is itt leplezték le és fogták el. A történelmi eseményeket hangulatos, jó állapotban megőrzött műemlékegyüttes illusztrálja.

Városnéző sétánkat a Jurisics téren célszerű kezdenünk, ahol a gótika és a barokk uralkodik. Érdemes a Szent Imre-templomot és a Szent Jakab-templomot belülről is megtekintenünk. Az utóbbiban nyugszik Széchy Mária, Wesselényi Ferenc nádor özvegye.



Régi épület, modern belső építészet, teljes komfort. Az üszögpusztai kastély egyik pompás terme

Elszorult szívvel lépünk a vár területére, és szerencsénkre csak a fantázia eszközeivel képzelhetjük magunkat a várvédők helyébe. A közel 100 000 főből álló török sereg megújuló rohamait 800 főnyi magyar 25 napon át állta. A várat az utóbbi évtizedekben teljesen helyreállították, az épületekben a Jurisics Miklós Múzeum gyűjteménye, turistaszálló, presszó található.

Kőszegen kulturált, kellemes szálláshelyeken szállhatnak meg, a Panoráma Szállóban, az Írottkő Szállóban, és hazánk legrégebbi, 1660 óta folyamatosan üzemelő vendégfogadójában, a Strucc Szállóban.

Kalandozzunk el „még egy kastély erejéig" hazánk déli részébe. Pécs közvetlen közelében, **Üszögpusztán** találhatunk nagyon szép példát régi épületeink turisztikai célú hasznosítására. A helyreállított kastély szolgáltatásai a legkényesebb igényeket is kielégítik. (FÉ 83/9/285).

Üdüléseinkről, túralehetőségeinkről további információkkal szolgálnak az IBUSZ-irodákban és a TIT-jegyirodában (Bp., VI., Lenin krt. 98.).

KAISER MIHÁLY

Baráti köreink

Észlelők rovata

Új kiadványok

Az elmúlt negyedévben az Uránia Csillagvizsgáló és a TIT Baranya megyei Szervezete kiadásában több új kiadvány jelent meg:

PVH Report 4–6. rész
A kiadvány 65 mira típusú változó 125 fénygörbéjét mutatja be. Ezek készítéséhez 7860 megfigyelést használtak fel.

A PVH Report 7.
szám a félszabályos változók 1983-as megfigyelési eredményeit összesíti. A kiadvány ötven amatőr észlelései alapján 112 csillag 5279 fényességadatát tartalmazza, a legtöbbet észlelt 36 változóról fénygörbét is közöl.

Változócsillag Atlasz V. rész
A 20 térképlap mintegy 100 változócsillag megfigyeléséhez nyújt segítséget. Megrendelhető a Meteor 6. számában leírt módon Mizser Attila címén (1016 Bp., Asztalos J. u. 2/b.)

Pleione
Június végére készült el a kiadvány első száma. Úgy tervezik, hogy a továbbiakban negyedévenként jelentetik meg számítógépes listák formájában a PVH valamennyi észlelését. Ebben a kiadványban a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően közlik az adatokat.

ZHR Bulletin, 1980
Az MMTÉH összeállításában készült, valamennyi 1980-ban végzett meteormegfigyelés összesítését tartalmazza, 59 megfigyelő 397,3 óra vizuális és 427,1 óra fotografikus megfigyelése alapján. A nyers észlelési adatokon kívül 79 raj 300 ZHR-értékét is megtaláljuk a füzetkében. Mindezt a megfigyelt tűzgömbök és pontmeteorok listája teszi teljessé.

Mélyég/kettőscsillagok

A beszámolási időszak során jelentős változás következett be az amatőrmozgalomban. Mint azt a Kaposvárott megjelenő *Albireo* című amatőrcsillagász-kiadványból megtudhatták a lap olvasói, ez év tavaszán jelent meg e hosszú múltra visszatekintő, nagy tekintélynek örvendő kiadvány utolsó száma. Olvasóink valószínűleg tudják, hogy az Albireo elsősorban *mélyég- és kettőscsillag-észlelések* közlésével foglalkozott. A lap megszűnésével sajnos sok amatőrcsillagász elveszítené azt a lehetőséget, hogy megfigyelési eredményeit valamilyen formában közkinccsé tehesse. Mivel a legtöbb észlelő természetesen szeretne mások eredményeivel is megismerkedni, a jövőben a *Meteor* biztosít közlési lehetőséget azoknak az amatőrcsillagászoknak, akik legszívesebben a távoli extragalaxisokat vagy éppen a kettőscsillagokat tanulmányozzák.

Erre az új lehetőségre már a CSBK XIII. találkozóján felhívták a résztvevők figyelmét, így várható, hogy fokozatosan egyre többen kapcsolódhatnak be e szép és izgalmas témakörök művelésébe is. A két új rovat a Meteor szeptemberi számától kezdődően kéthavonta, váltakozva jelenik meg, egyelőre alkalmanként 2–4 oldal terjedelemben. A rovatok profilja minden bizonnyal az elkövetkező évek során fokozatosan alakul majd ki, annyi azonban bizonyos, hogy az objektumok puszta leírása helyett rovatvezetőink inkább a tartalmasabb összefoglalásokat, feldolgozásokat fogják előnyben részesíteni, hasonlóan a Meteor más rovataihoz.

Ezúton is kérjük az érdeklődőket, hogy közvetlenül az új rovatvezetőkkel, *Papp Sándorral* (mélyég-rovat, 6000 Kecskemét, Csokonai u. 1.) és *Vaskúti Györggyel* (kettőscsillag-rovat, 6521 Vaskút, Damjanich u. 83.) vegyék fel a kapcsolatot, tőlük kaphatnak bővebb felvilágosítást, szakmai tanácsokat, s nekik kell az észlelési eredményeket is beküldeni.

Mindkét terület érdekes lehetőséget kínál az észlelő amatőrök részére, ezért az alábbiakban kedvcsinálóként bemutatjuk a leírást három mélyégobjektumról s néhány kettőscsillagról.

A megfigyelések megértéséhez tudni kell, hogy a pozíciószöget északtól keleten át mérjük. A leírásokból jól megfigyelhető a szoros, gyors mozgású *44 Boo* kettős helyzetváltozása (pozíciószöge 1985-ben 39° lesz). A δ *Cyg* $3-7^m$-s, $2''$-es kettős, a közepes átmérőjű távcsöveket kellemesen

lehet tesztelni: bontja-e a csillagot vagy sem. A μ *Dra* esetében megfigyelhető, hogy nagyobb átmérőjű távcsővel kisebb nagyítás is elegendő a két csillag réssel való bontásához.

μ Dra/ST 2130 kettőscsillag:
Közel egyenlő fényességű csillagok, narancsos színűek, könnyen bontja őket a távcső, pozíciószög: 40° (150/585-ös tükrös, 220x).

A távcső meglepően finom réssel bontja a majdnem egyenlő fényességű kettőst, mely tágabbnak tűnik a katalógusban szereplő 1,9″-es értéknél, pozíciószög: 35° (200/1120-as tükrös, 90x).

44 Boo/ST 1909 jelű kettős:
Nyugodt légkörnél félkorongnyi réssel bontott, kb. 1,3″-nyi távolságú, $0^m,5$ becsült fényességkülönbségű pár. A főcsillag zöldessárga, a kísérő halványsárga. Pozíciószög 1983-ban: 25° (200/1120-as tükrös távcső, 220-szoros nagyítás).

Réssel bontott, aranysárga–sárgásfehér, alig eltérő pár pozíciószöge 1984 áprilisban: 35° (244/1195-ös tükrös, 240x).

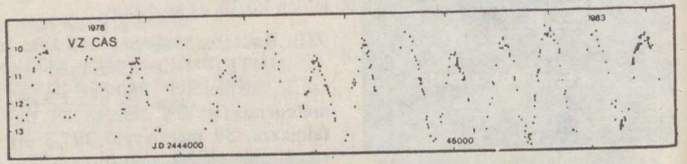
δ Cyg/ST 2590:
A sárgásfehér főcsillag elhajlási gyűrűi között egyértelműen látszik a társ 230°-os helyzetű vöröses pontocskája (156/515-ös tükrös, 250x).

Nagyon egyenlőtlen fényességű, szoros, de finom réssel bontott kettős. A narancsos társ 240°-nál jól látszik a halványsárga főcsillag mellett (200/1120-as tükrös, 140x).

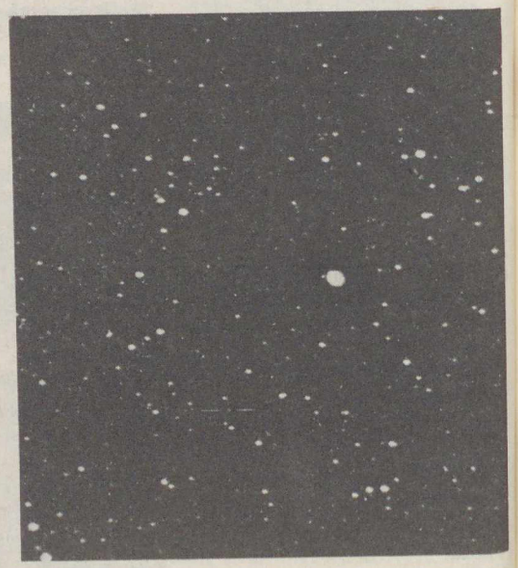
A kb. 2 ívmásodpercre fekvő vöröses társ könnyen látszik a zöldessárga főcsillag mellett, erősen eltérő fényességűek; pozíciószög: 225° (244/1195-ös tükrös, 120x).

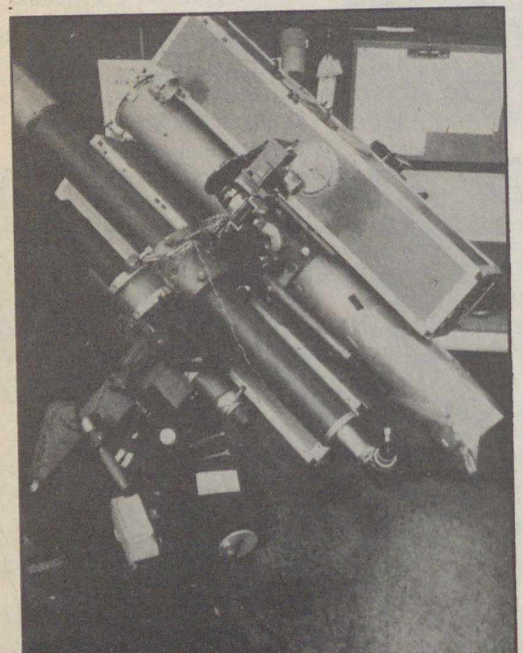
ST 1757 kettős a Virgoban:
2,5–3″-es távolságú kissé eltérő fényességű kettőscsillag. A főcsillag sárgásfehér, társa halvány narancsszínű, pozíciószög: 125° (160-os lencsés, 156x).

A rajzainkon látható mélyég-észleléseket Berente Béla, Újvárosy Antal és Papp Sándor rajzai alapján közöljük. A megfigyelések egy 244/1195-ös tükrös távcsővel készültek, 1982. július 30. és augusztus 2. között, illetve 1983. június 8-án. A látómező-rajzokon felül van dél, nyugat balra esik. A leírásokban a 74x, 120x stb. jelzés az alkalmazott nagyítást jelöli

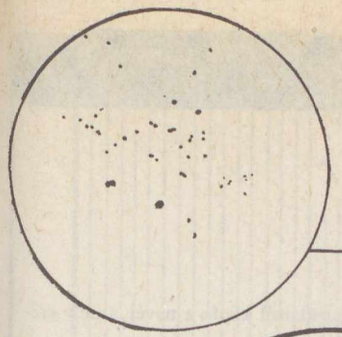


A PVH fotografikus észlelései is szépen gyarapodnak. Ezen a területen Sári Gyula (Szőny) a legeredményesebb, 200/1000-es Newton-reflektorával 14^m-s határfényességet ér el. Egyik régebbi felvételét mutatjuk be, melyen a Lyra-gyűrűsköd látható, közelében (az eredetin jól kivehetően) pedig az RX Lyrae mira típusú változó. A felvétel 1982 augusztusában készült, a változó fényessége $13^m,5$ körüli

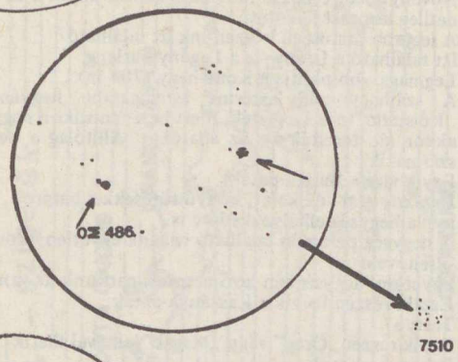




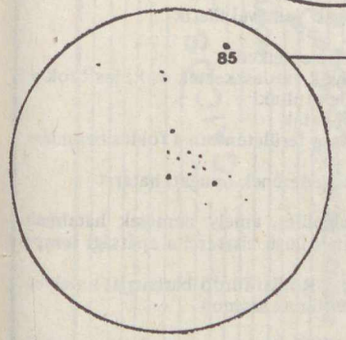
A PVH fotóarchívumából ezúttal Italo Dalmeri (San Cristoforo al Lago, Olaszország) távcsövét mutatjuk be. A műszer ekvatoriális, villás szerelésű. A két szögletes tubus egy-egy 180 mm szabad nyílású Schmidt-távcsövet tartalmaz. A középső cső egy 140/1100-as asztrográf. A Schmidt-kamerákkal B-ben 15^m-s, V-ben $12^m,5$-s, I-ben pedig $9^m,7$-s határfényesség érhető el. Italo Dalmeri elsősorban forografikus változóészlelést végez



**NGC 6866 jelű nyílthalmaz a Cygnusban.
74x: Nagyjából háromszög alakú, a kelet–nyugati „alapot" képező fényesebb $7,8–9^m$-s csillagívtől délre levő finom, délnyugat–északkeleti irányú csillagsorocskák, valamint néhány, $9–10^m$-s csillag szabálytalannak tűnő együttese alkotja. Összesen 30–35 csillagból áll.
120x: Keletről és nyugatról egy-egy 8–10 tagú csillagcsoport kapcsolódik a halmazhoz, amely így még elnyúltabb alakúnak tűnik. Már jórészt bontott, de érezhető sűrűsödése nincsen.
240x: Érdemes nagyítani, mert igen sok finom, 12^m körüli tag (vagy mezőcsillag?) teszi hihetetlenül gazdaggá a látómezőt. Jóformán lehetetlen csillagszámot becsülni a halmazban. 70–80 körül lehet**



**IC 147 jelű planetáris köd a Cepheusban. Könnyen észlelhető, mivel egy látómezőben van a fényes ($6–8^m,5$-s 33 ívmásodperces 296°-os pozíciószögű) OΣ 486 Cep kettőscsillaggal. Majdnem derékszögű háromszöget alkot az előbbivel és az NGC 7510 jelű nyílthalmazzal (utóbbi 5–8 cm-es távcsővel is észlelhető!).
74x: Majdnem csillagszerű, de érezhetően elmosódott (diffúz).
120x: Nagyjából olyan méretű szürkés diffúz köd, mint a Szaturnusz korongja, benne egy $11,5–12^m$-s központi csillaggal.
120x: Finom kékesszürke ködfelület (halószerű), centrumában a központi csillaggal**



**NGC 7510 jelű nyílthalmaz a Cepheusban.
74x: Jellegezetes, háromszög alakú halmaz, kb. 15–17 csillagra bomlik. A három fényesebb csillag 8^m-s, a halványabbak $9–11^m,5$ közöttiek, mérete 3′ körüli.
120x: Teljesen bontott, a finom, halvány csillagai is látszanak, feltűnő két, nyugat–délnyugati irányú csillagsor. 18–20 csillag tartozhat a halmazhoz**

Változócsillagok

1984 második negyedévében a Pleione Változócsillag-észlelő Hálózat tagjai 6000 megfigyelést végeztek. A negyedéves anyag fele júniusban érkezett, mintha a téli borult hetek-hónapok után most jött volna csak meg igazán tagjaink észlelőkedve. Külföldi adatbeküldőink száma is emelkedett, kilenc országból kapunk megfigyelési eredményeket! Első ízben érkezett észlelési eredmény például Spanyolországból és Törökországból.

Az *SS Cygni* két kitörést mutatott, egy hosszút és egy rövidet. Tovább követtük az *R Coronae Borealist*, mely június végén még nem érte el 6^m-s maximális fényességét, a hónap folyamán $6^m,5–6^m,8$ között változott. Továbbra is ez a csillag a legnépszerűbb az eruptív változók közül: egyedül júniusban több mint száz észlelés érkezett róla.

Az időszak legfényesebb mira-maximumát a χ *Cygni* mutatta, május végén $4^m,8$-ra fényesedett. Binokulárral mintegy húsz mira típusú változó maximumát lehetett észlelni (R Boo, X Cam, R Cam, R UMa, T UMa, R Vul, R Oph, R Ser stb.). A Meteorban rendszeresen közöljük a várható mira-maximumok időpontját és fényességét, így azok az észlelők is könnyebben kapcsolódhatnak be a munkába, akik kisebb távcsövükkel csak maximuma környékén tudják észlelni egyik-másik mirát.

A félszabályos változók közül az SRa típusú *V Canum Venaticorum* igen fényes, $6^m,6$-s maximumban volt június közepén. Az elmúlt évek egyik viszonylag szabályosan változó csillaga, a *TX Draconis* (SRb) fényváltozása észrevehetően „elsimult", a korábbi $1^m,5$-val szemben az utóbbi időben csak $0^m,5$-s amplitúdójú változásokat mutat.

A Meteor májusi számában összefoglaló feldolgozás jelent meg a *VZ Cassiopeiae* fényváltozásáról. A 169,28 nap átlagperiódusú mira típusú csillag 1977–1983 közötti fénygörbéje 226 hazai és 189 külföldi megfigyelés alapján készült.

A Meteor rovatvezetőinek (Papp Sándor, Mizser Attila) anyagai alapján összeállította:
Both Előd

A csillagos ég

1984. november hóban

HOLD

Újhold: $22^d\ 23^h\ 58^m$
Első negyed: $30^d\ 09^h\ 01^m$
Holdtölte: $8^d\ 18^h\ 43^m$
Utolsó negyed: $16^d\ 08^h\ 00^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó második felében látható, napnyugta után a délnyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 21° távolságra a Naptól 25-én.

Vénusz: Napnyugta után mint alkonycsillag látható.

Mars: A kora esti órákban kereshető a délnyugati égbolton.

Jupiter: Napnyugta után látható délnyugaton.

Szaturnusz: E hó folyamán nem figyelhető meg. Együttállásban a Nappal 11-én.

Uránusz: E hóban nem figyelhető meg.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Tauridák gyakorisági maximuma 9-én. Kettős radiánssal, gyakori tűzgömbökkel.

Bielidák: 14-én.

Leonidák gyakorisági maximuma 16-án.

JELENSÉGEK

Részleges holdfogyatkozás a félárnyékban 8-án. Tőlünk is látható. Belépés a félárnyékba $16^h\ 38^m$,7-kor, legnagyobb fázis (0,92 holdátmérő) $18^h\ 55^m$,2-kor, kilépés a félárnyékból $21^h\ 11^m$,8-kor.

A Merkur 0°,3-kal délre a Holdtól $24^d\ 15^h$,2-kor.

Fejtörő

X. HEGYSÉGEK

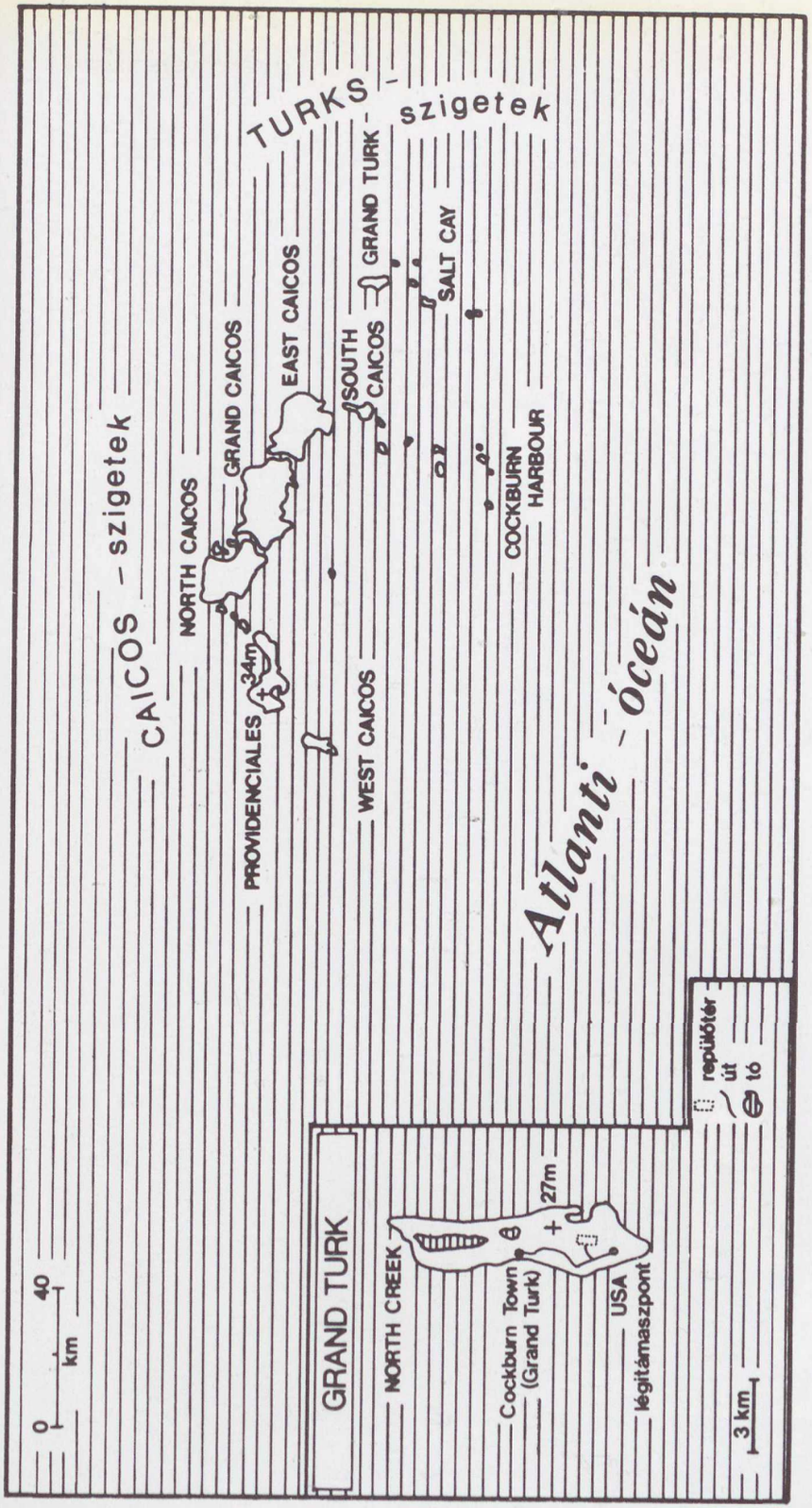
Bakony
Bükk
Mecsek
Pilis

1. Növénytelen, csupasz mészkőszikláiról kapta a nevét, amely eredetileg kopaszt jelentett
2. A legjobb minőségű kőszenünk itt található
3. Itt található a Leány- és a Legény-barlang
4. Legmagasabb pontja a Kőris-hegy (704 m)
5. A szájhagyomány szerint legmagasabb hegyének barlangját „Kőistálló"-nak nevezték, mert ha a fennsíkon nagy vihar tört ki, akkor ide terelték be az állatokat. Állítólag a hegy neve innen származik
6. Egyik vize a Harica-patak
7. Északnyugat–délkeleti irányú törésekkel határolt, és hasonló irányú a hegység elhelyezkedése is
8. A hegység peremén található hazánk egyetlen, erdeifenyőből álló ősfenyvese
9. Egyetlen, hegységben levő nemzeti parkunk itt van
10. Északi részén folyik a Kaszánya-patak
11. Tettye
12. Egyik részét „Öreg" vagy „Magas" jelzővel illetik
13. Babás szerkövek
14. Legmagasabb pontja 682 méterre emelkedik
15. A területén levő vadászkastélyok, vadászkertek és kolostorok a törökök megszállása idején elpusztultak
16. Peremén folyik a Kenyérmezői-patak
17. Már nem a szorosan vett hegység területén van a földcsuszamlással létrejött Arlói-tó
18. A kerecsensólyom itt éri el elterjedésének nyugati határát
19. Uránbányászat
20. Nyugati peremén van egy település, amely nemcsak hatalmas cementművéről, hanem román stílusú ciszterci apátsági templomáról is ismert
21. Sok barlangja közül az egyik a Római-fürdő barlangja, amelyet Savanyú Jóska barlangjaként tartanak számon
22. Mangánbányászat
23. A mészégetők hamuzsírt is előállítottak, s ennek latin nevéből (sal alcali) ered a hegység egyik legszebb völgyének neve
24. Legmagasabb pontjának neve megegyezik a hegység nevével
25. Csak itt terem meg a vad pünkösdirózsa egyik faja, a bánsági bazsarózsa
26. A nevével pontosan egyező nevű település nem a területén, hanem a Duna–Tisza közén van
27. Mészkőfennsíkja peremén emelkednek az ún. „kövek"
28. Itt található Európa egyik legjelentősebb tiszafa-előfordulási helye, számuk meghaladja a százezer darabot
29. Legmagasabb területének enyhén hullámos felszínét karsztos képződmények (dolinák, poljék, uvalák, karrmezők, zsombolyok) teszik változatossá
30. Ebben a hegységben használják a legtöbb esetben a patak szó helyett az ősi magyar szavunkat, a „séd"-et
31. Látványos természetvédelmi területe a Kovács-patak szurdokvölgye
32. Területén érvényesül a mediterrán hatás

A Föld és Ég 84/8. számában megjelent fejtörő helyes megfejtése a következő: Baja: 6, 11, 12, 17, 18, 26, 29, 32. Balatonfüred: 1, 5, 8, 13, 19, 22, 23, 30. Kalocsa: 3, 4, 9, 15, 16, 21, 24, 27. Szekszárd: 2, 7, 10, 14, 20, 25, 28, 31.

A helyes megfejtést beküldők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Béres István (Kisvárda), Kocsis Irén (Záhony). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Király Éva (Budapest), Kovács Sándor (Pécs), Losonczi Ferenc (Budapest), Lakatos János (Miskolc).

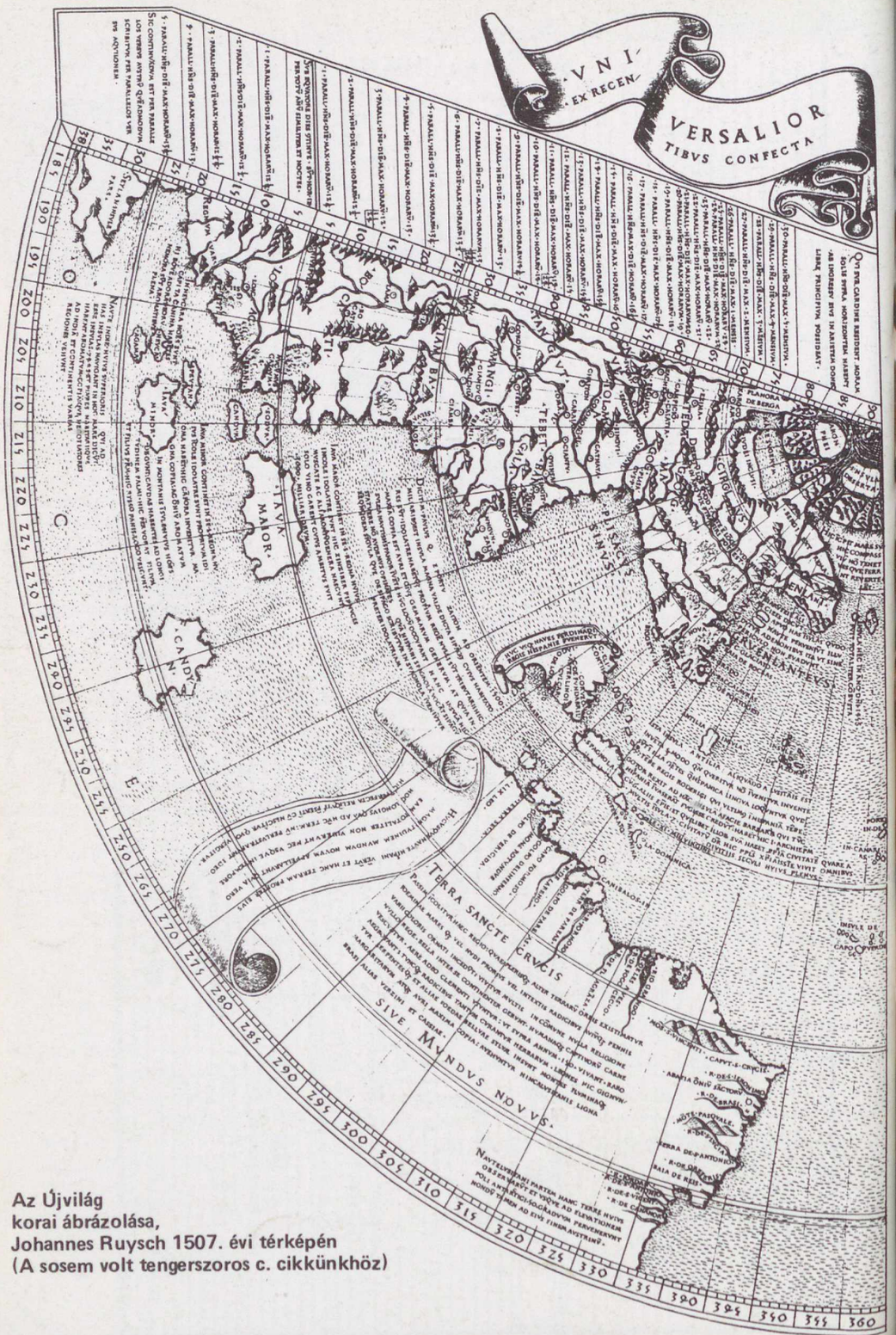
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



A Turks- és Caicos-szigetek. (Cikkünket lásd a 304. oldalon!)

315.508

Ára: 8,50 Ft.



Az Újvilág
korai ábrázolása,
Johannes Ruysch 1507. évi térképén
(A sosem volt tengerszoros c. cikkünkhöz)



föld és ég

84/11



Az egyik jégbarlang a Golubin-gleccseren

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 11. SZÁM
1984. NOVEMBER

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**
Rovatszerkesztők: **HEGEDÜS ERNŐ, SCHLOSSER TAMÁS**

Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336
Felelős kiadó:
TILL IMRE vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII. Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100
84 2704 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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

dr. Horváth András **322**
A Szaljut–7 program krónikája
Chronicle of the Salyut–7 Programme
Chronik des Salut–7-programms
Хроника программы „Салют–7"

dr. Lóczy Dénes **328**
Hadrianus fala Angliában
Hadrian's Wall in England
Hadrians Wall in England
Стена Гадриана в Англии

ifj. dr. Kálmán Béla **332**
A Relikt kísérlet
The Relikt-Experiment
Das Relikt-Experiment
Эксперимент „Реликт"

KA **335**
A Kajmán-szigetek
The Cayman Islands
Die Caymaninseln
Острова Каймановы

APN **336**
Eltűnnek-e a gleccserek Közép-Ázsiából?
Do Glaciers in Middle-Asia Melt?
Verschwinden die Gletscher in Mittelasien?
Исчезнит-ли ледники из Средней Азии?

Zsoldos Endre **338**
Az Éta Carinae
Eta Carinae
Eta Carinae
Эта Киль

(–) **341**
A Föld a világűrből
Earth from Space
Die Erde vom Kosmos
Земля из космоса

dr. Varga Lajos **342**
A csalhói paradicsom Moldvában
The Paradise of Csalhó in Moldavia
Das Paradies von Csalhó in der Moldau
Чалховский рай в Молдве

A CÍMOLDALON:
A Szaljut–7 földi makettjében gyakorló szovjet űrhajósok: Szavickaja, Volk és Dzsanyibekov.
(A Szaljut–7-program krónikája c. cikkünkhöz – APN-fotó)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A Szaljut–7 program krónikája

Az 1982-től a Föld körül keringő Szaljut–7 szovjet űrállomás felé 1983-ban legalább három személy- és három teherűrhajó indítását tervezték. A személyűrhajók közül az elsővel azonban *műszaki problémák* voltak, a harmadiknak pedig felrobbant a hordozórakétája, ezért nem értek el céljukhoz.
A Szojuz-T–9-cel Ljahov és Alekszandrov második alaplegénységként már eljutott a Szaljut–7-re, s a *150 napos űrrepülés* során több mint 300 technológiai, orvos-biológiai, csillagászati és műszaki kísérletet hajtott végre, kb. 20 000 földfotót készített. Legérdekesebb programjuk a *pótnapelemtáblák* felszerelése volt.
1984-ben a Szaljut–7 harmadik alaplegénysége, Kizim, Szolovjov és Atykov ismét rekord hosszúságú, *nyolchónapos űrrepülést* hajtott végre – állandó, fedélzeti orvosi felügyelettel. Programjuk során két látogató legénységet fogadtak: ekkor zajlott le az első *szovjet–indiai közös űrrepülés,* valamint Szvetlana Szavickaja második kozmikus útja, melyen a szovjet űrhajósnő *űrsétát* is tett.
Az alaplegénység legbonyolultabb műszaki kísérletsorozatában (hat, összesen 23 órányi űrséta során) *hajtóműjavítást* és napelemtábla-szerelést végzett. Hosszas keresgélés után, a negyedik űrséta alkalmával megtalálták a hajtóműrendszerben a hajtóanyag-szivárgás helyét, s a hatodik űrséta alkalmával sikeresen megszüntették a hibát . . .

1983: hat start a Szaljut–7-hez

1983. március 2-án 9 óra 30 perc UT-kor állították Föld körüli pályára a **Kozmosz–1443** jelű mesterséges holdat. Ezt az új típusú űreszközt 1983. március 10-én 10 óra 20 perc UT-kor távirányítással a Szaljut–7 űrállomás „orrához", azaz elülső dokkolóegységéhez kapcsolták (1. ábra)*. A Kozmosz–1443 belső lakterét, orbitális egységét azonban csak tizenhat hét elteltével, 1983. június 30-án vették birtokukba az űrhajósok.

1983. április 20-án 13 óra 11 perc UT-kor startolt a **Szojuz-T–8**, V. G. Tyitov, G.M. Sztrekalov és A. A. Szerebrov űrhajósokkal (2. ábra). Április 21-én 23 órakor az űrhajó 1 km-re volt a Szaljut–7–Kozmosz–1443 űregyüttestől, de *a randevúradar hibás működése* miatt (az antennát tartó árboc nem nyílt ki egészen) az összekapcsolást nem sikerült végrehajtani. Ezért a három űrhajósnak vissza kellett térnie a Földre: a Szojuz-T–8 kabinja 1983. április 22-én 13 óra 29 perckor ért földet, 60 km-re északkeletre Arkaliktól.

1983. június 27-én 10 óra 12 perckor indult a **Szojuz-T–9** űrhajó, V. A. Ljahov és A. P. Alekszandrov kozmonautákkal. Június 28-án 10 óra 46 perckor a Szojuz a negyventonnás Kozmosz–1443–Szaljut–7 komplexumhoz csatlakozott (3. ábra), s a két űrhajós (átszállva az űrállomásra) megkezdhette öthónapos földfotózási, csillagászati, orvos-biológiai, technológiai és műszaki kutatóprogramját. Ljahov és Alekszandrov június 30-án kinyitotta a Kozmosz–1443-ba vezető átjárónyílást, és megkezdte az orbitális egység fedélzetén levő három tonnányi teher átrakodását a Szaljut–7-be. Július 1-én a Kozmosz–1443 visszatérő berendezését is kinyitották, s megvizsgálták ezt a kb. fél tonnányi hasznos teher Földre történő visszaszállítására szolgáló kabint is.

1983. augusztus 14-én 14 óra 04 perckor az űrállomásról leválasztották a Kozmosz–1443 teherűrhajót, amely önálló repülést kezdett. Augusztus 23-án 11 óra 02 perckor *a Kozmosz–1443 visszatérő berendezése simán leszállt a Földre* 350 kg kutatási eredménnyel a belsejében, Arkalik várostól 100 km-re délkeletre. Az orbitális egység pályán maradt, majd szeptember 19-én 0 óra 34 perckor ennek is bekapcsolták a fékezőhajtóműveit, és az egység a Csendes-óceán felett belépett a sűrű légkörbe, s megsemmisült.

1983. augusztus 16-án 14 óra 25 perckor (Ljahovval és Alekszandrovval a fedélzeten) *lekapcsolták a Szojuz-T–9 űrhajót* az űrállomásról, majd *átdokkolták* a Szaljut–7 elülső összekapcsoló egységére. Az űrhajósok ismét visszaszálltak a Szaljutra, s folytatták kutatómunkájukat.

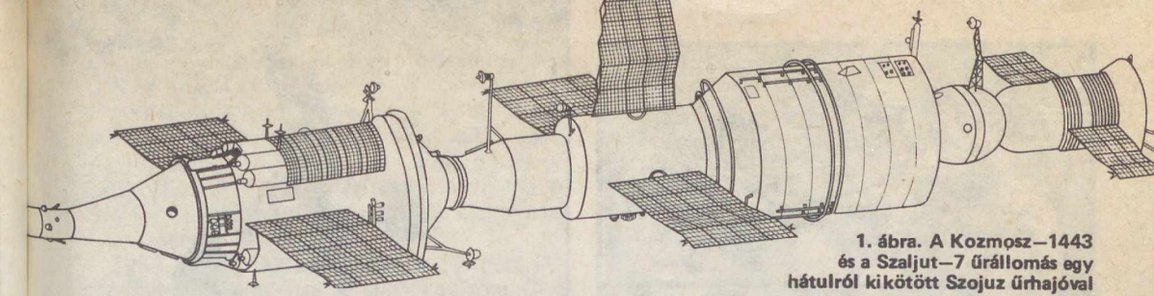
1983. augusztus 17-én 12 óra 08 perc UT-kor indult a **Progressz–17** teherűrhajó, amely augusztus 19-én 13 óra 47 perckor csatlakozott az űrállomás hátulsó dokkolójához. Szeptember 13-ra a személyzet befejezte a teherűrhajó kiürítését, a hajtóanyag áttöltését. A Progressz–17-tel két *pályakorrekciót* is végeztek: hajtóműveinek begyújtásával emelték meg az űrállomás pályamagasságát. A teherűrhajót szeptember 17-én 11 óra 44 perckor választották le az űrállomásról, majd szeptember 17-én 23 óra 43 perckor kapcsolták be fékezőhajtóművét, s léptették be a Föld légkörébe, ahol megsemmisült.

1983. szeptember 27-én indították volna a tizedik, **„Szojuz-T–X"*** űrhajót, V. G. Tyitov és G. M. Sztrekalov űrhajósokkal (4. ábra). Körülbelül egy perccel a start előtt azonban *a hordozórakétán tűz ütött ki,* s az így kialakult vészhelyzetben a bekapcsoló Szojuz-mentőrendszer az űrhajó orbitális és parancsnoki egységét valósággal letépte a rakétáról. A leválasztott kabin a starthelytől 4 km távolságra, saját ejtőernyőjével ért földet (5. ábra). A hordozórakéta a startállványon néhány másodperccel a mentőrendszer elrepülése után felrobbant. Tyitov és Sztrekalov sértetlenül élte túl a súlyos balesetet.

1983. október 20-án 9 óra 59 perc UT-kor indult a **Progressz–18** teherűrhajó, amely „menetrend szerint", október 22-én 11 óra 34 perckor csatlakozott a Szaljut–7-hez. November 10-re az űrhajósok kiürítették a teherűrhajót, elvégezték a hajtóanyag és az ivóvíz áttölté-

*A FÉ 1983/5/142 oldalon közölt 9 óra 20 perc UT-s adat téves volt, ezúton kérjük Olvasóink szíves elnézését.

*A Szojuz-programban már előfordult, hogy egy űrhajó start közben szenvedett balesetet, s így nem kapott sorszámot, hanem az irodalomban „Szojuz–X" néven szerepel (ld. Űrhajózási Lexikon, 709. oldal.). A Szojuz-T–X esetében a „név" azért is találó, mert a (római) szám egybeesik a kísérlet sorszámával.



1. ábra. A Kozmosz–1443 és a Szaljut–7 űrállomás egy hátulról kikötött Szojuz űrhajóval



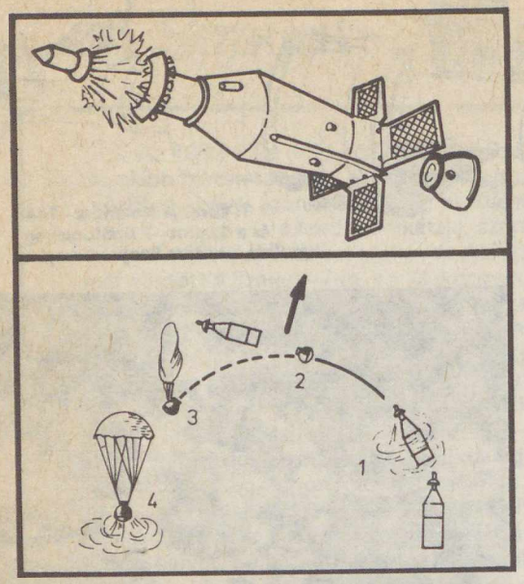
2. ábra. A sikertelen Szojuz-T–8 űrhajósai: Szerebrov, Tyitov, Sztrekalov



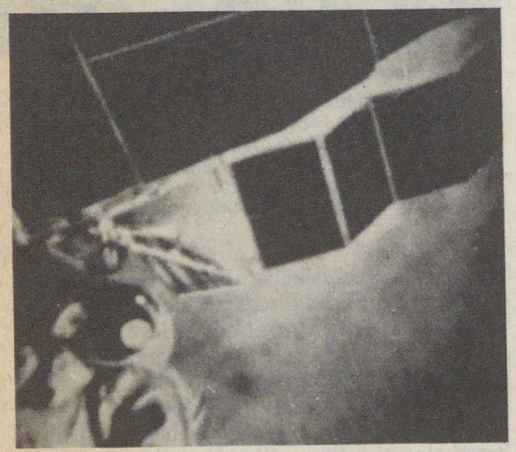
4. ábra. Tyitov (balra) és Sztrekalov a „Szojuz-T–X" űrhajósai. Hordozórakétájuk az indítóállványon felrobbant 1983 szeptemberében



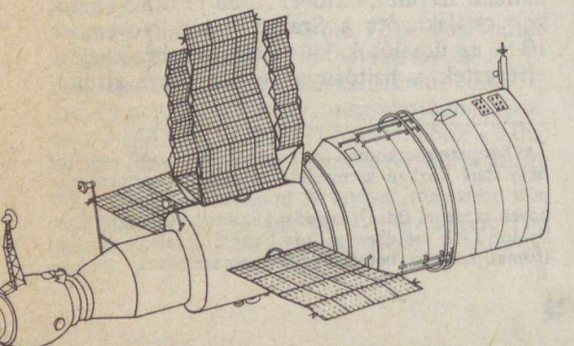
3. ábra. A Szojuz-T–9 hátulról közelíti meg a Szaljut–7-et. A kétoldalt kinyúló napelemtábláknál láthatók az űrállomáshoz elölről dokkolt Kozmosz–1443 napelemszárnyai. A számok és a grafikon az űrrandevú adatait közlik (a kép a Szojuz-T–9 számítógépének kijelzőjéről készült)



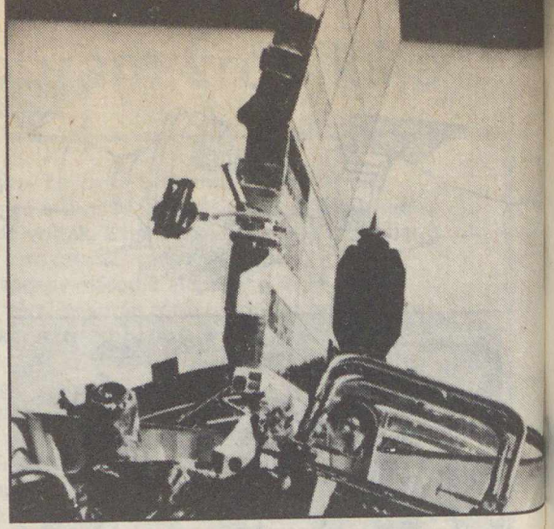
5. ábra. Szojuz–T űrhajók mentése: 1 – a mentőrakéták „letépik" az űrhajót a hordozórakétáról, 2 – a parancsnoki kabin leválik (fenn kinagyítva), 3 – kinyílik az ejtőernyő, 4 – sima földetérés



7. ábra. Alekszandrov fedélzeti mérnök szkafanderben a felszerelt pótnapelemek alatt



9. ábra. A Szojuz-T–9 és a Szaljut–7 vázlata. Az űrállomás napelemtáblájának két oldalán jól látszanak a pótnapelemszárnyak



6. ábra. 1983. november 1-én így nézett ki a Szaljut–7 űrállomás napelemtáblája. A tábláról balra kiálló szerelékek a pótnapelemek felerősítésére szolgálnak

sét, valamint (november 4-én) egy pályakorrekciót is. A Progressz–18-at november 13-án 3 óra 08 perckor választották le az űrállomásról, majd november 16-án 4 óra 18 perckor bekapcsolták hajtóművét és beléptették a sűrű légkörbe.

1983. november 1-én 3 óra 50 perckor Ljahov és Alekszandrov szkafandert öltöttek, s *kiléptek a világűrbe.* Űrsétájuk során feladatuk az volt, hogy az űrállomás középső napelemtábláján elhelyezett tartóhoz (6. ábra) 4,6 m^2-nyi felületű *pótnapelemeket* szereljenek fel. A kozmonauták ezzel a munkával 2 óra 50 perc alatt végeztek, majd visszatértek az űrállomásra. November 3-án 3 óra 47 perckor a két űrhajós ismét kilépett a kozmoszba, hogy újabb pótelemet szereljen fel ugyanazon tábla másik szélére (7. ábra). Erre az űrsétára 2 óra 55 percet fordítottak. A két kiegészítő napelemtábla jelentősen megnövelte a Szaljut–7 elektromos teljesítményét (9. ábra).



8. ábra. Ljahov és Alekszandrov űrhajósok 150 napos űrrepülésük után újra a Földön

1983. november 23-án 19 óra 58 perc UT-kor (helyi idő szerint éjfél előtt!) a Szojuz-T–9 leszálló kabinjában Dzsezkazgan városától 160 km-re keletre tért vissza a Földre a két űrhajós, Ljahov és Alekszandrov, 150 napos űrrepülés után (8. ábra).

1984: nagyjavítás a Szaljut–7-en

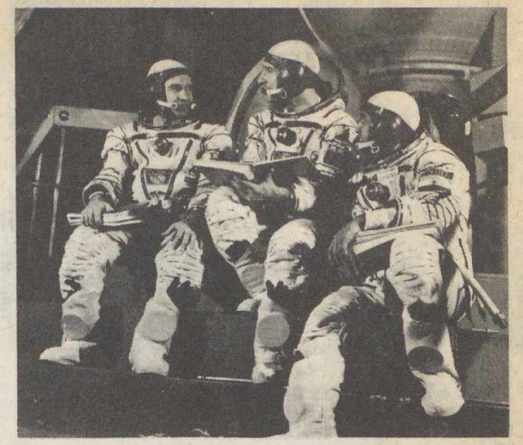
1984. február 8-án 12 óra 07 perc UT-kor indult a **Szojuz-T–10** űrhajó, L. Gy. Kizim, V. A. Szolovjov és O. Ju. Atykov űrhajósokkal. Február 9-én 14 óra 43 perckor csatlakozott a Szaljut–7 elülső dokkolójához. A három űrhajós átszállt az űrállomásra és megkezdte nyolc hónapig tartó kutatási programját.

1984. február 21-én 6 óra 46 perckor startolt a **Progressz–19** teherűrhajó, amely február 23-án 8 óra 21 perckor kötött ki az űrállomásnál. A Progressz–19 kirakodásával, a hajtóanyag- és a vízutánpótlás áttöltésével március végére készültek el, s a teherűrhajóval három pályamódosító manővert is végeztek. A Progressz–19-et március 31-én 9 óra 40 perckor választották le az űrállomásról, majd április 1-én 18 óra 18 perckor hajtóművének bekapcsolásával beléptették a földi légkörbe.

1984. április 3-án 13 óra 09 perckor indult a **Szojuz-T–11**, Ju. V. Malisev, G. M Sztrekalov szovjet és Rakesh Sharma indiai űrhajóssal (10. ábra). Április 4-én az űrhajó hátulról csatlakozott a Szaljut–7-hez, a kozmonauták átszálltak az űrállomásra és megkezdték az orvosi, földfotózási és technológiai kísérletekből álló *hétnapos szovjet–indiai közös tudományos programot* (11. ábra), melynek befejeztével április 11-én 10 óra 50 perc UT-kor a Szojuz-T–10 leszálló kabinjában tértek vissza a Földre, 46 km-re keletre Arkalik városától. A Szojuz-T–11 a Szaljut–7-nél maradt, hogy az alaplegénységnek egy „friss" űrhajó álljon rendelkezésére.

1984. április 13-án 10 óra 27 perckor a Szojuz-T–11 űrhajót (biztonsági okokból Kizimmel, Szolovjovval és Atykovval a fedélzeten) *átdokkolták* a Szaljut–7 hátuljáról az elülső bejáratra. A sikeres művelet után a kozmonauták visszaszálltak az űrállomásra és folytatták a kutatóprogramot.

1984. április 15-én 8 óra 13 perckor indult Bajkonurból a **Progressz–20**, amely április



10. ábra. A szovjet–indiai űrrepülés kozmonautái az űrhajósképző központban: Sztrekalov, Malisev, Sharma

17-én 9 óra 22 perckor csatlakozott a Szaljut–7 hátsó „teherkapujához". A teherűrhajó kirakodásával május elejére készültek el az űrhajósok, de közben, április 20-án pályakorrekciót is végeztek főhajtóműveivel. A Progresszt május 6-án 17 óra 46 perckor választották le az űrállomásról, majd másnap beléptették a sűrű légrétegekbe.

1984. április 23-án 4 óra 31 perc, április 26-án 2 óra 40 perc, április 29-én 1 óra 35 perc, végül május 3-án 23 óra 15 perc UT-től Kizim és Szolovjov kiszállt az űrállomásból és űrsétákat hajtott végre. (Ezek a kirándulások rendre 4 óra 15 percig, 5 óráig, és két ízben 2 és háromnegyed óráig tartottak.) 12 nap alatt így négy űrséta so-

11. ábra. Az indiai űrhajósok (Sharma és Malhotra) a Szaljut űrállomás földi modelljében



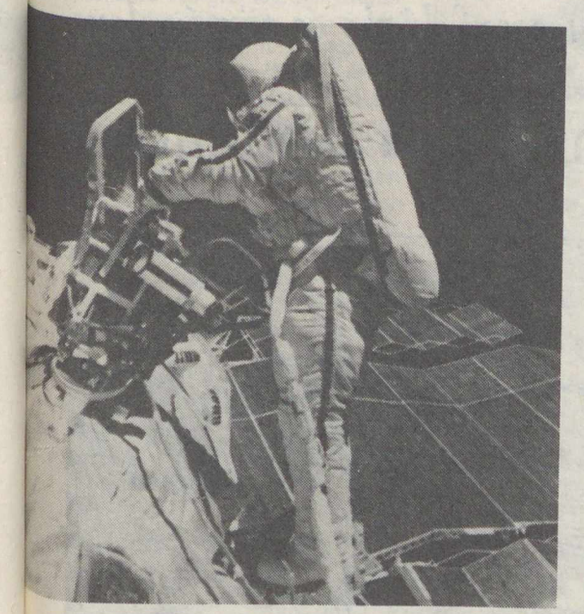
A SZALJUT–7-HEZ INDÍTOTT ŰRESZKÖZÖK (1983. ÁPRILIS 20–1984. OKTÓBER 30.)*

	személyűrhajó (fel-le)	repülési (expedíció) ideje (nap)	legénysége**	megjegyzés	teherűrhajó (fel-le)	repülési (dokkolási) ideje (nap)
1983.	**Szojuz-T–8** április 20–22.	2 (2)	*V. Tyitov, Sztrekalov, Szerebrov*	a dokkolás műszaki hiba miatt elmaradt	**Kozmosz–1143** március 2– szeptember 19.	201*** (157)
	Szojuz-T–9 június 27– november 23.	149 (149)	2. alaplegénység: *Ljahov, Alekszandrov*	két űrséta, napelemszerelés	**Progressz–17** augusztus 17– szeptember 17.	31 (29)
	Szojuz-T–X szeptember 27.	0 (0)	*V. Tyitov, Sztrekalov*	hordozórakéta robbanása	**Progressz–18** október 20– november 16.	27 (22)
1984.	**Szojuz-T–10** február 8– április 11.	63 *(237)*	3. alaplegénység: *Kizim, Szolovjov, Atykov* vissza (űrhajócserével): Malisev, Sztrakalov, Sharma	időtartamrekord, hat űrséta, hajtóműjavítások, napelemszerelés	**Progressz–19** február 21– április 1.	40 (37)
	Szojuz-T–11 április 3– október 2.	182 (8)	3. látogató legénység: *Malisev, Sztrekalov, Sharma* vissza (űrhajócserével): Kizim, Szolovjov, Atykov	szovjet–indiai közös űrexpedíció	**Progressz–20** április 15– május 7.	22 (19)
					Progressz–21 május 7–26.	19 (16)
					Progressz–22. május 28– július 16.	49 (46)
	Szojuz-T–12 július 17–29.	12 (12)	4. látogató legénység: *Dzsanyibekov, Szavickaja, Volk*	első női űrséta	**Progressz–23** augusztus 14–28.	14 (10)

*A táblázat előző részét ld. FÉ 83/5/139.
**Az alábbi sorrendben: parancsnok, fedélzeti mérnök, kutatóűrhajós
***A Kozmosz–1443 visszatérő egysége 173 nap után, 1983. augusztus 23-án szállt le.

rán *összesen 14 óra 45 percet töltöttek a nyílt kozmoszban.* A Szaljut–7 műszaki egységéről lebontották a burkolatot, megkeresték azt a helyet, ahol a hajtóanyag szivárog, s egy pótvezetéket felszerelve ideiglenesen kijavították a rendszert.

1984. május 7-én 22 óra 47 perckor startolt a **Progressz–21**, amely május 10-én 0 óra 10 perckor csatlakozott a Szaljut–7-hez. A teherűrhajót (a raktárak kiürítése, a szállított hajtóanyag és az ivóvíz áttöltése, valamint két pályamódosítás után) május 26-án 9 óra 41 perckor leválasztották az űrállomásról, majd lefékezték mozgását, és beléptették a sűrű légkörbe.



12. ábra. Szavickaja űrsétáján kipróbálja az univerzális hegesztő-vágó berendezést

1984. május 18-án 17 óra 52 perc UT-től Kizim és Szolovjov *újabb űrsétára* indult, s 3 óra 5 perc alatt a második fő napelemtábla két oldalára szereltek fel egy-egy pótnapelem-szárnyat: hasonlóakat az 1983. november 1-én és 3-án elhelyezettekhez. Az új pótnapelemek gallium-arzenid félvezetőkből készültek.

1984. május 28-án 14 óra 13 perckor emelkedett fel a starthelyről a **Progressz–22**, amely május 30-án 15 óra 47 perckor csatlakozott a Szaljut–7 hátulsó dokkolójához. A teherűrhajót kirakták és három pályakorrekció végrehajtása után, július 15-én 13 óra 36 perckor leválasztották az űrállomásról, majd másnap a sűrű légkörbe léptetve megsemmisítették.

1984. július 17-én 17 óra 41 perc UT-kor



13. ábra. A Szojuz-T–7 tartalék személyzete: Vlagyimir Vaszjutyin (parancsnok), Irina Pronyina (kutatóűrhajós) és Viktor Szavinih (fedélzeti mérnök)

startolt a **Szojuz-T–12** űrhajó, V. A Dzsanyibekov, Sz. Je. Szavickaja és I. P. Volk űrhajósokkal. Az űrhajó július 18-án 19 óra 17 perckor csatlakozott a Szaljut–7-hez. Az űrhajósok átszálltak, és megkezdték a 11 napos műszaki, technológiai, földfotózási, orvos-biológiai és csillagászati kutatóprogramot. (Ez kissé rendhagyó tartamú expedíció volt, hiszen a látogatók általában egy-egy hetet töltöttek az űrállomáson!) Július 25-én tette Szvetlana Szavickaja *az első női űrsétát:* 14 óra 55 perckor Dzsanyibekovval 3 óra 35 percre kiszállt az űrállomásból. Kipróbáltak egy univerzális műszert, amellyel fémeket vágtak, hegesztettek, forrasztottak, illetve felületeket fújtak be fémbevonattal (13. ábra). A három vendégűrhajós július 29-én 12 óra 55 perckor, a Szojuz-T–12 leszálló kabinjában tért vissza a Földre. A leszállás helye Dzsezkazgantól 140 km-re délkeletre volt.

1984. augusztus 8-án 8 óra 46 perc UT-től *ötórás űrsétát* tett Kizim és Szolovjov. Az űrséta során az űrállomás műszaki egységét ismét kinyitották és véglegesen kijavították a szivárgó hajtóanyagvezetéket. Az űrállomásba magukkal vitték a napelemtábla egy leszerelt darabját.

1984. augusztus 14-én 6 óra 28 perckor indult a **Progressz–23**, amely augusztus 16-án 8 óra 11 perckor csatlakozott a Szaljut–7-hez. A teherűrhajót a rakomány átrakodása, a hajtóanyag és az ivóvíz áttöltése, valamint két pályakorrekció után augusztus 26-án 16 óra 13 perckor választották le az űrállomásról, majd augusztus 28-án 1 óra 28 perckor fékezték le és léptették be a légkörbe.

1984. október 2-án 10 óra 57 perc UT-kor, *237 napos űrrepülés* után Kizim, Szolovjov és Atykov a Szojuz-T–11 leszálló kabinjában visszatért a Földre, Dzsezkazgantól 145 km-re délkeletre.

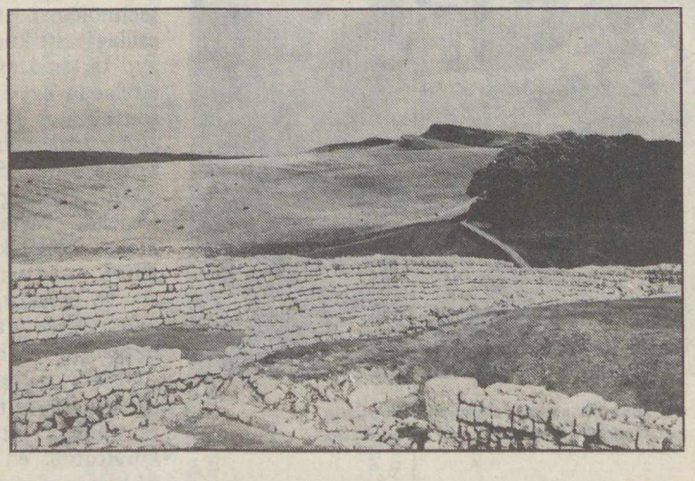
DR. HORVÁTH ANDRÁS

Még ha közhelynek minősítjük is az olyan megállapításokat, hogy a régmúlt korok népei vizek mellett telepedtek le, vagy hogy váraikat, erődítményeiket kemény, szálban álló kőzetből felépülő, kiemelkedő helyeken emelték, az egyes példák mégis csodálkozásra késztetik a megfigyelőt. Milyen gondosan választották ki pl. a rómaiak az építkezésre, letelepedésre legalkalmasabb helyeket! Aquincum kitűnő fekvését a hegyvidék és a síkság találkozásánál, a budai termális vonalon, vagy Londiniumét (a mai London helyén) a Temze torkolatában az ugyanott később kialakult világváros virágzása igazolta. A mérnöki bravúrnak számító római utak a terep adottságait tökéletesen hasznosítva hálózták be nemcsak a Földközi-tenger tágabb környezetét, hanem az Angol-szigetet is. Az angol–skót határvidéken Hadrianus falának vonalvezetését is nem kis részben természetföldrajzi, főleg pedig geomorfológiai (felszínalaktani) tényezők határozták meg.

Geomorfológia és történelem

Hadrianus fala Angliában

A rómaiak Britanniában



Hadrianus fala a háttérben a Great Whin Sill tereplépcsőjével

A terjeszkedő Római Birodalom már a keresztény időszámítás előtti évtizedekben „szemet vetett" a nyugat-európai partok előtt húzódó szigetekre. Julius Caesar két vállalkozását (i. e. 55-ben illetve 54-ben) nem koronázta ugyan siker, azonban jóval később, az uralkodóként sokkal jelentéktelenebb Claudius császár – valójában Aulus Plautius nevű hadvezére – megkezdte a hódítást. Utódai: Nero, Vespasianus és Domitianus pedig teljessé tették a római uralmat Britannia provinciában. Már a hanyatló Róma történetének lapjaira tartozik viszont, hogy a történelmi előrelátással megáldott Hadrianus császár i. sz. 112-től fallal zárta el a tartományt az északi hegyvidékek harcias, pikteknek nevezett lakói elől.

A fal a hódítás északi határát jelképezte. Kissé a kínai Nagy Falhoz hasonlóan, nem csupán vagy nem mindig erődítményként, hanem ellenőrzőhelyként és vámsorompóként is szolgált. Hadrianus két évig, kb. 20 000 emberrel építtette, amíg el nem érte kb. 120 km-es hosszát a Solway Firth-től a Tyne-folyó torkolatáig. Maximálisan hat-hét méter magas és két-három méter vastag, kettősen megerősített védvonal lehetett, mivel a fő fal előtt árokkal kísért földsánc (az ún. Vallum) is húzódott.

Bár a falat a múlt században Thomas Hepple irányításával gondosan újjáépítették, így is alig emelkedik a felszín fölé, nyugati végén pedig nyomvonala is bizonytalan. Középső szakaszán azonban, ahol sziklafoltok sorozatára kapaszkodva uralja a tájat, igazán pompás látványt nyújt. Mi valójában az a felszínforma, amely már a rómaiak figyelmét is felkeltette? (A terület földtani vázlatát l. a hátsó borítón!)

Római romok Észak-Anglia kopár fellápjain

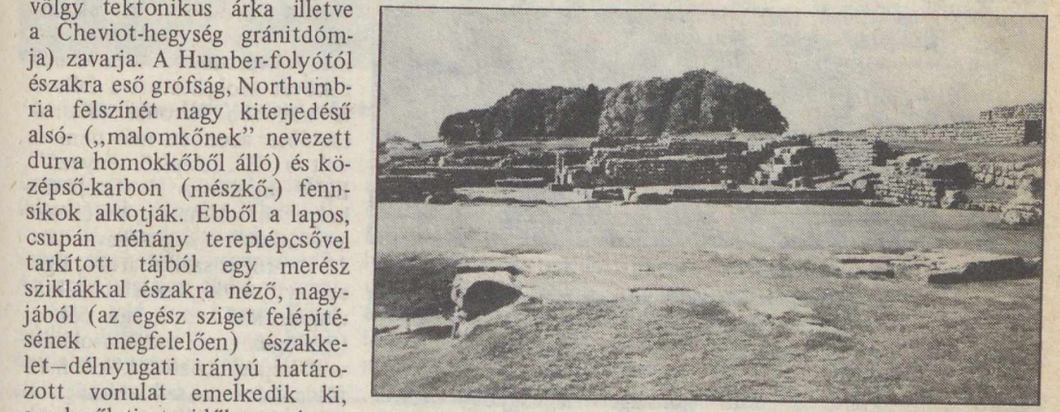
Northumbria óriás „küszöbe"

Ha szemügyre vesszük Nagy-Britannia földtani térképén az angol–skót határvidéket, északkelet–délnyugati irányú színes sávokat látunk. Ezt az összképet jóformán csak két „rendellenesség" (az Eden-völgy tektonikus árka illetve a Cheviot-hegység gránitdómja) zavarja. A Humber-folyótól északra eső grófság, Northumbria felszínét nagy kiterjedésű alsó- („malomkőnek" nevezett durva homokkőből álló) és középső-karbon (mészkő-) fennsíkok alkotják. Ebből a lapos, csupán néhány tereplépcsővel tarkított tájból egy merész sziklákkal északra néző, nagyjából (az egész sziget felépítésének megfelelően) északkelet–délnyugati irányú határozott vonulat emelkedik ki, amelyről tiszta időben egészen a skót határig ellátni. Északabbra nagy ívben megkerüli a Cheviot dómját és újra nyugatnak fordul. Az Északi-tengerben is folytatódik, a Farne-szigeteken emelkedik a tengerszint fölé.

A tereplépcsőt felépítő kőzet friss felületen sötét kékesszürke, a derbyshire-i bazalthoz hasonlít, de annál durvább szövetű. Anyagát, a bazalttal azonos összetételű doleritet a nép „whinstone"-nak nevezi, innen kapta a geológiai képződmény a Great Whin Sill (nagy, „whin"-ből álló teleptelér) elnevezést. Mivel alsó- és középső-karbon rétegek között fordul elő, sokáig velük egyidejű képződménynek tartották. Csak a részletesebb vizsgálatok során vált bizonyossá, hogy különböző korú homokkőrétegeket keresztez, tehát már valamivel a kőzetek kőzetté tömörödése (diagenezise) után nyomult be a rétegek közé. Ezért tulajdonképpen nem is igazi teleptelér (sill), mivel nem mindig ugyanazon a kőzethatáron helyezkedik el, sokhelyütt inkább a rétegeket harántoló telérfajta (dyke).

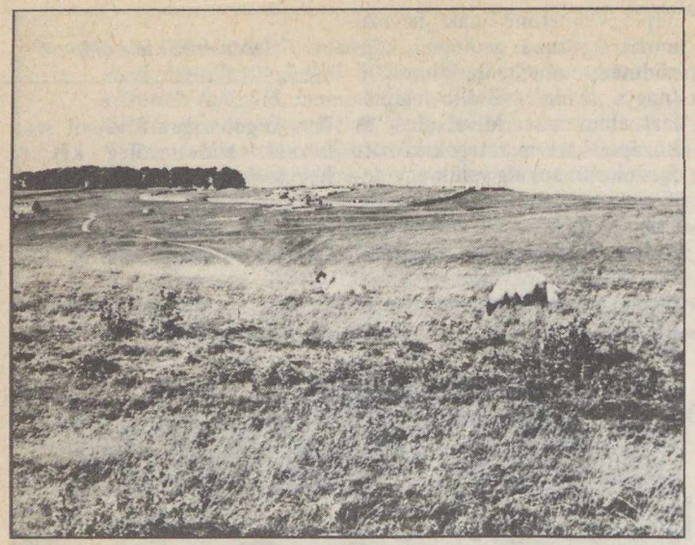
Teleptelérből tereplépcső

Az Angol-sziget földtani szerkezetét tudvalevőleg két fő hegységképződés alakította ki: a kaledóniai (amelynek jellegzetes csapásirányát a skót határvidék kőzetpásztáival kapcsolatban már említettük) és délen a variszkuszi (vagy ahogyan Nyugat-Európában gyakran nevezik: a herciniai) orogenezis. Az utóbbi hatása sem korlátozódik a „variszkuszi fronttól" délre eső területekre. A régebbi szerkezeti vonalak attól északabbra is felújultak, a karbon időszak legvégén illetve a karbon-perm határon többé-



A helyreállított Housesteads is csak néhány méteres falakkal emelkedik ki a tájból





Az angol–skót határvidék legendás csatározásainak helyén ma békés juhok legelnek

kevésbé folyékony állapotú magma nyomult be a kissé meg is gyűrődő illetve felboltozódó karbon rétegek közé. Aszerint képezett vastagabb vagy vékonyabb telért, hogy milyen ellenállóképességű rétegeket feszített szét. Déli részén kisebb rétegterheléssel kellett megküzdenie, ezért ott 70 m-re is kivastagodik.

Hogyan vált a teleptelér tereplépcsővé? Felszíne az évszázmilliókon keresztül folyó letarolódás révén került, amelylyel párhuzamosan a mai Britszigeteket magán hordozó kéreglemez északnyugatról délkeletre billenő mozgást végzett. A Whin Sill és hozzá kapcsolódó dyke-rendszer anyaga az erózióval szemben sokkal ellenállóbb, mint azok a palák és homokkövek, amelyek között előfordul. Küszöbbé formálásában azonban még a legutóbbi kétmillió év felszínalakító folyamatainak is nagy szerepük volt.

A pleisztocén eljegesedések alatt, a jég pusztította és felhalmozta anyagok és formák tanúbizonysága szerint, az Angol-sziget legnagyobb részét (így a skót határvidéket is) jégtakaró borította. A jég részben a Skót-felföld, részben a Pennine-hegység felől, saját tömegénél fogva nyomult előre. Még jobban kiélezte a puha palák és a kemény kvarcdolerit közötti kőzetminőségi különbségeket, fülkéket vésett ki a Whin Sill északi előterében. Sok mélyedésben még jelenleg is tengerszem (tudományos néven kártó) víztükre csillog, bár a kisebbeket a feltöltődés (a gyorsan duzzadó tőzeglápok révén) már eltüntette. A visszahúzódó jégtakaró és az olvadásából táplálkozó vízfolyások egyes helyeken át is törték a telér és a dyke-ok gátját, az Északi-Tyne és mellékvizeinek szorosai („gap"-jei), valamint a ma már vízfolyás nélküli, száraz szorosok („windgap"-ek) így keletkeztek. Alnwicktól északra a telér védi a sziget partvonalát a hullámok pusztító munkájával szemben. Meredeksége itt annak is köszönhető, hogy több helyen oszlopos elválást mutat, „orgonákat" formál (mint pl. Bamburgh váránál.)

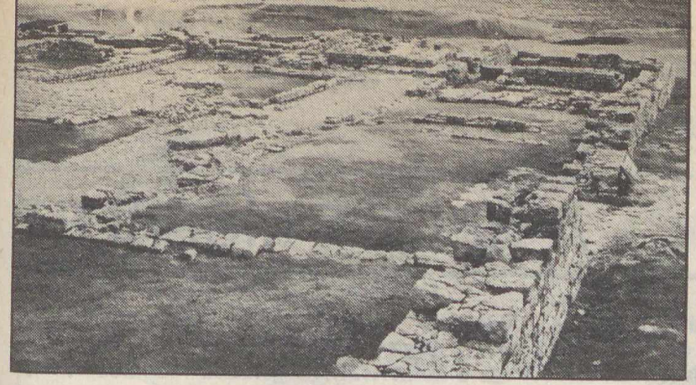
Fal a tereplépcsőn

Hadrianus fala középső szakaszán (Greenhead városka és Sewingshields várának romjai között) az itt szinte folytonos és 15–30 m vastag Great Whin Sill tereplépcsőjének gerincén fut. A kiemelkedő vonulat előtt a feltöltődő kártavak mocsaras területe húzódik. A kemény kvarcdolerit kitűnő építőkövet szolgáltatott a falhoz. A nagyobb katonai táborok esetében azonban már nem ez volt a fő „telepítő tényező". Ezek inkább a jó vízellátású helyeken találhatók, a köveket a jó úthálózat segítségével 10–15 km-ről is szállíthatták. Egy-egy tábor kb. másfél hektár alapterületű volt, egy cohors (gyalogosezred) elszállásolására volt képes. Közöttük kb. mérföldenként a sziklakiszögellésekre kis erődítmények épültek, amelyek 15x20 m területűek és kb. ötven katonát fogadtak be. Ahol a tereplépcsőt szoros töri át, annak mindkét oldalán épült ilyen erőd.

A fal mentén, a katonai táborok mellett római polgárok, főleg tabulát kapott (obsitos) katonák is megtelepedtek. Az egyik legépebb polgárváros Housesteads (a római Borcovicium). Feltárását csak 1882-ben kezdte meg Hodgson tisztelet, aki rábukkant a Mithrász-szentélyre. Korábban a környéken kiskirályoskodó, a törvényt nem tisztelő Armstrong-család terrorja miatt a kutatók nem merték felkeresni ezt az egyébként is komor helyet.

Housesteads kopár fellápon* terül el. A környékén ma zöldellő erdőket (Kielder és

* Csapadékban gazdag, nagy légnedvesség-tartalmú éghajlat alatt keletkezik, növényzetét igénytelen növények alkotják, pl. gyapjúsás, de leginkább tőzegmoha. Ez utóbbi miatt gyakran mohalápnak is nevezik.



Borcovicium téglalap alakú erődjének maradványai (a szerző felvételei)

Lowes erdejét) sokkal később telepítették. Mivel a Whin Sillre épült, vízellátása sok nehézséget okozott a rómaiaknak. Az erőd téglalap alakú, a négy fő égtáj felé néző kapuit őrházakkal erősítették meg. Főbb épületei a római tábor (castrum) mindenütt azonos elrendezésében épültek. (Az óbudai Flórián téren napjainkban folyó régészeti rekonstrukció ugyanezeket az épülettípusokat érinti). A principia (főhadiszállás), a praetorium (a parancsnok háza), a valetudinarium (ispotály), a granariumok (hombárok), valamint a latrinák (közös árnyékszékek) jól felismerhetők. A leglátványosabbak a hombárok maradványai. A jelenleg is álló számtalan kőoszlop tartotta egykor a nehéz kőlapokból álló menynyezetet.

Kultúrtörténeti érdekességnek mondják, hogy a kapuk küszöbeibe mélyülő szekérnyomok távolsága megegyezik a Brit Államvasutak, s a miénk nyomtávjával. Ennek az a magyarázata, hogy a britek átvették a római szekerek szélességét, majd Stephenson az Angliában használatos keréktávolsággal alakította ki a később Európa nagy részén bevezetett 1435 mm-es normál vasúti nyomtávot.

DR. LÓCZY DÉNES

OLVASÓINK FIGYELMÉBE AJÁNLJUK!

Csetri Elek:
Kőrösi Csoma Sándor

Kriterion Kiadó. 257 oldal + két belső térkép.
Ára: 40 Ft

Kőrösi életének igazi alkotó szakasza, a jelen munka tárgya a tudomány két sajátos szakterülete: a Kelet-kutatás és a keleti filológia körébe tartozik. A szerzőnek az adott helyzetben feladata csak az lehetett, hogy a szaktudományok eredményeit és ítéletét közvetítse és összefoglalja. Másrészt – noha tudományos alapra építi munkáját – ezúttal főleg a szélesebb olvasóközönséghez kíván szólani. Ezt a célt követi a munka egész jellege és felépítése: Kőrösi sommás életrajzát nyújtja és munkásságának rövid értékelését. Csoma emlékezetének felidézése ismét alkalmat ad, hogy új kutatási eredményeket értékesítsen.

A könyv a tudományos ismeretterjesztés kettős célkitűzését követi. Sokszor tömörít, máshol oldottabban beszél az olvasóhoz. De mindig közérthetőségre törekszik. Írója romániai magyar nemzetiségű, historikusként szól a múltról, de mindig a jövő alakításának vágyával és tudatával, céljával és akarásával, önismeretünk elmélyítésének szándékával ír hőséről.

Erőt adó hagyományt akar ápolni. Így szolgálja legjobban Kőrösi Csoma Sándor példáját és emlékét.

*

Lindner László:
Milánó és az északolasz tóvidék

Panoráma Külföldi Városkalauzok sorozat. 335 oldal + 64 oldal képmelléklet. Második bővített és átdolgozott kiadás
Ára: 78 Ft

Lombardia és az olasz operamuzsika fővárosa Milánó, nemcsak ókeresztény eredetű, kora román stílusú templomaival, csipkeszerű dómjával s múzeumainak műkincseivel hódítja meg látogatóit, hanem a legnevesebb olasz építészek modern épületeivel is. A Viscontiak és Sforzák hajdani székhelyéről rövid idő alatt eljuthatunk a reneszánsz pártázatú Scaliger-várak hazájába, a Déli-Alpok hegyei közé, amely furcsa alakú hegyi tavaival Itáliának egyik legvarázslatosabb vidéke. A napfényben szikrázó havas ormok lábánál már kora tavasszal különleges virágok nyílnak a tóparti sétányokon, és az olajfák, pálmák, agavekaktuszok a délszaki tájak hangulatával ígéznek meg. A turista a meredek sziklafalba vágott utakról szédítő panorámákban és a víz tükrének álomszerű színjátékában gyönyörködhet, s a hegyek oldalában meghúzódó városkák házai közül világos és sötét felkiáltójelként tornyok és ciprusok merednek az ég felé.

Az utazás ezen a különös alpesi és egyben mediterrán tájon önmagában is nagy élmény, s ez a könyv tájékoztató adataival, térképeivel ezt kívánja még maradandóbbá, felejthetetlenebbé tenni.

*

Moldoványi Ákos:
Hollandiai utazások

Panoráma „mini" útikönyvek sorozat. 220 oldal + 16 oldal melléklet.
Ára: 66 Ft

Új fejezet a kozmikus háttérsugárzás tanulmányozásában:

A RELIKT KÍSÉRLET

Jelenlegi világképünk alakításában döntő jelentőségű volt Arno Penzias és Robert Wilson amerikai csillagászok 1965-ös felfedezése: a *kozmikus háttérsugárzás* kimutatása. Nem véletlenül kapták meg érte később a fizikai Nobel-díjat. A Világegyetem minden irányából nagyjából egyenletesen érkező, s 2,7 K hőmérsékletnek megfelelő *rádiósugárzás* ugyanis alapvető fontosságú bizonyíték a nagy Ősrobbanás (a Big Bang) kozmológiai elmélete mellett.

Mint azt George Gamow az 1940-es években megjósolta, a háttérsugárzás abból az időből maradt fenn (700 000 évvel a Nagy Bumm utánról), amikor Világegyetemünk még kicsi és forró volt. Az anyag sűrűsége (1000 atommag köbcentiméterenként) és hőmérséklete (3000 K) ekkoriban már elég alacsony volt ahhoz, hogy az elektronokból és hidrogén-, héliumatommagokból *stabil atomok* képződjenek. Az Univerzum *„átlátszóvá"* vált: az atomos anyag és a sugárzás ezután már egymástól függetlenül fejlődött tovább, a sugárzás fotonjai szinte akadálytalanul hatolhattak át az atomokká „csomósodott" anyag között. A további tágulás miatt ez a „fotongáz" az azóta eltelt évmilliárdok alatt a 3000 K-es hőmérsékletről *adiabatikusan* lehűlt* a most megfigyelhető 2,7 K-re.

(Közbevetőleg megjegyezhető, hogy Penzias és Wilson egyáltalában nem csillagászati alapkutatást végzett, amikor rábukkant a Nobel-díjat érő eredményre, hanem – a Bell Távközlési Laboratórium munkatársaiként – azokat a csillagászati eredetű rádiózavarokat vizsgálták, amelyek az akkoriban felbocsátott Telstar távközlési műhold munkáját nehezíthették.)

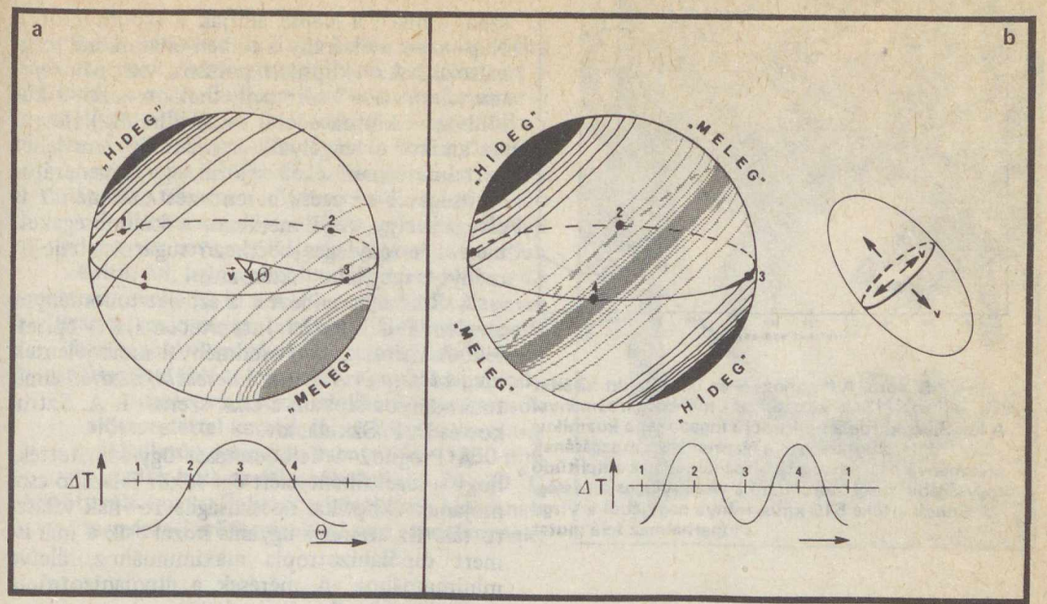
Miután a háttérsugárzást sok hullámhosszon kimérték, a következő fontos kérdés az *izotrópia* problémája volt: az, hogy valóban *minden irányból egyenletesen érkezik-e a sugárzás.* Az ettől való eltérés (az ún. *an*izotrópia) kimutatása ugyanis részben a Világegyetem szerkezetére, részben pedig a Naprendszer mozgására vonatkozóan szolgáltathat információt. Ha ugyanis a Naprendszernek valamilyen mozgása van a háttérsugárzás „tágulási középpontjához" képest, ez a *Doppler-jelenség* következtében a haladási irányban kicsivel *nagyobb,* az ellentétes irányban pedig kicsivel *kisebb* hőmérsékletet eredményez. (A közeledés következtében fellépő „kékeltolódás" ugyanis rövidebb hullámhossznak, az pedig nagyobb hőmérsékletnek felel meg, mint azt a hőmérsékleti sugárzásra vonatkozó törvényekből tudjuk.)

Az anizotrópia mérése rendkívül nehéz feladat. A háttérsugárzás maximuma az 1 cm–0,1 mm-es hullámhosszakra. esik, amelyeken komoly zavart jelent *a Föld és légkörének sugárzása,* valamint a Tejútrendszerben levő *gáz és por hőmérsékleti sugárzása.* Nem csoda, hogy egy évtizedbe telt, amíg G. F. Smoot csoportja 1979-ben kimutatta, magaslégköri ballonokon felbocsátott műszerekkel, az ún. *dipólaszimmetriát.*** A jelenlegi eredmények szerint ez a Naprendszer kb. 300 km/s-os sebességű mozgásának felel meg a háttérsugárzás „tágulási középpontjához" képest.

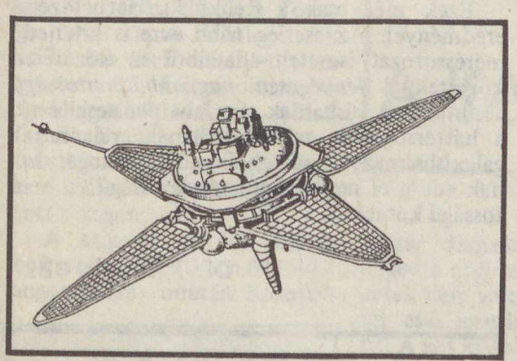
A Föld és légkörének zavaró hatásait legegyszerűbben *a mesterséges holdakkal* felbocsátott műszerek segítségével lehet kiküszöbölni. Egy ilyen műszeregyüttes kering a világűrben 1983. július 1. óta a *Prognoz–9* fedélzetén. A berendezés a 8 mm-es hullámhosszon működik, két antennája közül az egyik a műhold forgástengelye irányába néz, a másik erre merőlegesen helyezkedik el, s így a forgás során egy főkör mentén végigpásztázza az égboltot. A vevőberendezés elektronikája a két antenna jele közti különbséget méri: vagyis *a különböző irányokból érkező háttérsugárzást* hasonlítja össze.

*A „környezettel" való hőcsere nélkül. Másként nem is mehetett volna végbe a folyamat, hiszen az Univerzumnak – mint termodinamikai rendszernek – nem volt „környezete".

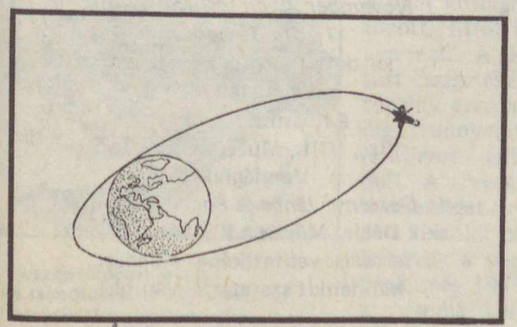
**Ez azt jelenti, hogy a háttérsugárzás eloszlása az égen „kétpólusú" volt: egy adott irányból *maximális,* a vele ellentétes irányból pedig *minimális* erősségű sugárzás érkezett (1/a. ábra). A Világegyetem anizotróp (de szabályos – 1/b. ábra) tágulása esetén *„kvadrupól"*, vagyis négypólusú aszimmetria várható. Végül, ha az Univerzum teljesen *szabálytalanul* tágulna, akkor a háttérsugárzásban a melegebb és hidegebb foltok mozaikszerűen váltakozva, a leopárdbőrre emlékeztető mintázatot adnának.



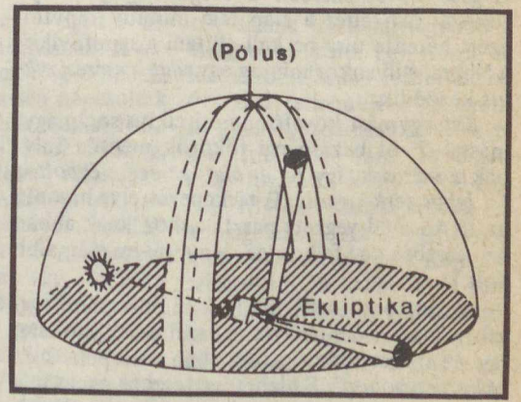
1. ábra. A mikrohullámú háttérsugárzás „kétpólusú" (dipól)eloszlása az éggömbön a Naprendszer mozgásából ered: a v sebességvektortól Θ szöggel eltérő irányokból az alsó grafikon szerint változó erősségű sugárzás várható (a). Ha a Világegyetem anizotróp módon, vagyis a különböző irányokba különböző sebességgel tágul (ezt szemlélteti a jobb oldalon levő „sebességellipszoid") akkor a háttérsugárzás négypólusúvá válik: egy főkör mentén (1–2–3–4) körbepillantva két maximumot és két minimumot észlelhetünk. Ez jól látszik az alsó kis grafikonból is (b)



2. ábra. A Prognoz műhold szerkezete

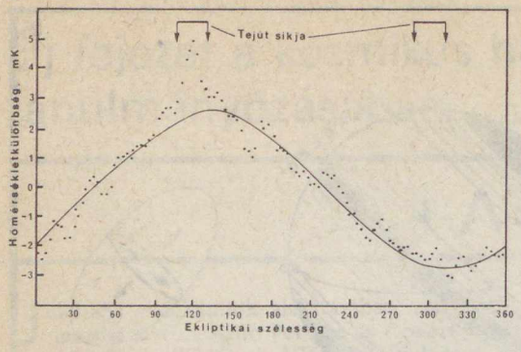


A Prognoz–9 (akárcsak e sorozat korábbi tagjai) erősen elnyúlt ellipszispályán kering a Föld körül, melynek perigeuma kb. 1000 km, apogeuma 700 000 km magas, a keringési idő 26 nap. A műhold 2 perc alatt végez egy fordulatot, közben a forgás tengelye mindig a Napra irányul.



4. ábra. A Relikt-méréseknél az ekliptika pólusai minden mérési sorozatban szerepelnek

3. ábra. A Prognoz műholdak pályája



5. ábra. A Prognoz–9-en levő Relikt kísérlet 1984. július 7–13. között végzett mérések eredménye. A kb. 3 ezred fok amplitúdójú ingadozás a kozmikus háttérsugárzásban a Naprendszer mozgásának eredménye a háttérsugárzáshoz képest, az amplitúdó nagyságából meghatározható a viszonylagos sebesség. Ennek értéke 515 km/s, iránya nagyjából a Virgo szuperhalmaz felé mutat

Az előzőekben leírt és a háttérsugárzás orosz elnevezéséről *Relikt* nevet viselő műszeregyüttes egyik antennája éppen *a Nappal ellentétes irányba* néz, míg a másik az erre az irányra *merőleges kör* mentén fogja fel a rádiósugárzást, 5°-os felbontással. A mérési eredményeket fél másodpercig összegzik, majd (másodpercenként kétszer) a fedélzeti memória rögzíti őket. Az adatokat négynaponként olvassák ki a fedélzeti memóriából. A szputnyik forgási periódusából következően egy-egy fordulat alatt 240 mérés történik. A forgástengely iránya *egy hétig azonos*, így ugyanazt a főkört 5040 alkalommal méri végig a Relikt (ez több mint egymillió mérés összesen!). Egy hét alatt viszont a Föld keringése következtében a forgástengely iránya fokozatosan eltér a Nap felé mutató iránytól, ezért hetente újra be kell állítani a szputnyikot a Napra, s ilyenkor mindig egy *újabb mérési ciklus* kezdődik.

Két egymást követő mérési ciklus során egymással 7°-ot bezáró égi főkörök mentén folynak a mérések, így *fél év alatt az egész égboltot fel lehet térképezni.* (E térképezés elve hasonló az IRAS által végzett pásztázáshoz, csak abban az esetben a felbontás lényegesen nagyobb volt.)

A „letapogatott" főkörök mindig merőlegesek a Nap–Föld-irányra, s ezzel az ekliptikára, így az összes mérési sorozatban szerepelnek *az ekliptika pólusai.* Ez lehetővé teszi az egyes mérési sorozatok „összedolgozását". (Emlékezzünk: a mérés mindig valamely kiválasztott alapirányból jövő sugárzástól való *eltérést*, különbséget adja, és ezek a kiválasztott alapirányok különbözők minden mérési ciklusnál, hiszen, amikor a Napra állítják a szputnyikot, a Nap–szputnyik-irány a térben óhatatlanul megváltozik! Az ekliptikai pólusok viszont *„referenciairányként"* szerepelhetnek, s ezzel a különböző ciklusok adatai összevethetők.) Hetente, amikor a tengelyállítás miatt úgysem lehet „értelmes" méréseket végezni, egy zajgenerátor segítségével az egész berendezés *kalibrálását* is elvégzik. Így végül nemcsak a különbségeket, hanem a tényleges beérkező sugárzási teljesítményt is meg lehet határozni.

A Relikt berendezést a szovjet tudományos akadémia Űrkutatási Intézetében (IKI) építették. A mérések első eredményei most jelentek meg a *Piszma v Asztronomicseszkij Zsurnal* című tudományos lapban, a cikk szerzői I. A. Sztrukov és D. P. Szkulacsev.

A Prognoz–9 felbocsátását úgy időzítették, hogy a legelsőként mért égi főkör felszálló csomójának ekliptikai hosszúságát 16°-nak választották. Ez az irány ugyanis közel esik a már ismert dipólanizotrópia maximumához, illetve minimumához. A mérések a dipólanizotrópia értékére a következőket adják:

$$T = 2{,}1 \cdot \sin(\beta - 84^\circ),$$

amely képletben a T a változás nagysága ezred kelvinben, β az ekliptikai szélesség. A mérés pontossága kb. 0,0001 K! A mérésekből az is kiderül, hogy *a háttérsugárzásnak nincs jelentős eltérése a már korábban ismert dipóleloszlástól.*

Ezek még csak a Relikt kísérlet előzetes eredményei. Az esetleg több évre is kiterjedő méréssorozat ismételt adataiból az előzetesen közölteknél *lényegesen nagyobb pontosságú* eredmények várhatóak. Ez lehetővé teszi majd a háttérsugárzás anizotrópiájának, valamint a galaxishalmazok mikrohullámú rádiósugárzásának eddig el nem érhető részletességű és pontosságú kutatását.

IFJ. DR. KÁLMÁN BÉLA

FÖLD ÉS ÉG KLUBTAGOK!
FIGYELEM!
November 29-én (csütörtökön)
17 óra 30 perces
kezdettel tartjuk következő
összejövetelünket
a Kossuth Klubban
(Bp., VIII., Múzeum utca 7.).
Vendégünk
dr. Dezsényi János és *Pogácsás György,*
akik **Déchy Mór és a Kaukázus** címmel
tartanak vetítettképes előadást.
Mindenkit szeretettel várunk!



A Kajmán-szigetek Kuba karibi partjaitól délre fekszenek. A három tagból álló szigetcsoport – Grand Cayman, Cayman Brac és Little Cayman – együttesen 259 km² kiterjedésű, lakóinak száma 17 ezer (1983). A szigetek fővárosa Grand Cayman szigetén a 4100 lakosú George Town, ahol a népesség túlnyomó többsége is él. A két kisebb szigeten mindössze 1700-an laknak. A Nap szigetének nevezett Kajmán-szigeteket korallok építik fel, legmagasabb pontjuk mindössze 43 méterre emelkedik ki a Karib-tengerből, a Cayman Brac szigetén végighúzódó meredek, tengerparti barlangokkal szegélyezett mészkőfalból. Ezek az üregek a kalózok kedvelt rejtekhelyei voltak, ezért vállalkozó szellemű kincskeresők előszeretettel keresik fel. A trópusi szavanna éghajlatú gyarmaton évente 900–1250 mm csapadék hull, az átlaghőmérséklet 24–30 °C között váltakozik. Folyóik, vízfolyásaik nincsenek s természeti erőforrásokkal sem rendelkeznek.

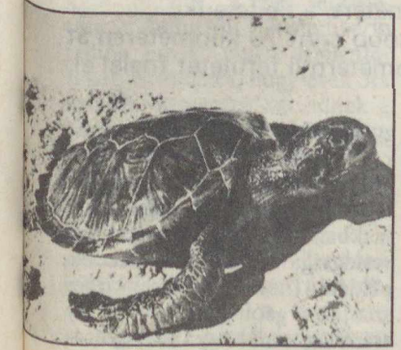
Brit gyarmatok a Karib-térségben

A KAJMÁN-SZIGETEK

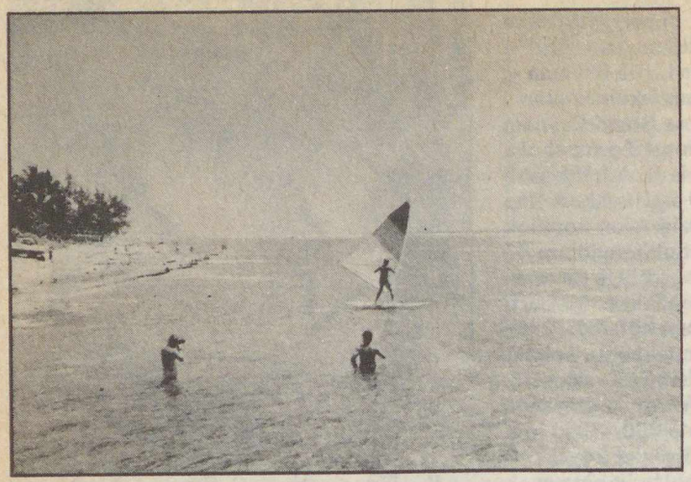
A szigetcsoportot 1503 májusában fedezte fel Kolombusz, negyedik útja alkalmával. Először a szigetek körül élő zöld teknősökről a Tortugas nevet kapta. Jelenlegi nevét 1530 óta viseli, amelyet a szigeteken élő, kajmánokhoz hasonló iguánákról kapta. Állítólag Sir Francis Drake, a szigetek elkeresztelője, még igazi krokodilokat (kajmánokat) látott a szigeteken.

A szigetek sokáig lakatlanok voltak. 1670-ben kerültek angol kézre, miután Spanyolország Jamaicával együtt átengedte nagy riválisának. A szigetek nem voltak elég vonzóak, így csak igen lassan népesültek be. A két kisebbik csupán 1833 óta lakott. 1873-tól 1962-ig, Jamaica függetlenné válásáig ez utóbbi kormányzósága alá tartozott. Ettől kezdve „önálló" gyarmat. A kietlen, elhagyatott szigeteken egy 1967-es törvény eredményeként az addig szunnyadó gazdasági élet látványos fellendülésnek indult. A törvény húszéves adómentességet engedélyezett minden külföldi cégnek, amely letelepszik a szigeteken. Az első bank még 1953-ban nyílt meg, a második 1967-ben. Ma már az egy főre jutó pénzintézetek száma itt a legnagyobb a világon. A pénz egy részét az idegenforgalomba fektették be és ezzel fellendült a turizmus is, amely gazdaságának fő bevételi forrásává vált. 1970-ben még csak 25 ezer, 1980-ban már 181 ezer turista kereste fel a szigeteket. Az idegenforgalomra berendezkedett Kajmán-szigeteken 59 szálloda és vendégfogadó várja az idelátogatókat. A száz lakosra jutó turisták száma alapján a Karib-térség szigetországai között az előkelő harmadik helyet foglalja el. A Nap szigetéből mára a Karib-térség Monacója lett.

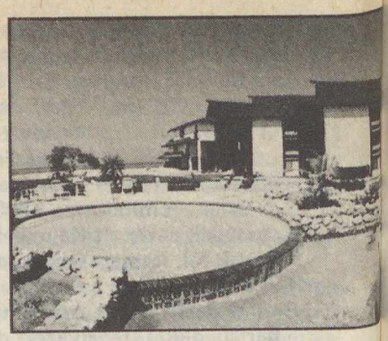
A szigetcsoport mezőgazdasága fejletlen, a művelésre alkalmas terület igen kevés.



A szigetcsoport jelképe a teknősbéka, amely egykoron a szigetlakók legfontosabb vadászzsákmánya volt



A Kajmán-szigetek fő bevételi forrása az idegenforgalom



Grand Cayman egyik szállodája a Paradise Manor

Főbb termékei a kókuszdió, a mangó és a citrusfélék. Ipara szinte nincs is. Pálmarostból kötelet készítenek (Hell), cápabőrt tartósítanak. Lakóinak zöme halászattal – languszta, szivacs, teknősbéka stb. – foglalkozik illetve a szolgáltató iparban dolgozik. Teknősbékatelepet létesítettek (Cayman Turtle Farm), ahol a szigetek közül összeszedett teknőstojásokat kikeltik, a zöld teknősöket felnevelik s egy részüket szabadon engedik. A többit feldolgozzák. Bőrükből cipőt, táskát, húsukból levest, kozmetikai cikkeket stb. állítanak elő. Így a farm egyaránt védi a kikelés veszélyétől e ritka teknősöket és hoz tiszta hasznot a belőlük készült termékekből. Ez azért is fontos bevételi forrása a szigeteknek, mert a világon szinte mindent importálniuk kell. Népességük 60%-a mulatt, 20–20%-a néger és fehér. A gazdasági fellendüléssel jelentős növekedésnek indult. 1960-ban 8500-an, 1970-ben 10 300-an lakták s a következő tíz évben népessége 67%-kal növekedett. A térség egyetlen brit gyarmata, ahol a gazdasági élet prosperál s az elvándorlást felváltotta a bevándorlás. (A szigetek térképvázlatát l. a hátsó borító belsején!)

KÉRI ANDRÁS

A tenger jege az űrből nézve

Földünk civilizációitól távoli területeire irányuló tudományos célú űrberendezések ismét bizonyították „éleslátásukat" A mesterséges holdak fedélzetén elhelyezett felvevőrendszerek segítségével még az 1977–80-as években az Ohotszki-tengerről készített felvételeken olyan jelenségekre bukkantak a kutatók, amelyekre sok éves kutatások alatt sem gondolt senki. Kiderült, hogy ezen a januártól májusig egy méter vastagságú zajló jégpáncéllal borított területen is maradnak üres – azaz jégborítás nélküli – vízfelületek. Közülük a legkisebb 3,6 négyzetkilométeres, a legnagyobb 83 négyzetkilométeres volt. Ezek eddig észrevétlenek maradtak a rendszeresen jörőröző repülőgépes jégfigyelő szolgálat előtt.

A szakemberek szerint az egységes jégtakarót az Ohotszki-tenger állandó áramlatai, hatalmas vízkörforgásai bontják meg.

Ezek az űrből készült felvételek, amelyeknek alapján újra kell értékelni az északi tengerek jégviszonyairól, az északi szélességek hajózhatóságáról és éghajlati viszonyairól eddig rendelkezésünkre álló ismereteket, az infravörös tartományban készültek. A tudósok szerint az infravörös fényképezés és televíziós képtovábbítás lehet alapvető az északi tengerek űreszközökkel végzett globális kutatásában, a tengerészet fontos információs bázisának kialakításában.

APN

Olaj palából

A Szovjetunió legnagyobb olajpalával működő hőerőműve Észtországban található. Áramfejlesztőinek felét átalakították egy nagyobb fűtőértékű anyag – a lepárolt olaj felhasználására. Az olajat az ugyanitt felépített üzemben vonják ki a palából, mely Észtországban bőven található. A palából kinyert olajat égetik el az erőmű áramfejlesztőinek égőterében. Ezzel a megoldással nemcsak az erőmű teljesítménye növelhető, hanem csökken a levegő szennyezése is. A jövőben az erőmű összes áramfejlesztőjét átalakítják az új fűtőanyaggal való üzemelésre.

A szakértők a Szovjetunió fűtő-energetikai egyensúlyának az elkövetkező évtizedekre szóló elemzésével megállapították, hogy időszerű és hatékony a népgazdaság új ágának – az olaj palából való előállításának – létrehozása.

A tudósok már a harmincas években megjósolták az olajpala és a szén fényes jövőjét: azt, hogy ezek az anyagok – az atomenergiával együtt – a XXI. század energetikájának nélkülözhetetlen részeseivé válnak. A Szovjetunióban ezért állandóan növelik a kibányászott olajpala mennyiségét. Bár készletei kisebbek az Egyesült Államokénál – a világon a legtöbb olajpalát bányássza. Az észtországi lelőhely 4,2 milliárd tonnás készletéből 750 millió tonna olaj állítható elő.

APN

Eltűnnek-e a gleccserek Közép-Ázsiából?

Közép-Ázsiában, ott, ahol a Tiensan és a Pamír legmagasabb hegygerincei húzódnak, találhatók Földünk legnagyobb hegyi gleccserei. Huszonöt olyan van, amelynek hosszúsága meghaladja a 15 kilométert, a Fedcsenko-gleccser pedig, amelyhez hasonló nincs sehol a világon, több mint 70 kilométeren át húzódik és csaknem ezer négyzetkilométernyi területet foglal el.

A természet a sivatagi pusztaságok közelébe helyezte a gleccsereket: szomszédságukban nyáron tűrhetetlen hőség van. A perzselő hőség és az örök fagy szó szerint egymás mellett található.

Évenként több mint 20 köbkilométer víz jön le a gleccserekből. Ez a mennyiség elegendő például arra, hogy négy hónapon át öntözni lehessen vele kétmillió hektárnyi mezőgazdasági területet. A gleccserek vizét, ezt a természet adta vízkészletet fel is használják erre a közép-ázsiai köztársaságok gazdaságai. Hiszen a gleccserek a nyár második felében olvadnak a legerősebben, abban az időszakban, amikor a forróság miatt a völgyekben és az előhegyekben a legnagyobb szükség van a vízre a növények öntözéséhez.

A tudósok állandó megfigyelés alatt tartják a gleccsereket. Milyen állapotban vannak? Milyen változások történnek rajta az egyik vagy másik időszakban? Mennyi a jégtakaró vastagsága? A Golubin-gleccser például (nevét a híres kirgiz szovjet geológusról kapta) aránylag nem nagy: a hosszúsága öt kilométer, a szélessége egy kilométer és a magassága 100 méter. Nyáron 10 millió köbméter csodálatosan tiszta vizet juttat a Csujszki-völgy termékeny földjeire. Ez a gleccser egyébként a hidrometeorológiai szolgálat nyári megfigyelőállomásának színhelye. Tágas térségén megfelelő körülmények vannak a gleccserkutatásra. Júliustól szeptemberig rádión közlik innen a jelentéseket, és érdekes, hogy évek óta azonos információkat adnak a gleccserről. (Egyik jégbarlangját l. az első borító belsején!)

Megfigyelték például, hogy az olvadás, a párolgás, a jeges szél, a lavinák miatt a Golubin-gleccser kiterjedése állandóan csökken. Ami viszont a csapadékmennyiséget, a hótakaró vastagodását jelenti, az egészen jelentéktelen. A gleccser alsó széleiről készített felvételek azt mutatták, hogy a jég visszahúzódóban van.

A gleccserek nem közömbösek az időjárás szeszélyeivel szemben sem. Tavaly július elején hatalmas ciklon sepert végig a kirgiz hegygerincen. A Golubin-gleccseren hirtelen egyetlen éjszakán mínusz 14 °C alá csökkent a hőmérséklet a hidrometeorológiai állomás hőmérőjén. A „be nem tervezett" hómennyiség tonnaszámra zúdult a gleccserre. Július végén pedig szinte példátlan forróság tombolt Kirgiziában – plusz 44 °C. Ekkora hőség régen nem volt ezen a tájon. A hegyekben megindult a nagy olvadás. A forróság, amelyet Arábiából és Iránból hozott a száraz trópusi szél, megperzselte a gleccsereket is.

A gleccserek összehúzódtak, „halott jégfoltokat" hagytak maguk után, azaz kis szigeteket, amelyek elvesztették kapcsolatukat a gleccserrel. Mindannyiszor, amikor különösen erőteljes az olvadás, fennáll a veszélye annak, hogy a tavak vize váratlanul lezúdul a hegyekből.

Meddig tart a gleccserek visszahúzódása, eltűnnek-e végleg Közép-Ázsiából, a sivatagi pusztaságok pedig, elnyelve az oázisokat, egészen a hegyekig terjeszkednek majd? Vagy új jégkorszak előtt állunk? Ezekre a kérdésekre nem egyszerű a válasz, hiszen még nem ismerjük a gleccserek kialakulásának minden törvényszerűségét. Éppen ez tette indokolttá, hogy egy egységes nemzetközi program alapján egész Földünkön figyelemmel kísérik a gleccserek minden változását.

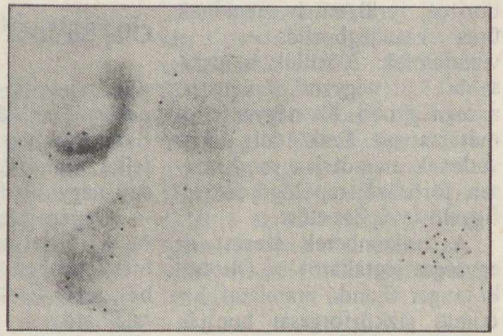
APN

Az Éta Carinae

Az Éta (η) Carinae – bizton állíthatjuk – a Galaxis egyik legérdekesebb csillaga. Már volt róla szó e folyóirat hasábjain (FÉ 83/11/338), de története is olyan izgalmas, hogy talán érdemes részletesebben megismerni.

Az η Carinae „felfedezőjének" Sir Edmund Halleyt tekinthetjük, akinek 1676-os katalógusában már szerepel a csillag. Ezután több katalógusban is előfordul különböző neveken – Johann Bode térképén például η Robur Caroli a neve. A múlt században még η Argûsként emlegették (az Argo Navis csillagképben volt, de ez a konstelláció azóta megszűnt; beleolvasztották a szomszédos csillagképbe). Csak századunkban vált általánossá az η Carinae elnevezés, bár gyakori a HD 93 308 jelölés is, ami azt jelzi, hogy a csillag a Henry Draper-féle katalógusban a 93 308-as sorszámot viseli.

Az η Carinaet sokáig teljesen egyedi objektumként kezelték. A változócsillagok számának növekedtével azonban szükségessé és lehetségessé vált e csillagok osztályba sorolása, s így az η Carinaet is be kellett sorolni valahová. Mivel színképe emlékeztetett a nóvákéra, így nóvaként (még ha különleges nóvaként is) tartották számon. Csak miután kiderült, hogy több hasonló égitest is létezik (például a P Cygni, az S Doradus, az AG és HR Carinae), akkor vezettek be külön elnevezést számukra: ma már *S Doradus vagy Hubble-Sandage-változókként* hívják őket (FÉ 83/11/228).



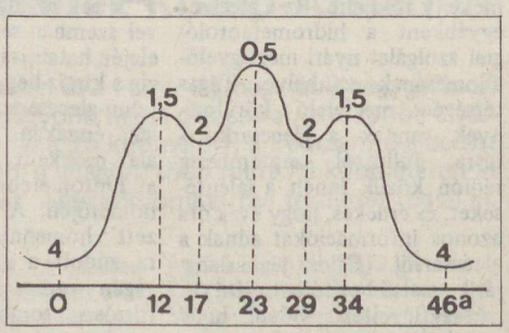
1. ábra. John Herschel rajza a Carina-ködről

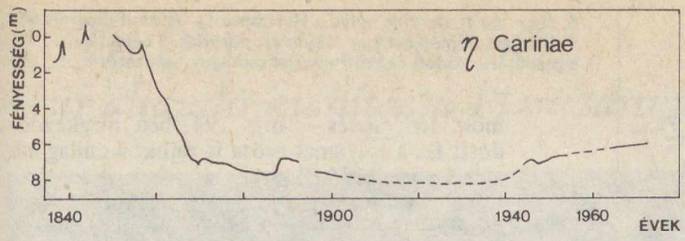
Kezdeti észlelések

Bár első megbízható forrásbéli említése csak 1676-ban történt, az η Carinae korábbi fényességére is következtetni tudunk. Ptolemaiosz katalógusában az η Carinae környékén a Dél Keresztjében és Centaurusban levő fényes csillagok mind szerepelnek, ám maga az η Carinae *nem*. Úgy tűnik tehát, hogy abban az időben (i. sz. II. század) nem volt túlzottan fényes ez az égitest, persze, Ptolemaiosz akár ki is felejthette csillaglistájából . . .

Halley már említett katalógusában az η Carinae 4 magnitúdós csillagként szerepel, s ezután valamikor *kifényesedett*, mert a következő híradás szerint 1685–89 között már 2 magnitúdó volt a fényessége! Az ezt követő időben mindig 2 magnitúdóval szerepel a különféle katalógusokban (deLacaille 1751, Fallows 1822, Brisbane 1822–26, Rümker 1826–27, J. Johnson 1829–33, J. G. Taylor 1831–32 listái szerint). Ezekről azonban nem lehet minden esetben eldönteni, hogy mennyire tükrözik a valóságos fényességet: Carl Rümker ugyanis például elismerte, hogy ő gondolkodás nélkül vette át deLacaille adatát, mert eszébe se jutott, hogy az η Carinae fényessége változhat is. (Ez sajnos a későbbi meridiánészlelésekre is vonatkozik: 1868-ban, amikor a csillag már csupán 7 magnitúdó körüli volt, a melbourne-i meridiánészlelések fényességként még mindig 4,9 magnitúdót adnak meg, ami nyilvánvalóan egy korábbi érték kritikátlan átvétele.)

2. ábra. Wolf elképzelése az η Carinae fényváltozásáról

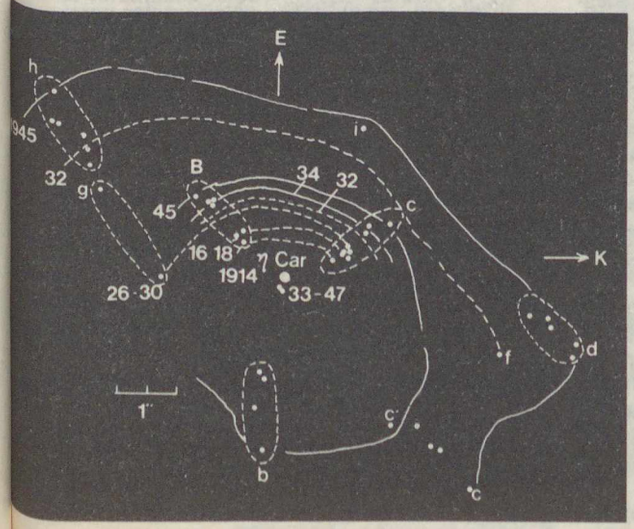




3. ábra. Az η Carinae fénygörbéje; jól látszik, hogy a nagy kitörés után hosszú ideig a csillag fénye nagyjából állandó volt

Az η Carinae *fényváltozását* W. J. Bruchell fedezte fel: 1827-ben Sao Paulóban járt, s feltűnt neki, hogy az η Carinae, melynek a katalógusok szerint csupán 2 magnitúdónak kellett volna lennie, ebben az időben az 1 magnitúdó körüli fényességű α Crucisszal vetekedve ragyogott! Ezt ő több levélben is megírta, de eredményét folyóiratokban nem tette közzé, így nem is keltett figyelmet.

Az η Carinae iránti szélesebb körű érdeklődés felkeltése John Herschelnek (Sir William Herschel fiának) sikerült, aki az 1830-as évek végén Dél-Afrikába utazott, s ott egy óriástávcsövet állított fel a déli égbolt vizsgálatára. Eközben vette észre, 1837. december 16-án, hogy az η Carinae kifényesedett. Fényessége ekkor majdnem elérte a 0,1 magnitúdós Rigelét (!), s a növekedés egészen 1838. január 2-ig tartott. A csillag ekkor olyan fényes volt, mint az α Centauri (0^m), majd ezután fokozatosan elhalványodott. Herschel észleléseit az *Astronomische Nachrichten* 15. és 16. kötetében, valamint *Results of Astronomical Observations . . .* című könyvében (1847-ben jelent meg) tette közzé. Ebben a könyvben tovább is követi az η Carinae fényváltozását, de ekkor már nem saját megfigyelései (mivel ő közben hazautazott Angliába), hanem a hozzá írott levelek alapján.



4. ábra. Az η Carinae körüli kondenzációk. A betűk az egyes csomókat jelölik

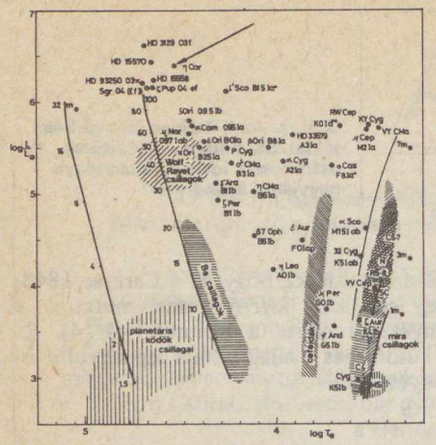
Ezekből az derült ki, hogy az η Carinae 1843-ban *még egy nagy kifényesedést* mutatott, s csúcsfényessége elérte a Siriusét ($-1^m,4$). Ez volt e különleges csillag eddigi legnagyobb ismert fényessége!

Észlelések a múlt század közepétől

1843-as nagy maximuma után az η Cariane fényessége *csökkent*, F. Abbott, J. Tebbutt, E. B. Powell, J. M. Thome és R. T. A. Innes szerint előfordultak ugyan még *kisebb kifényesedések*, de a halványodás folyamatos volt.



5. ábra. Az η Carinae környezete: a Carina-köd



6. ábra. Az η Carinae helye a Hertzsprung–Russell-diagramon. Feltüntettük még néhány fényes szuperóriás, a cefeidák, a planetáris ködök és Wolf–Rayet csillagok helyzetét is

1863-ban Rudolf Wolf (a napfolt-relatívszám megalkotója) érdekes feltevést közölt: az addig ismert fényváltozást egy *46 éves periódussal* közelítette (2. ábra). Ez a fényváltozási periódus a megfigyeléseket akkor elég jól leírta, de (Wolf a változásra semmiféle fizikai magyarázatot nem adott) a későbbi észlelések egyértelműen bizonyították, hogy a feltevés nem helytálló. 1887 és 1889 között volt még egy nagyobb (1 magnitúdós) fényesedés, ami kezdetben igazolni látszott Wolf elméletét, de utána *évtizedeken keresztül a csillag jóval a szabad szemmel való láthatóság határa alatt, 8 magnitúdó körül maradt.* Az észlelési pontosság növekedésével még az is kiderült, hogy a csillag *kisebb fényességingadozásokat* mutat, de jelentősebb változásra senki sem figyelt fel.

A múlt század végén alakult ki a csillagászati spektroszkópia. Az η Carinae színképének első leírása 1870-ből maradt fenn, amikor is a csillag éppen a nagy leszálló ág végén volt. Az akkori spektrum nagyon hasonlít a maihoz: legfeltűnőbbek benne *a hidrogén fényes Balmer-vonalai* és az ionizált vas tiltott vonalai.

Az 1889-es maximum után a színkép gyökeresen megváltozott. Egy 1893-ban készült mérés szerint a spektrum *sötét elnyelési vonalakat* mutatott, melyek a csillag halványodásával párhuzamosan eltűntek, átadva helyüket *a fényes emissziós vonalaknak.* Ez a folyamat nagyon emlékeztetett a nóváknál lejátszódó eseményekre – nem véletlen tehát, hogy az η Carinaet többször is nóvaként osztályozták.

A századunk elejéről (1904, 1914) fennmaradt színképek már nem mutatnak jelentős eltérést a mostanitól: az η Carinae mai színképében *sok fényes kibocsátási vonal* van. Az előbb említetteken kívül megtalálhatók még a többszörösen ionizált Ne, N, S vonalai is.

1952-ben észrevették, hogy *az η Carinae fényessége ismét megváltozott.* A régebbi felvételeket átvizsgálva rájöttek, hogy a változás – most fényesedés – már 1941-ben megkezdődött! Ez a folyamat azóta is zajlik: a csillag ma már 6 magnitúdónál tart.

Az η Carinae fénygörbéje nem mutat semmi feltűnő periodicitást (3. ábra), elképzelhető azonban, hogy a hatvanas évek fényváltozásában egy kb. 1100 napos periódus rejtőzik. Ezt az értéket A. Feinstein vélte felfedezni, de a hézagos észlelések miatt nem lehet igazolni.

Mi történt az η Carinaevel?

Az η Carinae körüli ismert gázködben (5. ábra), a csillaghoz közel található néhány *csomó, kondenzáció* (4. ábra). Ezek – mint kiderült – fontos szerepet játszanak az η Carinae különleges fényváltozásában.

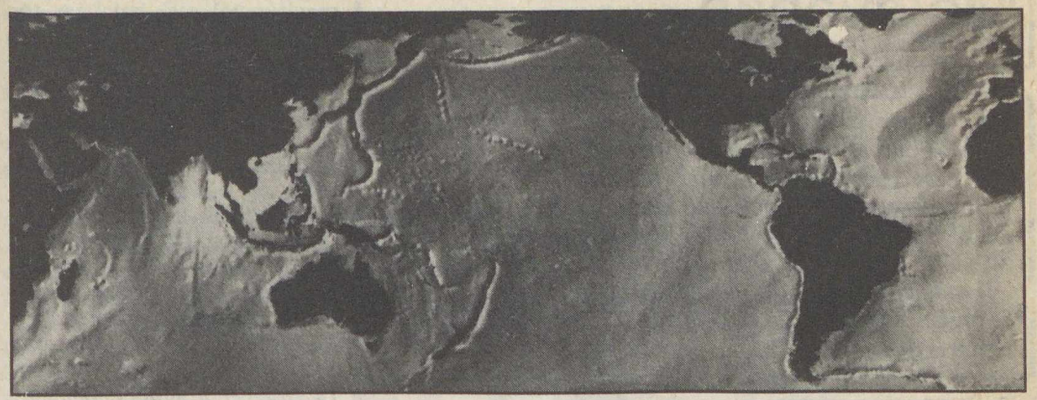
A. Ringuelet vizsgálta először alaposan ezeket a kondenzációkat. Mérései szerint *a csomók távolsága nő,* de egymáshoz viszonyított helyzetük alig változik. A különböző időpontban készült felvételek alapján az is kiderült, hogy ha e csomósodások útján időben visszafelé berajzoljuk egy képre, a foltok egy, az η Carinaehez igen közeli pont felé tartanak.

Az egyes kondenzációk távolodási sebessége megmérhető, s ebből ki lehetett számolni az *anyagkidobás* idejét is. Ez nagyjából mindig egy-egy *fénymaximummal* esett egybe (pontosabbat sajnos nem tudunk mondani, mert a távolodási sebesség változhat). Így például a *B* jelű csomó 1895-ben dobódhatott le, míg a *h* jelű 1843-ban.

Az η Carinae kifényesedései alkalmával tehát *mindig ledob magáról egy-egy héjat.* Mit mond erről a csillagfejlődés elmélete? Ha a nagy tömegű csillagok fősorozat utáni fejlődését vizsgáljuk, a tömegvesztést is figyelembe véve, akkor azt látjuk, hogy egy F színképtípusú szuperóriásnál (az η Carinae színképe is F) éppen ilyen viselkedés várható! Ebben az esetben azonban a csillag halványodása, vagy a halványodás jelentős része csak *látszólagos* – a ledobott héjak okozzák, melyek elnyelik a csillag képét. A fenti képet támasztják alá az *infravörös megfigyelések* is, melyek szerint az η Carinae infravörös fényessége 1982-ben megnőtt: éppen akkor, amikor a spektrumok szerint egy újabb héjat dobott le magáról! Hogy mi lesz az η Carinae további sorsa? Valószínű, hogy „hamarosan" (néhány ezer éven belül) *szupernóvává* válik. Erről azonban már írtunk . . .

ZSOLDOS ENDRE

A FÖLD A VILÁGŰRBŐL
– új állandó kiállítás a Planetáriumban



1. ábra. A Seasat műhold radar-magasságmérőjének adatai alapján számítógéppel előállított óceánfelszín-domborzat térkép, melyen jól követhetők a Föld alakjának a lemeztektonikában is felhasznált „éles" ingadozásai: az óceánközépi hátságok és a mélytengeri árkok

Az űrkorszak nemcsak a világűr, de a Föld megfigyelésében is páratlan új lehetőségeket tárt fel az emberiség számára.

A földi erőforrások kutatásának, bolygónk globális és részletes megismerésének módszere a *távérzékelés,* az elektromágneses hullámok segítségével térképezi föl a Föld felszínének és légkörének objektumait és jelenségeit. A számos expedíció során űrhajókról és a tucatnyi automatikus mesterséges holdról készített és rendszeresen készülő felvételek a gazdaság és a tudomány sok területén hoztak új eredményeket.

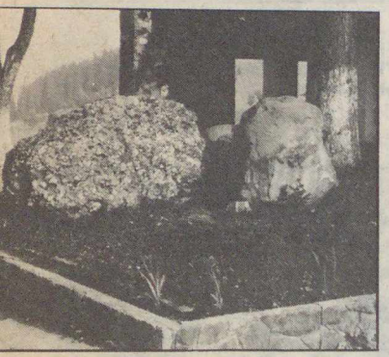
A Planetárium és a Földmérési Intézet e közös kiállítása bepillantást nyújt a távérzékelés történetébe és jelenébe – a századelő óriásléghajóiról üveglapra rögzített képektől az összkomfortos űrállomásokról készített kézikamerás űrfényképekig, a meteorológiai földmegfigyelő műholdhálózatig és a többsávos, nagyfelbontású digitális felvételekig, valamint azok felhasználási területeiről a mezőgazdaságtól a geológiáig. Végül felvillantja a jövőt, a jelenleg alkalmazott kísérleti berendezések legújabb eredményeit.



2. ábra. A kiskörei víztározó és környezete 1979. május 18-án. A Landsat műholdról, 910 km magasságból a közeli infravörös sávban, soronkénti letapogatással készült felvételen jól megfigyelhetők a vízfoltok (fekete), a nedvesebb talajfoltok (sötétszürke) és a korai érésű termesztett növényzet, (például repce – fehér); kivehető az intenzív mezőgazdaság nagytáblás szerkezete

A csalhói paradicsom Moldvában

Folyóiratunk hírt adott Üdülés a Csalhó (Ceahlau) lábánál cím alatt erről a természeti, művészettörténeti, földrajzi-földtani érdekességekben bővelkedő területről (83/9/284). Az akkor közölt figyelemfelhívó fényképek a Csalhó *tágabb* térségét ismertették (Békás-tó, Gyilkos-tó, Oltár-kő stb.). Szerzőnk most a Csalhó-Durău *közvetlen térséget* ismerteti.



Durău: a szállodák felső telepén kis parkban a Csalhóról legurult két szikladarab látható: jobbról kréta időszaki kárpáti homokkő, balról nagyjából monomikt konglomerátum



A Csalhó gerince 1400 m-ről, a Fîntînele-menedékház teraszáról fényképezve. A különféle kőzetek nem egyenlő mállásának, töredezésének, lepusztulásának az eredménye a bevágásokkal, kihullásokkal teli gerinc

A Csalhó kréta időszaki finomabb szemű kárpáti homokkőből és ökölnyi vagy kisebb darabokból összetett, nagyjából monomikt* konglomerátumból álló hatalmas tömeg a Gyergyói-havasok keleti, már moldvai lejtőjén. Magasságát a legújabb román turistatérképek 1907 méternek jelzik; az 1958-ban kiadott román földrajztankönyv 1911 méternek; egy 1883-ban készített 1:750 000-es térkép 1908-nak jelzi, míg az 1968-ban kiadott román középiskolai atlasz szerint pedig 1904 méter magas. Ez a látszólagos bizonytalanság a Csalhó *rendkívül csipkézett,* szaggatott, kissé platószerű gerincéből adódik, valamint a legfelső szintek rövid, emberi idővel is mérhető lepusztulásából. A könnyen pusztuló, tengeri eredetű kárpáti homokkő és ennek konglomerátum-változatából vastag törmeléklejtő, a lefutó patakoknál hordalékkúpok veszik körül a Csalhót, amelyet az alsóbb régiókban 60–80 éves fenyőerdő borít. Itt a legmelegebb nyári napokon is nedves-sáros a talaj. Fentebb törpefenyőbe megy át, majd a sziklahavas régiójában a konglomerátum és a mészkő fantasztikusan lepusztult „pokolbéli tájára" kerül a turista. Itt már baleset- és életveszélyes részek, szakaszok vannak, maga az „út" is tele van a mállóbomló-aprózódó konglomerátumból kihulló kavicsokkal.

A hatalmas kárpáti tömeget (Keleti-Kárpátok) tiszta alkonyatkor Iaşiból (Jászvásár) is látni halványan. A néphagyomány szerint – ez már tiszta románlakta terület – ezen a „szent hegyen" temetették el Zamolxist, a geto-dákok királyát és főpapját – Deceneust. Decebál király halála után lánya – Dochia – juhaival együtt kővé változott, hogy ne jusson ellenséges kézre. Ma is van Dochia-csúcs és kb. 1700 méteren Dochia-menedékház, ahova (s a többi menedékházba is) egymással összeláncolt lovak karavánja szállítja fel a lovakra szerelhető konténerekben az élelmet, italt, s egyebet a csúszós, sáros, majd sziklás utakon. A szállodák lakói estenként csapatban várják vissza az apró hegyi lovakat, s megcsodálják őket.

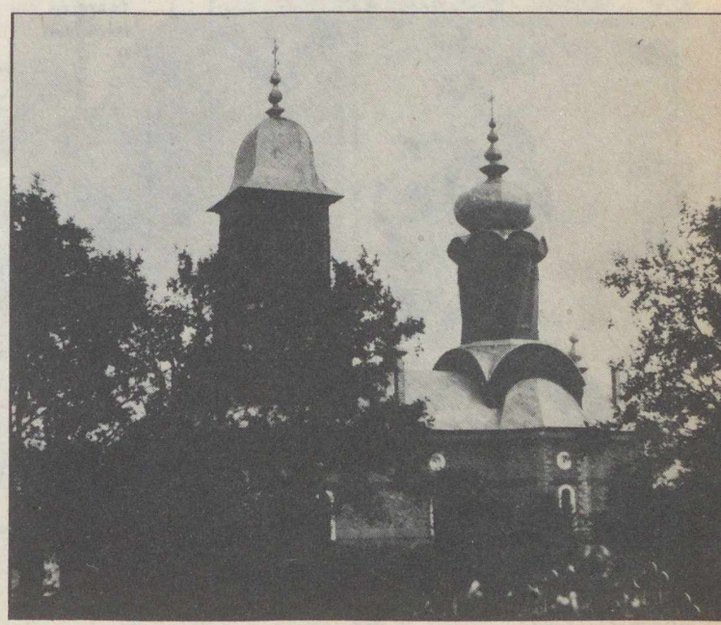
A fantasztikus sziklák és a vonuló felhők összjátéka szülte Budu vezér kísértetmondáját, s ennek nyomán keletkezett Mihail Eminescu Kísértetek c. nagy költeménye; a fel- és eltűnő kísértet mondájának keletkezése összefüggésben van a szelek hajtotta felhők között fel- és eltűnő sziklaalakzatokkal.

A Csalhó tömegének északnyugati lábánál, nagy törmeléklejtőn és hordalékkúpon keletkezett a hatalmas szállodai együttes, amelynek berendezése, szolgáltatásai, korszerűsége, az alkalmazottak magatartása vetekednek a jó nyugat-európai szállodákéival. Eredetileg itt csak egy XVI. századi ortodox kolostor állott „távol a zajos világtól", majd a pusztuló kolostor helyére építették 1835-ben a mai kolostort. Falfestményei azonban 1935–1936 között készültek Nicolae Tonitza román impresszionista festő vezetésével, román népi elemek felhasználásával. Pl. a bethlehemi jászol körül a kis Jézust köszöntő pásztorok havasi román népviseletben vannak. A templomban láthatunk öt-hat kg-os ezüstikont, több kg-os ezüstkeresztet, nagyszerű, bizánci elemeket tükröző festményeket, gyertyatartókat, mozgalmas képekből összeállított ikonosztázt, pompás faragásokat. Érdekes, sokszor nagyon értékes ortodox kegy-

*Olyan kőzet, amely csak egyetlen összetevőből áll.



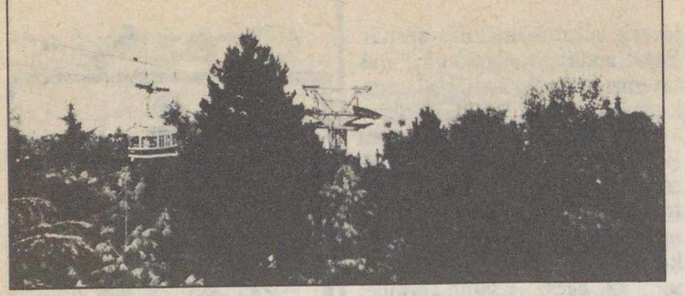
Csalhó falu. Az ortodox temető díszes keresztje



Csalhó falu. Az ortodox templom külső és belső restaurálás alatt áll. Figyeljük meg a jobb oldali hagymasisak alatt a „csavart" toronytestet és a torony ráépítését a tetőzetre: mintha ún. huszártorony lenne és nincs szerves összefüggése a templomtesttel

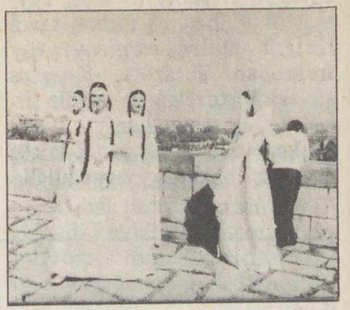


Durău: a szállodák alsó telepe az ortodox kolostorral és távolabb a kórházzal, a síterep felől fényképezve



Függővasút útban a Mtacmindára

Grúz népviselet





Szuhumi

a folyóvölgyön át húzódó, a Kaukázust átszelő kereskedelmi főútvonalnak és az alapító által megkezdett s a VI. században befejezett, védelmet nyújtó erős falainak köszönhette. Bár gyakran ostromolták idegen hatalmak, fenn tudott maradni. Középkori fénykorát a X–XIII. századokban élte. Kórháza volt s karavánszerájok sokasága állt a kereskedők és utazók rendelkezésére, akik fejlett kézműiparának termékeit eljuttatták Alexandriától a Perzsa-öbölig. Marco Polo így írt róla: „Grúziában van egy csodálatos város, Tbiliszi néven, melyet elővárosok és védőbástyák sokasága vesz körül . . .”

Napjainkban Tbiliszi a Szovjetunió 15 köztársasága egyikének, a Grúz Szovjet Szocialista Köztársaság fővárosa, közigazgatási, ipari, kulturális központ.

Szállodánk tőszomszédságában húzódik a város főutcája, a kormányhivatalok, színházak, múzeumok és szállodák övezte, pálmafákkal szegélyezett Rusztaveli sugárút, mely nevét a legnagyobb grúz költőről, gondolkodóról: Sota Rusztaveliről kapta. Függővasúttal jutunk fel a Mtacmindára – a Szent hegyre –, melynek tetejéről, a keleties hangulatú végállomás teraszáról lélegzetelállítóan fenséges látkép tárul elénk. Mintha a Gellérthegyről tekintenénk le Budapestre, úgy terül el előttünk a közel 40 km hosszúságú, három oldalról hegyekkel övezett város. Déli irányba tekintve az ősi erőd, a Narikala romjai, míg a Kura-folyó túlpartját szegélyező meredek sziklafal tetején az ősi templom, a Metehi látható. A Vahtang Gorgaszal lovasszobrával díszített csöppnyi templomtéren nyári estéken koncerteket rendeznek. A kilátás innen is káprázatos, szemünkbe ötlik a Szioni székesegyház, a Lurdzsi kolostor és a mindenhonnan jól látható monumentális szoboralkotás: Grúzia anyja. A nőalak egyik kezében teáscsészét, a másikban kardot tart, jelképéül annak, hogy Grúzia barátsággal fogadja vendégeit, de karddal az ellenségeit.

A grúz vendégszeretettel étkezéseink során találkoztunk. Többször előfordult, hogy az étteremben tartózkodó helybéliek a szerencsés, tán nékik szimpatikus csoporttársaink asztalára egy-egy üveg pezsgőt rendeltek, majd bemutatkoztak és hosszas, baráti beszélgetésbe elegyedtek. Honfitársaim egy-egy ilyen este folyamán – nyelvi nehézségeket leküzdendő – bizony rojtosra lapozgattak egy Hadrovics–Gáldi zsebszótárt.

Tbiliszi tartózkodásunk csúcspontja az ősi Iberia – Grúzia egykori neve – fővárosába, Mchetába szervezett kirándulás volt. Mcheta, a Nagy-Kaukázus hegyláncait átszelő, Tbiliszit az észak-oszét fővárossal összekötő 210 km-es Grúz Hadiút első városa, 23 km-re fekszik Tbiliszitől. Mielőtt beértünk Mchetába, az Aragvi- és Kura-folyók torkolata fölötti hegytetőn megpillantottuk a kora középkori grúz építőművészet legszebb épen maradt remekét, a Dzsvárit, az ún. Kereszt-kolostort.

Mcheta középpontjában csipkés kőfal mögött emelkedik a Szveti Choveli (Teremtő Pillér) székesegyház, mely az V. században kőbazilika volt és a XI. század elején építették át kupolás templommá (kupolája 50 m magas). Belsejét XI–XVI. századbeli freskók díszítik, több grúz uralkodó síremlékét őrzi.

Visszaútban Tbiliszi felé ismét megcsodáljuk a szép szőlőültetvényeket és az Agrártudo-



Mcheta. V. századi műemléktemplom a volt fővárosban

A festői Rica-tó





A Metehi templom Tbilisziben (dr. Vasváry Artúr felvételei)

mányi Főiskola merész kiképzésű, modern épületét.

Délután szabadidő, a gasztronómiát kedvelő utastársaimmal nemcsak a rendkívül színes és gazdag gyümölcs- és zöldségpiacon, hanem a szálloda „a la carte" éttermében is találkoztam. Jól választottak, azt hiszem, a Szovjetunió talán legjobb konyhájának különlegességeit kóstolgatni a legnagyobb ínyenceknek is felejthetetlen élmény.

A kedves olvasó – soraim végére érve – bizonyára Grúzia megszállott szerelmesének tart, nem tagadom, így igaz. Pedig nem szóltam az argonauták városáról: Kolchidáról; a Rioni menti Kutaisziról; a gyógyvizekről és a tavakról; Kahétiáról – a szőlővenyige hazájáról; a tüzes grúz borokról; a Fekete-tenger grúziai partvidékéről; a mandarinligetekről. És nem szóltam e temperamentumos nép folklórjáról, zenéjéről és hallatlanul gyors, pergő ritmusú táncairól sem.

Az IBUSZ Ősztől–tavaszig programfüzete a kaukázusi utazások gazdag választékát kínálja, melyek során ennek az általam többször megtett, élménydús utazásnak egyes epizódjai valóságosan is megelevenednek utasaink számára.

*

A kaukázusi utazásokról bővebb felvilágosítást az IBUSZ irodáiban adnak.

OTTE LAJOS

A TIT Budapesti Planetáriuma

A decemberi hat nagyközönségi műsor közül hármat a látogatóink zömét kitevő ifjúság legfiatalabb korosztályai számára adja a Planetárium. Az elsősorban a 6–10 éveseknek szánt műsorok közül *A Nap családja* a Nappal és a Naprendszer többi tagjaival ismerteti meg a gyermekeket. A családját bemutató Nap Halász Judit művésznő hangján szól a kis hallgatókhoz. Az *Irány a Mars!* című műsor az űrkutatás és űrutazás elemeivel ismerteti meg az ifjú látogatókat – természetesen számukra érthető nyelven, sok-sok képi magyarázattal. *A Galaxis vándorai* gyermekek képzeletbeli világűrutazása keretében mutat be sok-sok érdekes dolgot a csillagokról.

A hétköznapi első műsorokat az *iskolai csoportok* megjelölt korosztályainak adják a Planetárium munkatársai. A háromféle iskolai előadás tartalma a *Planetárium és Uránia Csillagvizsgáló iskolai műsora 84/85* című, a Planetárium szervezési csoportjától díjtalanul beszerezhető ismertetőben olvasható.

Mint fennállása eddigi éveiben, úgy az idén is megtekintheti a Planetáriumba látogató közönség *A betlehemi csillag* című kedvelt műsort, amely az ismert bibliai természeti csoda mivoltára, természetére próbálja megadni a korszerű tudományos kutatások által is valószínűsíthető magyarázatot. Szóba kerülnek az üstökösök, a nóvák és a szupernóvák, végül a bolygóegyüttállások. A műsor közben elhangzó okfejtésekből és a bemutatott jelenségekből következik a kétezer éves, titokzatos égi „csoda" legvalószínűbb megoldása.

A decemberi műsorok közül a *Hazánk csillagos égboltja, Az űrkutatás negyedszázada* és *A betlehemi csillag* részletes, kibővített szövege olvasható a Planetárium pénztáránál beszerezhető, az előadásokéval azonos című Planetáriumi Füzetekben.

DECEMBERI MŰSORNAPTÁR

	1 sz	2 v	3 h	4 k	5 sz	6 cs	7 p	8 sz	9 v	10 h	11 k	12 sz	13 cs	14 p	15 sz	16 v	17 h	18 k	19 sz	20 cs	21 p	22 sz	23 v	24 h	25 k	26 sz	27 cs	28 p	29 sz	30 v	31 h
óra																														
10	M	M	–	8	–	8	–	M	M	–	4	–	8	–	Cs	Cs	–	4	–	4	–	G	G	–	–	–	M	–	M	M	–
12	M	M	–	+	–	4	+	G	G	–	+	–	4	+	Cs	Cs	–	+	–	8	+	G	G	–	–	–	M	G	M	M	–
14	M	M	–	4	–	8	4	G	G	–	8	–	III	4	Cs	Cs	–	8	–	4	8	G	G	–	–	–	Ü	G	M	M	–
16	Ü	Ü	–	H	–	H	B	B	B	–	H	–	H	B	B	B	–	H	–	H	B	B	B	–	–	–	Ü	B	B	B	–
18	Ü	Ü	–	–	–	–	B	B	B	–	–	–	–	B	B	B	–	–	–	–	B	B	B	–	–	–	–	B	B	B	–

Cs = A Nap családja
B = A betlehemi csillag
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak

G = A Galaxis vándorai
H = Hazánk csillagos égboltja
8 = ált. isk. 8–középisk. I–II. oszt.

M = Irány a Mars!
Ü = Az űrkutatás negyedszázada
III = középisk. III–IV. osztályainak

+ = előre bejelentett tanulmányi csoportok számára fenntartott helyek

Újdonságok égen-földön

Az M87 ikertestvére

Galaktikák iránt érdeklődő olvasóink bizonyára jól ismerik a Virgo-galaxishalmaz egyik legérdekesebb tagját, az *M87 (NGC 4486) jelű csillagrendszert.* Ez egy óriási, 50 000 fényév átmérőjű elliptikus extragalaxis, a halmaz közepén található, s távolsága a földtől 50 millió fényév. Kiterjedt halo veszi körül, amely csillagokat és különösen sok gömbhalmazt tartalmaz. Tömege



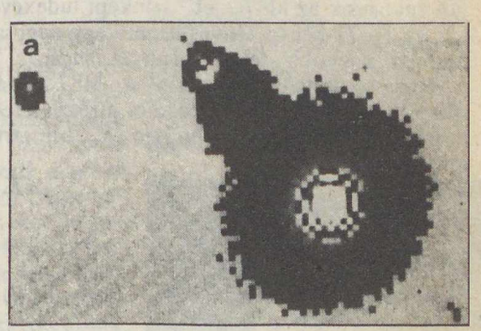
Az M87

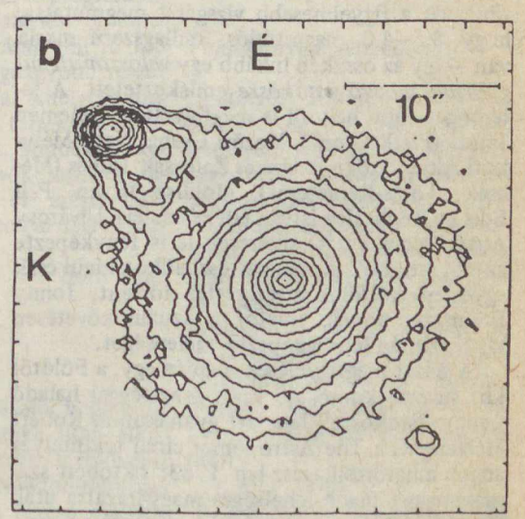
a legnagyobb az ismert galaktikáké közül: körülbelül tízbillió (10^{13}) naptömeg. Már 1918 óta tudjuk, hogy magjából egy különös *gázsugár* (elterjedt idegen szóval: *jet*) indul ki. Ennek kékes színe és fényének polarizáltsága *nagyenergiájú elektronok* jelenlétére utal.

A rádiócsillagászat megindulásakor sikerült kimutatni e galaxis *rádiósugárzását* is, a benne levő rádióforrás a *Virgo A* vagy *3C274* jelzést kapta. A rádiómegfigyelések is bizonyították *az M87 magjának rendkívüli aktivitását,* a 6500 fényév hosszú nyúlvány ún. szinkrotron sugárzását. Ezt a fajta sugárzást a mágneses térben keringő igen nagy energiájú elektronok keltik. (A rádiótartományban hasonló anyagkiáramlások más csillagrendszerek esetében is elég gyakran észlelhetők, de sokáig az M87 volt az egyetlen példa, amelyben a látható fény hullámhosszain is megfigyelhető volt a gázsugár!)

Az Európai Déli Csillagda (ESO) nagy Schmidt-távcsövével már a kezdetek óta folyik *a déli égbolt rendszeres feltérképezése:* a Palomar Sky Survey folytatása a déli égboltra. Az elkészült felvételeket gyorsan átnézik, és az érdekesebbnek tűnő objektumok listáit időnként közzéteszik, hogy megkezdődhessen részletes tanulmányozásuk.

Egy ilyen listát közölt *a kis átmérőjű galaxisokról* 1977-ben A. P. Fairall. Listáján a 71-es sorszámot viselte, s így az *F–71* jelzést kapta az a galaxis, amelyről újabb megfigyeléseket kö-





Az F–71 képe a vörös színképtartományban (a) és az ebből készült fényességtérkép (b). Jól látható északkeleti irányban a fényes csomó, ennek kapcsolata a maggal, és ellentétes irányban is sejthető egy jóval gyengébb anyagkiáramlás

zölt a Nature 1984. június 14-i számában három nyugatnémet kutató. A múlt évben egy fotodióda-mátrix (CCD) segítségével több színképi sávban felvételeket készítettek az F–71-ről. Mint a képen is látható, a 16^m fényességű galaktika magjától északkeleti irányban, 10 ívmásodpercre *egy fényes csomót* figyeltek meg,

amely láthatóan fizikai kapcsolatban áll a csillagrendszerrel. A későbbi színképi megfigyelések szerint az F–71 fénye az elliptikus galaxisokra jellemző *sötét elnyelési vonalakat* tartalmaz. Vöröseltolódása $z = 0{,}0573$, ebből távolsága 229 Mpc (75 $kms^{-1}Mpc^{-1}$ Hubble-állandó esetén). Az F–71 látszó, illetve abszolút fényessége $16^m{,}8$, illetve $-20^M{,}0$. Az észlelt fényes csomó a mérések alapján 50 000 fényévnyi távolságra van a galaktika centrumától, színképe „lapos", tehát sem fényes, sem sötét vonalak nem találhatók benne. Színképi indexe pontosan egybeesik az M87 „jet" színképi indexével, bár az F–71-ben a fényes csomó egy nagyságrenddel nagyobb teljesítménnyel sugároz. A megfigyelések tanúsága szerint az M87 párjára sikerült ráakadni, tehát érdemes a részletesebb tanulmányozásra – különösen a rádiótartományban.

i.K.B.

„Mikroüstökös" vagy mesterséges hold?

1981. március 14-én érdekes jelenséget figyeltek meg amatőrcsillagászaink. 20:15 UT-kor kb. fél fok átmérőjű $0^\circ{,}3$/s látszó sebességgel keleti irányba mozgó ködösségre lettek figyelmesek a Dracoban. Első pillantásra felhőpamacsnak tűnt, de a figyelmesebb vizsgálat megmutatta, hogy 3,5–4,0 magnitúdós, csillagszerű magja van – így az összkép inkább egy *valószínűtlenül gyorsan mozgó üstökösre* emlékeztetett. A jelenséget több helyről is megfigyelték: Kelemen János (Piszkés-tető), Mezősi Csaba, Nagy-Mélykúti Ákos, Szőke Balázs és Zalezsák Tamás (Mecsek, Lapis-Remeterét), Mojdisz István, Péli Edit és Tepliczky István (Békéscsaba). Újvárosy Antal (Kecskemét) sikeresen le is fényképezte az objektumot. A magyar észlelőkön kívül csak egyetlen külföldi megfigyelés történt, Jonny Bremseth, norvég amatőr a vizuális követésen kívül szintén lefényképezte a jelenséget.

A hazai megfigyelések alapján egy, a Földtől kb. tízezer km-re, 40 km/s sebességgel haladó „mikroüstökösre" lehetett gyanakodni. Robert McNaught, a The Astronomer című tekintélyes angol amatőrcsillagász-lap 1983. októberi számában egy újabb lehetséges magyarázatra utal. Szerinte 1981. március 14-én egy, a *Kozmosz–1258* jelű szovjet mesterséges hold fúvókáiból kiáramló hajtóanyag által okozott fényjelenséget figyeltek meg az észlelők! A jelzett időben a Kozmosz–1258 a már korábban pályára állított Kozmosz–1241-et közelítette meg. A hold a pálya apogeumpontja körüli 1060 km-es magasságban Norvégiából és Magyarországról egyaránt jól észlelhető volt. A jelenség ilyetén magyarázata más megvilágításba helyezheti a hetvenes évek elején (szintén magyar amatőrök által) sorozatosan megfigyelt fényjelenségeket is ...

(The Astronomer 217, 231, 234) – Mzs

Ki-bekapcsol a Her X–1!

Az égbolt egyik erős röntgenforrása *a Hercules X–1 jelű kettős rendszer.* A rendszer egyik tagja a HZ Herculis nevű változócsillag: ekörül 1,7 napos periódussal egy *neutroncsillag* kering. A legfeljebb 20 km átmérőjű neutroncsillag anyagot szív el a HZ Herculisből. A csillagból kiszakított anyag azonban nem tud folyamatosan és egyenletesen a neutroncsillagba átáramlani, hanem első lépésként egy, a csillag körüli *gázgyűrűben* gyűlik össze. Innen azután 35 naponként, lökésszerűen a mágneses erővonalak mentén a neutroncsillag mágneses pólusai felé áramlik, ahol hirtelen lefékeződik, miközben *röntgensugárzást* bocsát ki. A röntgensugárzás 35 napos változása együtt jár az optikai fényesség ugyanilyen periódusú, $1^m{,}5$ amplitúdójú változásával.

Az elmúlt év nyarán a 35 napos periódust az *Exosat röntgencsillagászati mesterséges hold* segítségével részletesen is meg akarták vizsgálni. A kutatók legnagyobb megdöbbenésére azonban a Hercules X–1 irányából *semmiféle röntgensugárzást nem észleltek!* Érdekes viszont, hogy az optikai tartományban a fényváltozás megmaradt, bár amplitúdója 1982 óta kis mértékben folyamatosan csökken.

Az érdekes jelenség *a gázgyűrű csekély megvastagodásával* lehet összefüggésben. Mivel a gyűrű síkja a látóiránnyal csak igen kis szöget zár be, így a gyűrű a neutroncsillagról érkező röntgensugárzást teljesen leárnyékolhatja. Az optikai változás ezzel szemben azért maradhat meg, mert az a HZ Herculis röntgensugárzás által *felforrósított felszínéből* indul ki. E forró terület mérete viszont jóval nagyobb, mint a látóirányunkban fekvő gyűrű vastagsága. Ezért a gyűrű az optikai fényváltozás forrásául szolgáló forró területnek csak egy kis részét képes eltakarni. Ez összhangban van a fényváltozás amplitúdójának megfigyelt csökkenésével is.

A kutatók érdeklődéssel várták, „bekapcsol"-e újra a Hercules X–1. A várakozásban nem is kellett csalatkozniuk: 1983 augusztusában újra megjelent a forrás röntgensugárzása. A 12 000 fényév távolságban levő neutroncsillag impulzusait az Exosat figyelte meg.

(Sterne und Weltraum, 1984. január–március)
–Both Előd

Baráti köreink

Amatőrcsillagász-úttörők országos találkozója

Augusztus 6–11. között Gödöllőn, a művelődési központban került sor az amatőrcsillagász-úttörők országos találkozójára. A rendezvény egyrészt folytatása a két évvel ezelőtt Turán tartott tanfolyamnak, másrészt azonban újszerű kezdeményezés is. Ezúttal ugyanis a programok elsődleges célja nem a résztvevők elméleti továbbképzése volt, hanem *az amatőrcsillagászati megfigyelések gyakorlatával* szerettük volna a résztvevőket megismertetni.

A gödöllői művelődési központ és az Uránia csillagvizsgáló közös rendezvényének helyi szervezője a lelkes és fáradhatatlan *Lukács László* volt; neki köszönhettük, hogy a mintegy hatvan gyerek ideális körülmények közt dolgozhatott, tanulhatott.

A szakmai programokat e sorok írójának vezetésével a *Meteor* rovatvezetői irányították. A gyerekek naponta másmás kiscsoport munkájában vettek részt, így megismerkedhettek a Nap, a meteorok, a változócsillagok, a bolygók és a mélyég-objektumok észlelésének elméleti alapjaival, továbbá az amatőrmeteorológia lehetőségeivel. Sajnos az utóbbi területen tág tere nyílt a különféle megfigyeléseknek, ugyanis a tanfolyam ideje alatt a legkülönbözőbb felhőtípusok borították az eget. Így csillagászati megfigyelésekre nem sok alkalom adódott, inkább csak a távcsövek kezelését és a fátyolfelhőkön keresztül is látható égitestek beállítását gyakorolhatták a gyerekek.

Nem teltek azonban haszontalanul a nappalok. Amikor egy-egy órára kisütött a Nap, az észlelőcsoport tagjai a napfoltokat és a Nap színképét vizsgálták. Több érdekes előadásra is sor került, kétszer pedig autóbuszos kirándulásra indultunk. Egyik alkalommal az MTA Csillagászati Kutató Intézete piszkés-tetői obszervatóriumában hazánk két legnagyobb távcsövét láthattuk, másik utunkon pedig a penci Kozmikus Geodéziai Obszervatórium munkájával ismerkedtünk meg.

Minthogy az időjárás nem fogadott kegyeibe bennünket, sok módosítást kellett végrehajtanunk a tervezett programon. Elmaradt az észlelési eredmények feldolgozása, ami jó idő esetén a nap legnagyobb részét kitöltötte volna. Ehelyett diás filmvetítések tették színesebbé a programot. Mindezek ellenére a résztvevők hasznos tapasztalatokkal és szép élményekkel gazdagodva tértek haza Gödöllőről.

Both Előd

Budapest

„Örömmel tudatom, hogy egyévi szorgos munka után elkészült első tükrös távcsövem, egy 62/600-as Newton-rendszerű reflektor. A távcső minden irányba forgatható, és a kívánt pontban két rögzítőcsavar jóvoltából rögzíthető. Nagyítási lehetőségeim 60- és 120-szorosak. A tubus műanyag cső, az állvány pedig fémből készült. Az egységcsomagot az Urániából vásároltam, ahová egyébként már két éve járok. Ezúttal szeretném megköszönni testvérem, Balázs András és munkatársa munkáját. Tervem: minél több embernek mutassam meg a Holdat és a bolygókat. Balázs József, 1144 Budapest, Füredi út 52."

Békés

„Mellékelt Hold-fotómat 1984. március 16-án 17:35 UT-kor készítettem egy 160/900-as reflektor primér fókuszában, Zenit TTL típusú fényképezőgéppel, Orwo NP 24-es nyersanyagra. Bucsi Gábor, 5630 Békés, Teleky u. 21."



Vajdahunyad (Hunedoara)

„Elkészült 200 mm-es Newton-reflektorom. Az első megoldás nem volt tökéletes, a kiegyensúlyozással voltak problémák. 26 éves fizikatanár vagyok. Barátommal szoktunk megfigyeléseket végezni. Munkánkban hiányzik a megfelelő irányítás és szaktanácsadás, valamint az irodalom. A 200-as reflektoron kívül van még egy kis nagyítású Zeiss-reflektorunk is. Kovács Sándor, Bul 1848 · Bl.12 Ap 27. 2750 Hunedoara (Románia)."



A csillagos ég

1984 december hóban

HOLD
Újhold: $22^d\ 12^h\ 47^m$
Első negyed: $30^d\ 06^h\ 28^m$
Holdtölte: $8^d\ 11^h\ 54^m$
Utolsó negyed: $15^d\ 16^h\ 26^m$

BOLYGÓK
Merkur: A hó első napjaiban napnyugta után, a délnyugati látóhatár, a hó utolsó napjaiban pedig napkelte előtt, a keleti látóhatár közelében látszik. Alsó együttállásban a Nappal 14-én.
Vénusz: Alkonycsillagként a kora esti órákban látható, a délnyugati égbolton.
Mars: A kora esti órákban a délnyugati égbolton, 21-ig a Bak, utána a Vízöntő csillagképben látható.
Jupiter: A hó első felében figyelhető meg napnyugta után, a délnyugati égbolton, a Nyilas csillagképben.
Szaturnusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem látható.
Uránusz: E hóban nem figyelhető meg. Együttállásban a Nappal 5-én.
Neptunusz: E hóban nem figyelhető meg. Együttállásban a Nappal 22-én.

METEORRAJOK
Geminidák (december 7–15.) gyakorisága maximuma 14-én. Tűzgömbök gyakoriak.
Ursidák (december 17–24.) maximuma 22-én.
Tél kezdete: $21^d\ 17^h\ 23^m$

Fejtörő

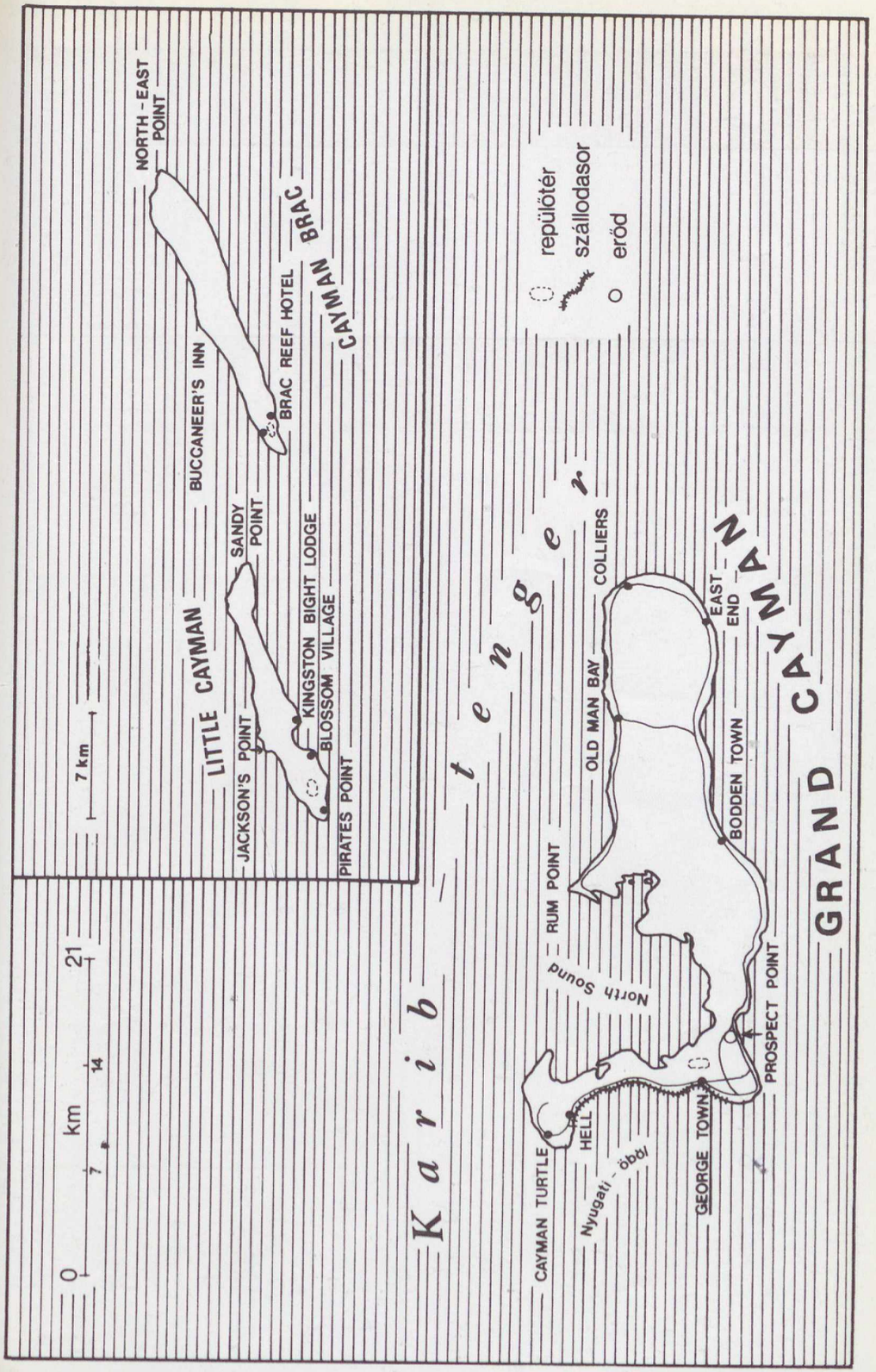
XI. HEGYSÉGEK

Gerecse
Mátra
Velencei-hegység
Visegrádi-hegység

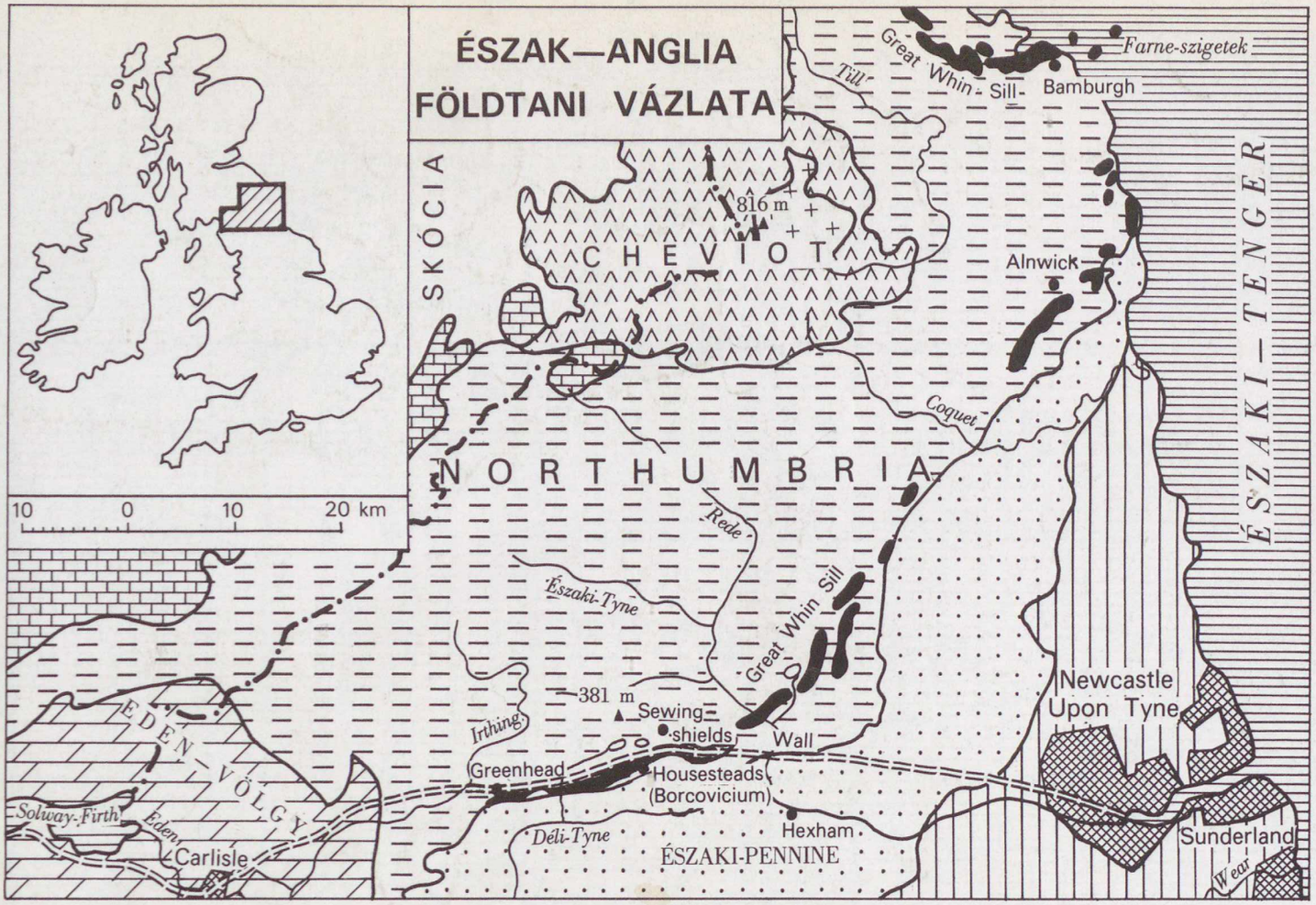
1. Déli lábánál hatalmas, külszíni fejtésű lignitbánya van
2. Bella-patak
3. A szélén fekvő település mai képének kialakításában jelentős szerepet játszottak a szerbek
4. Legmagasabb pontja 351 m magasra emelkedik
5. Nevének jelentése: magas vár
6. Peremén található a neszmélyi borvidék
7. Búbánat-völgy
8. A hegység déli, délkeleti lába ún. történelmi borvidék
9. Itt van az ország szintezési alappontja
10. Legmasabb pontja 634 m magas
11. Nyugati részén folyik az Árendás-patak
12. Köszörű-völgyi-víztároló
13. Délkeletről tó határolja, amely keletkezését tekintve a Balatonnal rokon
14. A hegységektől északra levő medence peremén kialudt vulkánok emelkednek
15. Ennek a hegységnek a szélén találták meg a kb. 500 000 évvel ezelőtt élt ősember maradványait
16. Északi peremén van az a település, ahol a királyi kúriában I. Béla királyra rászakadt a trón mennyezete (1063. szept. 11.)
17. 1848. szeptember 29-i csata emlékműve
18. Rám-szakadék
19. A keleti részén levő várrom közelében áll a „Barát", az „Apáca" és a „Törökasztal"
20. Gyopár-forrás
21. Itt található a Keselőhegyi-barlang
22. Holdvilág-árok
23. Anyaga variszkuszi gránit és harmadidőszaki andezit
24. Területén folyik a Csevice-patak
25. A hegységet – lefutási irányára közel merőlegesen – törések több részre darabolják fel. Így az északkeleti részén látszólag külön áll a Csúcsos-hegy, a Cseke-hegy és a Cseplek-hegy
26. Csódi-hegy
27. A középkor óta itt bányásszák a rózsaszínű vagy vörös ún. piszkei márványt
28. Kénhidrogénes, szénsavas vizeit a gyógyászat használja
29. Legmagasabb pontjától délre ered a Szt. László-víz
30. Ingókövek
31. Területén van a 448 m magas Somlyóvár
32. Felépítését tekintve igazi sztratovulkánnak tartják

A Föld és Ég 84/9. számában megjelent fejtörő helyes megfejtése a következő: *Kiskunhalas:* 3, 6, 7, 14, 20, 24, 30, 32. *Makó:* 1, 10, 11, 15, 17, 22, 25, 29. *Mohács:* 2, 4, 9, 13, 18, 19, 23, 27. *Siófok:* 5, 8, 12, 16, 21, 26, 28, 31.
A helyes megfejtést beküldők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Csillik Mihály (Szeged), Dóra László (Székesfehérvár). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Frey János (Budapest), Kaldau Alajos (Budapest), Király Éva (Budapest), Sury Lajos (Budapest).

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



A Kajmán-szigetek



Észak-Anglia földtani vázlata

Jelmagyarázat: 1 = Great Whin Sill, 2 = gránit, 3 = szilur (wenlock) mészkő, 4 = devon andezit és bazalt, 5 = alsó-karbon mészkőösszlet, 6 = középső-karbon ún. „malomkő"-összlet, 7 = középső-karbon (vesztfáliai) szénösszlet, 8 = permo-triász mészkő, 9 = Anglia és Skócia határa,

Ára: 8,50 Ft



315.508

föld és ég
84/12



Kellemes karácsonyi ünnepeket és sikerekben gazdag boldog új évet kívánunk minden kedves Olvasónknak!

föld és ég

A TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ TÁRSULAT CSILLAGÁSZATI–ŰRKUTATÁSI ÉS FÖLDTUDOMÁNYI FOLYÓIRATA

Megjelenik havonként

XIX. ÉVFOLYAM 12. SZÁM
1984. DECEMBER

Főszerkesztő: **DR. VASVÁRY ARTÚR**
Rovatszerkesztők: **HEGEDÜS ERNŐ, SCHLOSSER TAMÁS**
Szerkesztőség:
Budapest, XI., Bocskai út 37. 1113
Telefon: 659-336
Felelős kiadó:
TILL IMRE vezérigazgató
Kiadja: a Hírlapkiadó Vállalat
Budapest, VIII. Blaha Lujza tér 3. 1959
Telefon: 343-100
84 3150 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető:
DANÓCZY BALÁZS igazgató
INDEX: 25 304
HU ISSN 0015–539 X

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI Budapest, V., József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj egy évre 102 Ft. Egyes szám ára 8,50 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

Machovits László 354
Kaukázus – 1984 nyara
Kaukasus – Summer 1984
Kaukasus – Sommer 1984
Кавказ – лето 1984 г.

dr. Kubassek János 356
A Kaukázus feltárásának magyar úttörője
Hungarian Pioneer at the Exploration of the Mountain Kaukasus
Der ungarische Pionier bei der Erschliessung des Kaukasus
Венгерский пионер-исследователь Кавказа

Pogácsás György 360
A Központi-Kaukázus és az Elbrusz geológiája
Geology of Central-Kaukasus and Elbrus
Geologie von Zentralkaukasus und Elbrus
Геология Центрального Кавказа и Эльбруса

Both Előd 368
Két év a Jupiter körül
Two Years round the Jupiter
Zwei Jahre um den Jupiter
Два года вокруг Юпитера

ifj. Bartha Lajos 374
Száz éve jelent meg az első magyar csillagászati folyóirat
The First Hungarian Periodical of Astronomy was Published 100 years ago
Die erste ungarische Zeitschrift über Astronomie erschien vor 100 Jahren
100-летие выхода венгерского астрономического журнала

A CÍMOLDALON:
Az Elbrusz a Dzsan Tugan-platóról
(Machovits László felvétele, Kaukázus – 1984 nyara című cikkünkhöz)

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Kaukázus – 1984 nyara

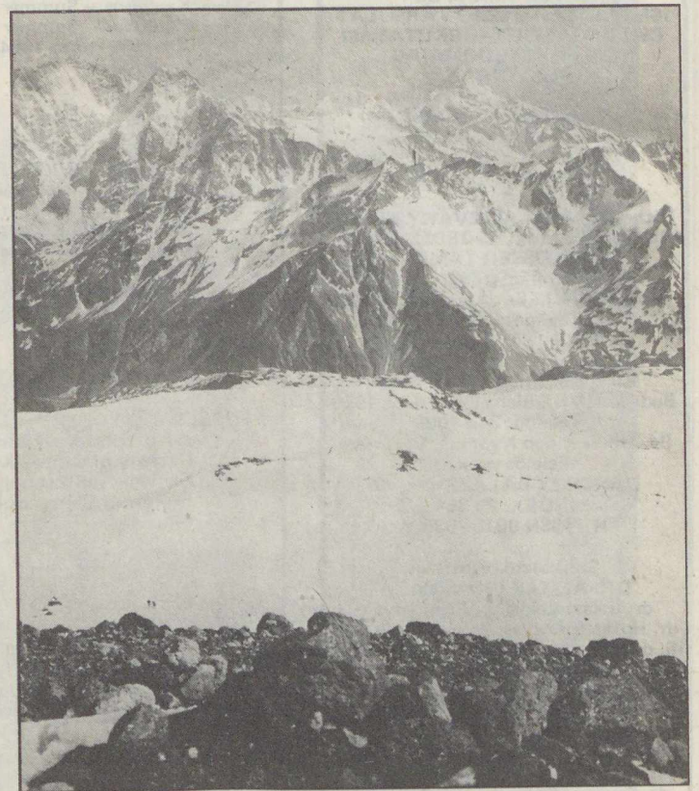
Száz éve, 1884. augusztus 23-án, két wallisi hegyivezetővel és egy helybéli vadásszal jutott fel Déchy Mór a Kaukázus legmagasabb csúcsára, az Elbruszra.
Déchy Mór, a kiváló hegymászó, földrajzkutató, térképész, botanikus, zoológus, geológus-morfológus, őslénykutató, etnográfus és glaciológus 18 évig lakott Odesszában, ahol felesége és családja élt.

Késői utódai vagyunk a hegymászásban a huszonegyedik század küszöbén, modern felszerelésű sportolók. Hosszas készülődés, intenzív edzés előzte meg tizennégyünk június 28-i indulását. A Magyar Hegymászó Szövetség meghívást kapott az 1984. évi nemzetközi kaukázusi táborozásra. A rendelkezésünkre álló majdnem három hét alatt tizenketten fent állhattunk Európa legmagasabb pontján, az Elbruszon. Legyőzhettük a Cseget, a Donguz Orun, a Nakra Tau és a Dzsan Tugan három-négyezer méter magas csúcsait. Vezetőnk az Alpesi Rózsa hegymászóklub tagja, Ézsiás Antal, nagy szakértelemmel, lelkesedéssel tartotta össze a Dorogról, Székesfehérvárról, Gyöngyösről, Budapestről verbuválódott csapatot.

Szovjet barátaink segítségével jutottak fel a néha nemzetközivé duzzadt társaságok a sziklás, jeges hegymászóutakon. A menedékházak, táborhelyek esténként magyar, orosz, spanyol, szlovák, lengyel, japán, amerikai és angol daloktól zengtek.

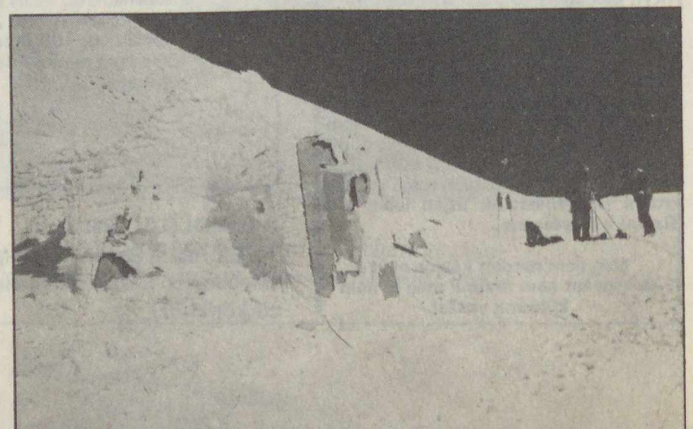
Köszönet mindenkinek, akit illet, a segítségért és bizalomért, hogy részt vehettünk ezen a felejthetetlen túrán. A csapat tagjai: Bognár Zoltán, Dala László, Ézsiás Antal, Fekete István, Ferenczi Miklós, Gond Ferenc, Kertész Zoltán, Lénárt Tibor, Merza István, Monos János, Temesvári Tibor, Tolnai István, Virág Balázs, valamint e sorok írója és a képek készítője:

MACHOVITS LÁSZLÓ



Visszatekintés a völgy felé a Pasztuhov szikláktól (4600 m). A gleccserszigeten a kiindulópont: a Prijut–11 menedékház (4200 m)

Az Elbrusz-nyereg a védkunyhóval, balra hátul a nyugati csúcs gerince látható (5400 m)





A Dzsan Tugan-csúcs oldalában

(a szerző felvételei)

A Shelda-völgy zárófala



A keleti csúcson a „nemzetközi trió", két spanyol között egy magyar, a szerző



A Kaukázus feltárásának magyar úttörője

100 esztendővel ezelőtt, 1884-ben kezdte meg Déchy Mór a Kaukázus tudományos feltárását. Előtte persze mások is – sokan és köztük igen neves tudósok – folytattak különféle tudományos vizsgálatokat a hatalmas hegységben, de a zordon hegyvilág természeti akadályai és a harcias lakosság lassan haladó pacifikálása miatt a múlt század végére s e század elejére is maradt még felfedezni, leírni való. Az első expedíciót további hat, tervszerűen előkészített vállalkozás követte. Eldugott völgyek, emberi lábtól érintetlen firnmezők, hópalástba burkolt zordon hegyláncok, meredek csúcsok, napfényben szikrázó, ismeretlen gleccserek tárultak fel az expedíciók során. Déchy Mór Kaukázusban szerzett földrajzi tapasztalatait és élményeit élvezetes formában dolgozta fel. Kutatásairól 1905-ben Berlinben közzétett három kötetes német nyelvű munkáját egy térképpel, földtani szelvényekkel és páratlan szépségű fényképfelvételekkel illusztrált magyar kiadás követte. Életműve, a Kaukázust bemutató, ma is forrásértékű monográfiája ma már nagy könyvtárak ritka kincse. A Magyar Földrajzi Társaság Hegymászó Szakosztálya az évforduló alkalmából 32 fő részvételével vándorgyűlést szervezett a Kaukázusba, ahol előadások során a helyszínen idézték fel a kiemelkedő tudós alakját. S bár Déchy tudományos vizsgálatokkal foglalkozott, nem rekordokat akart megdönteni, szakosztályunk jellegének megfelelően a legméltóbb tisztelgésünk az volt, hogy a vándorgyűlés résztvevőinek kilencfős csoportja 1984. augusztus 21-én megmászta az Elbrusz 5650 m magas keleti csúcsát.

Déchy Mór így ír Kaukázus. Utazásaim és élményeim a kaukázusi havasokban című, 1907-ben megjelent könyve előszavában: „... felemelő érzés, hogy ahol oly kevés munkása van hazánknak: a földrajzi kutatások terén munkálkodhattam. Javakat, egészséget és munkát örömmel áldoztam a magam elé tűzött feladatra s jóllehet ezt a munkát, mivel önkéntes vállalkozás volt, nálunk talán kevésbé becsülik: elégtételt leltem magában feladatom megoldásában, jutalmat abban a tudatban, hogy magyar tudósokkal szövetkezve vehettem részt a művelt nemzeteknek abban a nemes versengésében, amit a Föld ismeretlen tájainak megismeréséért folytatnak s a Kaukázus havasi öveinek feltárásában része lesz mindenkoron a magyar tudományos kutatásnak is."

Ez a nagyszabású kutatómunka 1884 tavaszán kezdődött. A már az ókorban is legendákkal övezett, megközelíthetetlennek hitt Kaukázus ormain a helybeli népek hite szerint istenek laktak. Idegen ritkán merészkedett a félelmetes hegyek völgyeibe. A meredek csúcsok többségét a múlt század második felében még alig vagy egyáltalán nem tapodta emberi láb. A Kaukázus tudományos értelemben szinte terra incognitának számított. Az ismeretlenség homályának eloszlatásában Déchy Mór elévülhetetlen, úttörő érdemeket szerzett. Ki volt ez az edzett, fáradtságot, nélkülözéseket, veszélyeket vállaló, idegen nyelveket jól beszélő, tudományos felkészültségű férfiú?

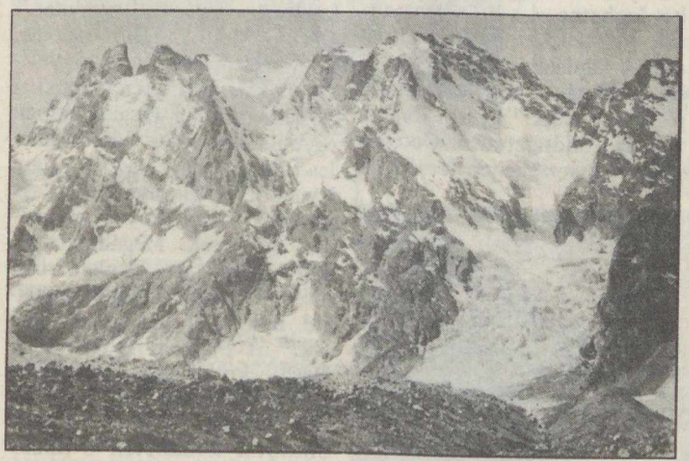
1851. november 4-én született Pesten. Édesapja, a neves vasúttervező mérnök nagy gondot fordított fia neveltetésére.



Déchy Mór expedíciós tábora



Déchy Mór



A Csatin-Tau és a Sheldi-Tau láncolata

Különösen az idegen nyelvek tanulására ösztönözte. A fogékony lelkületű ifjú Temesvárott és Budapesten, a piarista gimnáziumba járt, majd jogot hallgatott a budapesti és a bécsi egyetemeken.

Gimnazista korában járt először az Alpokban. A hófedte, magas hegyek varázserejű bűvöletébe kerülve lett hegymászó. 20 esztendős korában mászta meg a Mont Blancot, majd a legnehezebben elérhető alpesi csúcsokat. Számos nehéz falat elsőként győzött le. Mint alpinista kezdett el érdeklődni a magashegységek felszínformái és jégárai iránt. Bár eredetileg jogásznak készült, egyetemistaként gyakran látogatta a földtudományi tárgyú stúdiumokat. Rendszeres vendég volt Hunfalvy János, a budapesti egyetem első földrajzprofesszora és Szabó József, a geológia professzorának előadásain. Az itt szerzett elméleti ismereteket később sokoldalúan kamatoztatta kutatásaiban.

1872-ben ő is ott állt az akkor született Magyar Földrajzi Társaság bölcsőjénél. Az Alpokban, a Pireneusokban, Norvégiában és a Spitzbergákon gazdag hegymászó-tapasztalatok birtokába jutott. Andreas Maurer svájci hegyivezető társaságában 1879-ben az indiai Szikkimbe utazott. Dardzsilingben járva lerótta kegyeletét Kőrösi Csoma Sándor síremlékénél. A trópusok félelmetes betegsége, a malária azonban őt sem kímélte. Erős szervezete legyőzte a gyilkos lázt, de a Himalájából csakhamar visszafordulásra kényszerült.

Életében döntő mérföldkövet jelentett az 1884-es esztendő. Ekkor vette feleségül egy jómódú odesszai bankár leányát, Steinberg Simonovits Paulinát, s ez év nyarán szervezte első expedícióját a Kaukázusba. Kísérői Alexander Burgener és Peter Ruppen wallisi hegyivezetők voltak. A hivatalos orosz hatóságok támogatását Dondukov-Korszakov kaukázusi főkormányzó ajánlólevele biztosította. Az expedíció tolmácsa a helyi nyelveket jól beszélő Dolbisev gimnáziumi tanár volt, akit Jurkovszkij tábornok, Vlagyikavkáz kormányzója rendelt Déchy Mór mellé.

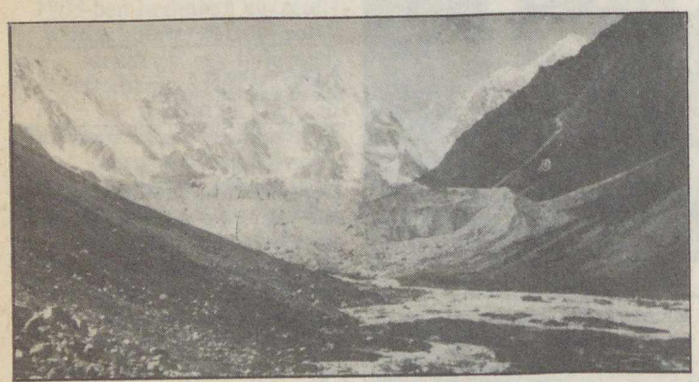
A jól felszerelt kis karaván a Bakszán-völgyön keresztül közelítette meg az Elbruszt. Déchy bátorságára jellemző, hogy részletes, megbízható térképek, magassági adatok ismerete nélkül már az első alkalommal vállalkozott a hegycsúcs megmászására. A Kaukázus első pontos, 1:400 000 méterarányú topográfiai térképét később ő készítette el. Ebben az időben még fényképek sem voltak a Kaukázusról. Így sok bizonytalansági tényezővel kellett számolnia az utazónak.

Déchy 1884. augusztus 23-án este jutott fel az Elbrusz főcsúcsára a két hegyivezető és Mollei Tirbolasz, helybeli vadász társaságában. Könyvében így ír ezekről a pillanatokról: „Ezeken a magaslatokon, ezekben a jeges régiókban csak egyetlen egyszer jártak emberek. Azóta évek múltak el s mikor a Kaukázus felé vettem utamat, ennek a csúcsnak meghódítása volt a legforróbb vágyam. Most íme, elértem célomat. Péter kibontotta a magunkkal hozott kis háromszínű lobogót, s rúdra erősítve, amelyet hosszú ágból metszett, s fáradhatatlanul cipelt fel magával, kitűztem az Elbrusz-csúcs havába. Hazám színeit ott lobogtatta a szél a Kaukázus legmasabb ormán."

A visszatérés sem volt veszélytelen. „Egy nagy lejtőről,

amelynek a megfagyott firnjén már felfelé is sok lépcsőt kellett vágnunk, úgy lesöpört a vihar minden kis hószemet, hogy csillogó, tükörsimaságú jég keletkezett. Egyetlenegy lépést nem lehetett tenni rajta anélkül, hogy lépcsőket ne vágjunk bele. És négy teljes órán át véstük a lépcsőket a jégbe, hold- és csillagvilág nélküli sötét éjszakában, kitéve szélnek, fagynak, 4000 m-nél nagyobb magasságban. A dühöngő szélvész szemünk közé vágta a jégszilánkokat, amelyek tompa ütődéssel koppantak meg odalenn a sötétlő mélységben. A sötétben csak lábunkkal tapogatózva tudtuk a legközelebbi fokot elérni. Egyetlen ballépés feltétlenül vészthozó lett volna." Déchy első útját hat további, gondosan megszervezett vállalkozás követte. Kísérői kora jeles magyar tudósai – Lojka Hugó és Hollós László botanikusok, Schafarzik Ferenc, Papp Károly és Laczkó Dezső geológusok –, akik munkájukkal valamennyien hozzájárultak a Kaukázus természettudományos megismeréséhez.

leket készített a Kaukázusról. Ő volt az, aki az első megbízható földrajzi leírást adta a hegység eljegesedett régióiról. Kortársai – tévesen – még így jellemezték a Kaukázust: „A Kaukázus hegyei vagy laposak, vagy kúposak, a gleccserek létezése bizonytalan." – olvashatjuk Keith Johnston 1860-ban kiadott Dictionary of Geography c. munkájában. „Jóllehet a Kaukázus ormai magasabbak az Alpokénál, aránylag kevés hó és jég fedi. Nem pusztán a déli fekvés és egyéb éghajlati okok folytán, hanem amiatt is, hogy a magas hegygerincek igen keskenyek és hiányzanak a tágasabb cirkuszvölgyek, amelyekben nagyobb területeket lephetne el a hó s firngyűjtők keletkezhetnének a gleccserek táplálására. A hóhiány hozza magával, hogy csak kevés jégár képződik." – írta Reclus francia földrajztudós Geographie Universelle-jének 1881-ben megjelent hatodik kötetében. Musketov orosz geológus 1882-ben így vélekedett: „A kaukázusi hegylánc egész jégtömege alig több, mint amennyi az Elbruszt borítja, s összes gleccserterülete együttvéve is kisebb, mint magáé a Mont Blanc-csoporté." Albert Heim, a neves geológus és glaciológus 1885-ben megjelent Handbuch der Gletscherkunde című munkájában is sok még a Kaukázusra vonatkozó helytelen megállapítás: „Oly méretű jégárak, mint az Aletsch, az Unteraar vagy a Mer de glace, merőben hiányoznak itt . . . leginkább csak függőgleccserek vannak a Kaukázusban . . . a hó- és jégtakaró mindössze se borít 210 km^2-nél nagyobb területet." Déchy Mór legfőbb érdeme, hogy saját helyszíni megfigyeléseken alapuló, fényképekkel dokumentált, a maga korában egyedülállóan sokoldalú, hiteles földrajzi képet adott a Kaukázusról. A gleccserekkel kapcsolatos tanulmányai különösen értékesek. Megállapította, hogy a hóhatár a Kaukázusban kisebb-nagyobb ingadozásokkal nyugatról keletre emelkedik. A Közép-Kaukázusban Déchy kutatásai szerint 1840 km^2-t takar jég, ami kb. azonos a svájci Alpok gleccserek borította területével. Ő közölte először – saját mérési adatokkal alátámasztva – a Kaukázus gleccsereinek hosszúsági és felületi méreteit, s a jégárak mozgásviszonyairól is számos ismeretet köszönhetünk neki.



A Dumlaa-völgy felső része

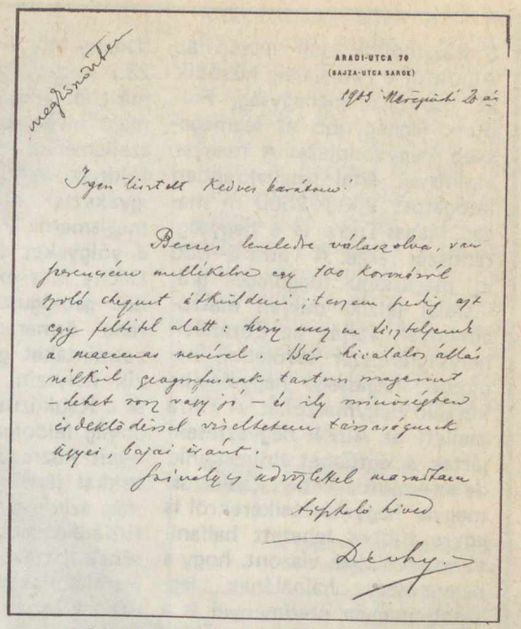


Az expedíció átkel egy gleccseren

Déchy elsősorban természeti földrajzi megfigyeléseket végzett és örökbecsű, dokumentumértékű fényképfelvételeket készített a Kaukázusról. Ő volt az, aki az első megbízható földrajzi leírást adta a hegység eljegesedett régióiról. Kortársai – tévesen – még így jellemezték a Kaukázust: „A Kaukázus hegyei vagy laposak, vagy kúposak, a gleccserek létezése bizonytalan." – olvashatjuk Keith Johnston 1860-ban kiadott Dictionary of Geography c. munkájában. „Jóllehet a Kaukázus ormai magasabbak az Alpokénál, aránylag kevés hó és jég fedi. Nem pusztán a déli fekvés és egyéb éghajlati okok folytán, hanem amiatt is, hogy a magas hegygerincek igen keskenyek és hiányzanak a tágasabb cirkuszvölgyek, amelyekben nagyobb területeket lephetne el a hó s firngyűjtők keletkezhetnének a gleccserek táplálására. A hóhiány hozza magával, hogy csak kevés jégár képződik." – írta Reclus francia földrajztudós Geographie Universelle-jének 1881-ben megjelent hatodik kötetében. Musketov orosz geológus 1882-ben így vélekedett: „A kaukázusi hegylánc egész jégtömege alig több, mint amennyi az Elbruszt borítja, s összes gleccserterülete együttvéve is kisebb, mint magáé a Mont Blanc-csoporté." Albert Heim, a neves geológus és glaciológus 1885-ben megjelent Handbuch der Gletscherkunde című munkájában is sok még a Kaukázusra vonatkozó helytelen megállapítás: „Oly méretű jégárak, mint az Aletsch, az Unteraar vagy a Mer de glace, merőben hiányoznak itt . . . leginkább csak függőgleccserek vannak a Kaukázusban . . . a hó- és jégtakaró mindössze se borít 210 km^2-nél nagyobb területet." Déchy Mór legfőbb érdeme, hogy saját helyszíni megfigyeléseken alapuló, fényképekkel dokumentált, a maga korában egyedülállóan sokoldalú, hiteles földrajzi képet adott a Kaukázusról. A gleccserekkel kapcsolatos tanulmányai különösen értékesek. Megállapította, hogy a hóhatár a Kaukázusban kisebb-nagyobb ingadozásokkal nyugatról keletre emelkedik. A Közép-Kaukázusban Déchy kutatásai szerint 1840 km^2-t takar jég, ami kb. azonos a svájci Alpok gleccserek borította területével. Ő közölte először – saját mérési adatokkal alátámasztva – a Kaukázus gleccsereinek hosszúsági és felületi méreteit, s a jégárak mozgásviszonyairól is számos ismeretet köszönhetünk neki.



Tatárok a Bakszán-völgyben
(Déchy Mór felvételei)



ARADI-UTCA 70
(BAJZA-UTCA SAROK)
1915 Március 20-án

Igen tisztelt Kedves barátom!

Bemegy levelére válaszolva, van szerencsém mellékelve egy tőle kapott táviratot elküldeni; tanyám pedig azt egy fiktiv alatt: hogy meg ne bírhassanak a magyarnak nevezni. Bár hivatalos állás nélkül szegénynek tartom magamat – lehet rossz vagy jó – de ily műveltségben és érdeklődésű vidékemen társaságunk ügyei, bajai iránt.

Szívélyes üdvözlettel maradtam
kitűnő híved

Déchy

Déchy Mór 1909. március 20-án kelt, Cholnoky Jenőhöz intézett levele

Déchy Mór életműve alapján lett a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja. Kaukázusi utazásaim tudományos eredményei című székfoglaló előadását 1910. március 14-én tartotta. Számos egyetem, hazai és külföldi tudományos társaság választotta tiszteletbeli tagjává. Magas kitüntetésekkel, nemesi előnévvel ismerték el érdemeit. Élete alkonyán második felesége, Eichel Dorottya, berlini tanítónő ápolta. 1917. február 8-án szívbetegségben hunyt el. Végső akarata értelmében a halálát hírül adó gyászjelentéseket csak a temetést követő napon küldték szét, ezért utolsó útjára csak a legközvetlenebb családtagok kísérték el. Kaukázusi útjainak gazdag természetrajzi gyűjteményeit a Magyar Nemzeti Múzeumnak és a Földtani Intézetnek adományozta. Tudományos könyvtárát a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Földtani Intézete őrzi, de hagyatéka, kéziratai, naplói a második világháború során sajnálatos módon eltűntek.

Sírköve a Kerepesi temetőben magasodik. Legmaradandóbb emlékműve azonban a Kaukázusról írt monográfia, melynek művészi fényképeit így méltatta a' kortárs kolléga, Gottfried Merzbacher: „Ezek voltak a kaukázusi magashegység első fotográfiai felvételei, amelyek Európába kerültek, s ott ennek a magashegységnek a szerkezetéről és eddig ismeretlen hatalmas elgleccseredéséről legelőször helyes képet nyújtottak."

DR. KUBASSEK JÁNOS



Geológiai szelvény a Közép-Kaukázusról Déchy Mór: Kaukázus című könyvéből

A Központi-Kaukázus és az Elbrusz geológiája

Szárazföldünk déli részén az Alpoktól a Himalájáig húzódik az Eurázsiai-lánchegység, Földünk legnagyobb és legmagasabb hegyvonulata. A magyar alpinisták által leggyakrabban látogatott 2500–2600 m magas Magas-Tátra is e hegységrendszer része. A Tátra 5–800 m magasságú függőleges gránitfalai jelzik, milyen mászóélmények várják az Eurázsiai-helységrendszer távolabbi, nagyobb magasságú hegységeibe készülő hegymászókat. A Tátra mellett az Alpok négyezresein jártak a legtöbbet alpinistáink, de az elmúlt években kaukázusi magyar hegymászósikerekről is egyre többet lehetett hallani. Kevesen tudják viszont, hogy a hegymászás hajnalának legszebb magyar eredményei is a Kaukázushoz, Déchy Mór expedícióihoz kapcsolódnak.

Nagy földrajzi utazónk Dĕchy Mór és tudós útitársainak emlékét idézve rendezte a Magyar Földrajzi Társaság Hegymászó Szakosztálya 1984. évi vándorgyűlését a Kaukázus szívében, az 5650 m magas Elbrusz lábánál. A vándorgyűlés résztvevői az első magyar megmászás (Déchy Mór – 1884. augusztus 23.) százéves jubileumán megmászták az Elbrusz csúcsát, majd híven az itt járt elődök szelleméhez, az Elbrusz vidéke földrajzi és földtani viszonyait igyekeztek minél alaposabban megismerni. Végigjártuk azokat a völgyeket és hágókat, ahol Déchy Mór expedíciójának tudós geológusa, Schafarzik Ferenc ősmaradványokat és kőzetmintákat gyűjtött. Schafarzik helyszíni megfigyeléseinek és a Kaukázusból hazaszállított anyag feldolgozásának eredményeit közreadva alapvető adatokkal járult hozzá az akkor még szinte ismeretlen Központi-Kaukázus geológiai felépítésének tisztázásához.

Az alábbiakban a vándorgyűlés útvonalához kapcsolódva tekintjük át a hegység geológiai alapvonásait. Ezek ismerete hozzásegítheti a turistákat, hogy a vad bércek pillanatnyi jelent képviselő mostani arculata mögött meglássák az elmúlt évmilliók földtani eseménysorát, az egykor itt hullámzó óceán üledékeiből felgyűrődött hatalmas hegység kalandos ifjúságát.

Hegységrendszer születik

Az Eurázsiai-lánchegységhez tartozó hegyvonulatok helyén a földtörténeti középkorban az északi (Pangea) és a déli (Gondvana) kontinenseket elválasztó világóceán, a szépnevű Tethys vize hullámzott. A két kontinenst hordozó litoszfératáblák közeledése folytán a kréta időszak végére a Tethys területe fokozatosan összeszűkült. Ezzel párhuzamosan a Tethys óceáni, viszonylag nagy sűrűségű, bazaltos) aljzata fokozatosan az északi kontinens (viszonylag kisebb fajsúlyú gránitos) szárazföldi aljzata alá tolódott. Az óceáni aljzat mélybetolását szakaszosan változó jellegű vulkáni működés kísérte. Ily módon a betolódás menete a vulkáni kőzetek alapján nyomon követhető. Az egykori tengerben lerakódott üledékek az ütközési zónák mentén Afrika, Arábia, India illetve Európa, Közép-Ázsia és Szibéria között égbe nyúló hegyekké torlódtak össze. Erre a zónára esik a Föld összes nyolcezer m-nél magasabb csúcsa és a hétezresek nagyobb része.

Érdekes módon a Kaukázust nyugatról és keletről határoló Fekete-tenger illetve a Kaszpi-tenger medencéje alatt jelenleg is óceáni jellegű aljzat húzódik. E tengerek belső részein a tengerfenék viszonylag sík, átlagos mélysége két km körüli. A tengerfenéki üledéksszlet nagy vastagságú, eléri a 15–25 km-t és közel vízszintes településű. Az üledékek alatt a szeizmikus mérések bazaltos kérget mutattak ki. Óceáni aljzatra utal e területrészek földrengésmentes (aszeizmikus) volta mellett az is, hogy a Föld mélyéből viszonylag kevés hő áramlik a felszín felé.

A Központ-Kaukázus és környéke

A Kaukázus gyűrt hegyláncai északnyugat-délkeleti főcsapásirányú vonulatokba rendeződve két ősi tábla, a Kelet-európai- és az Arábiai-tábla között emelkednek a magasba. Az északi ún. Nagy-Kaukázust a transzkaukázusi, más néven grúziai és azerbajdzsáni köztes tömeg választja el a délen fekvő Kis-Kaukázustól.

A Magyar Földrajzi Társaság vándorgyűlésének alpinista résztvevőit szállító repülőgép a Kaukázus északi előterében fekvő termékeny Kubáni-medence keleti szegélyén fekvő Minyeralnie Vodiban szállt le. Szép időben innen jól ki lehet venni a déli látóhatáron az Elbrusz 100 km-re fekvő fenséges havas kupoláját.

A nagy vastagságú neogén üledéksszlettel kitöltött elősüllyedék sík vidékéről Minyeralnie Vodi és Pjatyigorszk között több száz méter magas kúp, illetve a Badacsony alakját formázó csonka kúp alakú hegyek emelkednek ki. E hegyek a földtörténet felső miocén korszakában (9–12 millió éve) képződött szubvulkáni testek maradványai. A vulkáni működés kései utóhatásaiként említhetők Pjatyigorszk, Kiszlovodszk, Jesszentuki és Zseleznovodszk, a Szovjetunió leghíresebb fürdővárosainak meleg vizű gyógyforrásai. A hegyek oldalából órási külfejtésekben gránitot, szienitet, porfirt fejtenek.

A miocén vulkáni kúpok övezetét elhagyva autóbusszal utaztunk tovább dél felé, a Kaukázusban eredő folyók széles kavicsos medrétől szabdalt vidéken. A hegyláncok felé közeledve az elősüllyedék medencealjzata a fiatal üledékek alatt egyre nagyobb mélységbe süllyed. A hegység lábánál idősebb kőzetek rátolódtak az elősüllyedéket kitöltő fiatal üledékekre. Behatolva a síkságra széles völgykapuval nyíló Bakszan-folyó völgyébe, fokozatosan szemünk elé tárul a Központi-Kaukázus hatalmas antiklinálisának lenyűgöző szerkezeti képe. A közel 200 km

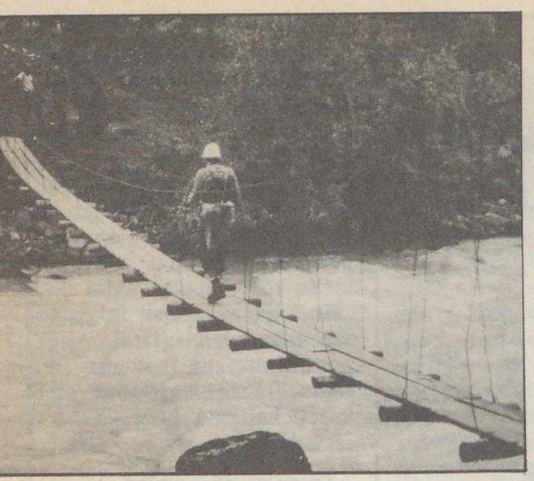


A Cseget-csúcshoz vezető kristályos palákból álló gerinc



A Nakra-Tau kétezer méter magas északi fala alatt

széles felboltozódás központi, erősen kiemelkedő zónájában felszínre bukkannak a hegység ősi magját alkotó (prekambriumi) kristályos kőzetek. Az ezeket egykor beborító (mezozoós) üledékeket, a Tethys self-

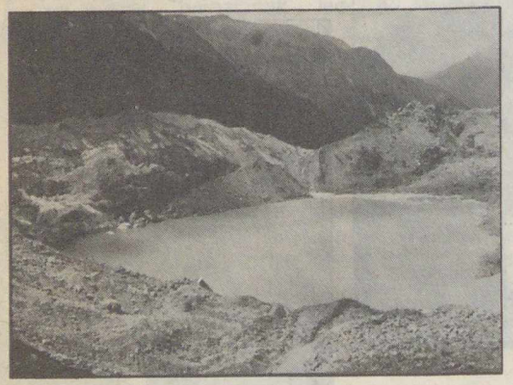


A Bakszan rohanó vize egyre mélyebbre vágja medrét az ősi kristályos kőzetekbe

Az idős kristályos kőzetek erodált felszínére települ az Elbrusz fiatal vulkáni kúpja. A kép jobb alsó sarkában kibukkan a lávatakarók alól a hegy ősi magva



Morénató a Dzsan Tugan-plató alatt





Függő gleccserek a Kaukázus főgerinc északi oldalán

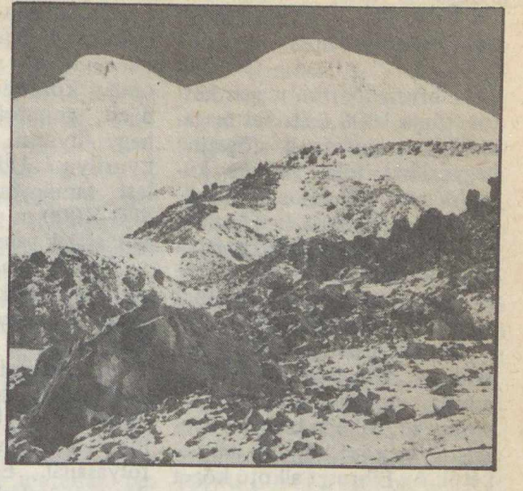


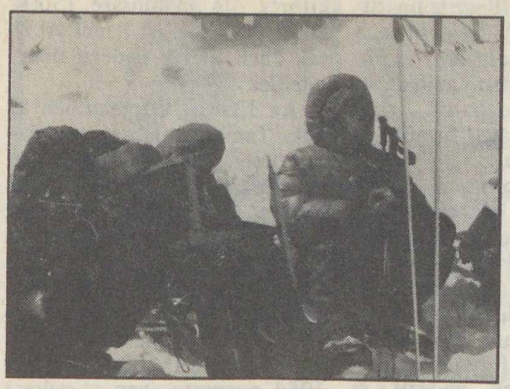
A gleccserek jéglabarintusán való áthaladás komoly próbára teszi az alpinistákat

jén lerakódott mészkövet és palát az égbe nyúló hegyhátakról rég lepusztította az erózió. A Kaukázus főgerincének kristályos övétől északra illetve délre haladva előbb a földtörténeti ókorban képződött (paleozóos), majd középkori (mezozóos) rétegek bukkannak a felszínre. A felboltozódás északi szárnyán viszonylag kis szöggel északra dőlnek az üledékes rétegek, szemben az ellenkező oldallal, ahol a szerkezeti mozgásoktól rendkívül erősen megdolgozottak a mezozóos rétegek.

Beljebb a Bakszán-folyó völgyében előbb az északi szárny legfiatalabb (eocén) korú rétegeibe bevágódó szurdokban haladtunk. Az Elbrusz gleccsereiből táplálkozó folyó völgyét dél felé mind magasabb falak határolják. Az eocén homokkő és mészmárga rétegek alól délebbre felszínre bukkan az ezek aljzatát alkotó sárgásfehér kréta és jura mészmárga, mészkő és homokkő. Az itt már több száz méter magas falakat alkotó puha sziklák (jura) ködbe vesző pillérei közt az egykori völgytalp szintjén kialakult barlangok sötétlenek.

Az Elbrusz 5650 m magas kettős kúpja. Az előtérben a legfiatalabb lávaömlés hóborította lávatuskói





Az Elbrusz keleti és nyugati csúcsát elválasztó 5350 m-en fekvő nyeregben szinte állandó az orkánszerű szél

Végtelen magányt áraszt a két csúcs közti nyereg





Az Elbrusz keleti csúcsán (5650 m). A háttérben a kráter viszonylag épen maradt déli pereme (a szerző és Fekete Antal felvételei)

A folyóvölgyet, melyben az út visz, az elmúlt évezredek-évtízezredek során jégkorszaki gleccserek törmeléke borította el. Napjainkra a jég visszahúzódott és a rohanó víz egyre mélyebbre vágja medrét. Az egykori Tethys övét képviselő főgerinczóna és az északi szárny (jura-eocén korú) üledékes kőzetei egy tektonikai sebhely mentén érintkeznek egymással. Ezt az övezetet számos savanyú lávaömlés (pliocén) és gránitbenyomulás kíséri. A szűk völgyben magas hegyek közt épült Tyrnyauz városka fölötti 3000–3500 m-es tengerszint feletti magasságban molibdént, wolframot és rezet bányásznak. A város után a táj gyorsan változik. Sárga mészkő és homokkő falak helyett szürke függőleges gránitfalakkal övezett szűk völgy mélyén örvénylik a Bakszan-folyó. Tovább haladva délnek a hegyek egyre magasabbak lesznek, s tetejüket télen-nyáron hó borítja.

A főgerinchez tartozó hegyeket felépítő gneisz és kristályos pala a földtörténeti őskorból származik. A karbonperm során erős, az egész területre kiterjedő átalakulás és gránitosodás alakította ezeket mai képükre. Utunk végcéljához közeledve a Bakszán-völgye kiszélesedik, az út jelenkori omlásokból származó törmeléktorlaszokon vezet keresztül. A völgy végére érve a felhőkből méltóságteljesen kibukkan utunk végcélja, azElbrusz.

Az Elbrusz geológiai életrajza

Az Elbrusz 5650 m magas kettős kúpja 1600 méterrel magasodik a kaukázusi főgerinc hegyóriásai fölé. Ekkora különbség van a Tátrában a függővasút alsó állomása és a Lomnici-csúcs között. A folyó partján álló alaptáborunkból persze még nagyobb volt (közel 4000 m) a magasságkülönbség.

Az Elbrusz óriás kúpjának geológiai felépítése és földtani múltja erősen különbözik a környező, több száz millió éves kristályos kőzetből álló csúcsokétól. Az Elbruszt alkotó kőzet egykor láva alakjában tört fel a felszínre, a már említett tektonikai sebhely mentén. A törés mentén valószínűleg északészakkeleti irányú vízszintes elmozdulások is végmentek. A hegy hatalmas, közel szabályos kör alakú kúpjának alapzatát eróziótól mart kristályos kőzetek alkotják. Az Elbrusz kristályos alapzata 3–3,5 km magas. A kúp talpának átmérője 15–18 km, magassága 2–2,5 km. A hegy felső része két kisebb, 250–300 m magas, hasonló méretű, de eltérő alakú kúpból áll. Az ezeket elválasztó nyereg 5300 m körüli magasságában a hegy átmérője két km.

A keleti csúcs tetején jól látható az egykori kráter közel kör alakú pereme. A valószínűleg sokkal öregebb nyugati csúcsot az erózió már erősen lekoptatta. A keleti csúcsot meredek sziklapillérek és sziklabordák alkotják, amelyeket havas mélyedések választanak el. A nyugati csúcsot szinte egybefüggő firnmező és meredek hólejtők borítják. A hegy felső részeit borító vastag firnmezőkből táplálkoznak a környező völgyekbe ujjszerűen lenyúló gleccsernyelvek.

Az Elbrusz nem egyetlen vulkánkitörés eredménye. Múltjában aktív és passzív időszakok váltogatták egymást. Legalul találjuk a két-három millió éve befejeződött (felsőpliocén) első aktív szakasz kiömlési kőzeteit (liparit, liparitdácit, ignimbrit). Legjobban a hegy nyugati oldalán, Kyukyurtlyu és Ullukam aulok* felett tanulmányozhatók, ahol 800–1000 m magas függőleges sziklafalak vannak.

Az alsó lávasorozatra jégkorszaki üledékek közbeiktatódásával települnek az egymillió évvel ezelőtti (középső pleisztocén) kitörési fázis képződményei a hegy déli és délnyugati oldalán, Ullukam környékén illetve az Azau-folyócska felső folyásánál. Ezek andezit és dácit kiömlési kőzetek, amelyek részben az idősebb lávafolyások lepusztított felszínére, részben közvetlenül a hegy talapzatát alkotó kristályos kőzetekre települtek. E lávasorozat vastagsága eléri a 700–750 métert.

100 000 éve (a felső pleisztocénben) képződött horzsakő tufából, dacitos ignimbritből és láva eredetű kőzetből áll a nyugati csúcs. E kőzetek ásványtani és kémiai összetételüket tekintve nagyon hasonlók az alattuk települő vulkáni képződményekhez. A vulkáni sorozatra jó megtartású jégkorszaki üledékek települtek a pleisztocén végi nagy eljegesedés idején.

Az Elbrusz negyedik kitörési fázisát képviseli a keleti csúcsról lefolyó jelenkori (holocén) láva, amelyek részben az idősebb lávafolyások közti csatornákat töltik ki, részben a korábbi lávafolyások területén túlfolyva a kristályos alapkőzet jég vájta völgyeiben találhatók.

A fiatal lávafolyások helyét a kisebb-nagyobb, esetenként több méter átmérőjű tömbök kaotikus összevisszaságából álló, hosszan elnyúló kőfolyások jelzik. A lávafolyások és a jégkorszaki morénák közti kölcsönhatás elemzése alapján a kutatók úgy vélik: a legutolsó kitörés óta mindössze 1500–2000 év telt el. A jelenkori lávák dacit illetve andezit összetételűek.

Az Elbrusz napjainkban alszik. Tanúsíthatja ezt az a közel ötven magyar hegymászó, aki eddig elérte a csúcsát. Alvás közbeni gyenge lélegzését jelzik a keleti csúcs vízgőzt, ként és klórt lehelő fumarolái. A csúcs alatt 5450 és 5520 m közti magasságban húzódó fumarolamező szélessége mintegy 50–80 m, hosszúsága 200 m. Mikor 1984 augusztusában a csúcsra tartottunk, hiába volt sok a hó, jól látszott a csúcs alatti sziklás lejtő sárgás-zöldes elszíneződése.

Nem tekinthető kizártnak az sem, hogy az Elbrusz egy szép napon úgy, ahogy ezt már jó párszor megtette az elmúlt évmilliók során, felébred álmából és bömbölve lávát okádó vulkánná változik.

POGÁCSÁS GYÖRGY

*Aul = a bennszülött lakosság települése.

Kedves Olvasóink!

Legbiztosabban előfizetéssel juthatnak folyóiratunkhoz. Ezért kérjük Önöket, hogy aki lapunkat még nem fizette elő 1985-re, az most, decemberben tegye meg azt.

A Posta Központi Hírlap Irodánál személyesen vagy postai utalványon fizessék be az évi 102, vagy a félévi előfizetésre szóló 51 Ft-ot. A postautalványra a 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámot kell írni. Ezenkívül folyóiratunk természetesen bármely postahivatalnál és a kézbesítőknél is előfizethető.

Ország-világjárás

HOVÁ–MERRE 1985-ben?

(Megjelent az IBUSZ 1985. évi belföldi programfüzete.)

„Mindig megtisztelőnek tartjuk, amikor szabad idejük, szabadságuk eltöltéséhez programot az IBUSZ ajánlataiból választanak."

Az IBUSZ jövő évi programfüzetének bevezető soraiból idézve, hozzátehetem, hogy az összes eddiginél gazdagabb választékot nyújt ez a kínálat mindazoknak, akik úgy döntenek, hogy hosszabb vagy rövidebb időt szervezett utazás, vagy üdülés keretében kívánnak eltölteni. Közel 120 üdülő- és több mint 200 kirándulóprogramból lehet válogatni.

A már ismert területeket érintő útvonalak és üdülőhelyek mellett bőven találhatók olyanok, amelyek a megkülönböztető „ÚJ!" jelzéssel hívják magukra fel a figyelmet.

A megszokott jelzések között van egy egészen új is: a „NIÉ '85". Azoknak az utaknak, üdülőprogramoknak az árából, amely mellett ezt a jelzést látják, az IBUSZ a Nemzetközi Ifjúsági Év alkalmából 15% kedvezményt ad a 30 év alatti vendégei számára.

A törzsutazók, akik tagjai az IBUSZ–TIT Ország-Világjárók Baráti Körének, 1000 Ft-os utazási utalványon visszatérítést kapnak minden, a tagsági könyvbe bejegyzett 20 belföldi, külföldi IBUSZ-programon való részvétel után. Ezen túlmenően további kedvezmények szolgálnak a vásárlókedv növelésére, így például gyermekek, nyugdíjasok, csoportok élvezhetnek előnyt a részvételi díjaknál. Ugyanakkor érdemes az év során figyelemmel kísérni a különböző akciók keretében sorra kerülő időszakos árleszállításokat is.

A **túrák** során a látnivalókat a Tudományos Ismeretterjesztő Társulat magasan képzett országjárás-vezetői mutatják be. Az *országjárások* címszó alatt megjelenő egy-négy napos túrákat elsősorban azoknak ajánljuk, akik egyszerre nagyobb, vagy több tájegységet akarnak bejárni.

Talán nincs is az országnak olyan területe, amely kimaradt volna a kínálatból. Hazánk megannyi vadregényes tája megismerhető, elég néhány kiragadott cím és kirajzolódik szinte az egész ország: Kőszeg–Sopron–Őrség; Palócföld; Miskolc–Tiszafüred; Aggteleki-karszt; Szarvas–Gyula stb. Tájainkban gyönyörködni az év különböző szakaszában más és más. Mikor szebb a Bükk, a Bakony vagy Zemplén rengetege, tavasszal, amikor felpattannak a rügyek, vagy ősszel, amikor millió színben pompázik? Mindig más, mindig új.

A *különlegességet* keresők is találhatnak újdonságot. Azoknak a jelentkezőknek, akiknek felkelti az érdeklődését a Keramikusok vagy a Dunántúli festők elnevezésű program, a táj szépségein kívül és a több esetben csak rövid múzeumlátogatásokon túlmenően igazán alkalmuk lesz hódolni a művészet örömének.

Mindig közkedveltek a *városlátogató* kirándulások. Bizonyára örömmel fogadják a városnézést nyújtó „ÚJ!" jelzéssel ellátott pécsi és szegedi ajánlatot.

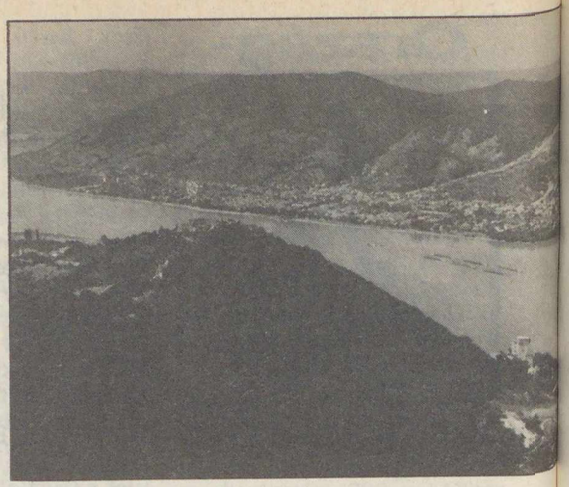
A természet igazi szerelmesei a természetjárók, a *gyalogtúrázók*. Számukra is bőven akad választék. Ez a legegészségesebb és talán a legszebb formája az országjárásnak. A Bakony, a Börzsöny, a Vértes, a Gerecse turistaútjaira invitálja az IBUSZ mindazokat, akik a természet közvetlen közelségét kedvelik, vállalva egy kis fáradságot is. Amit aztán finom ebéd közben, majd hazafelé az autóbuszon kipihenhetnek. Minden gyalogtúrával egybekötött útnál gondosan feltüntették, hogy hány órás gyaloglást jelent. Ebből a csokorból a legújabb a mátrai gyalogtúra, mely során Mátraházától Sástóig két órát gyalogolhatnak a résztvevők, majd Gyöngyösön költik el jóleső fáradtság után ebédjüket.

Úgy tűnik, hogy a *nemzeti parkok, arborétumok* témakörében szerepel a legtöbb újdonság. A Kolon-tó és környéke (2728 ha) védett terület, a Kiskunsági Nemzeti Park része. A nádas, sásos, zsombékos területen láprétek húzódnak, ahol különleges madár- és növényvilággal találkozhatnak az érdeklődők. A tó és környéke csak szakmai kísérővel látogatható. A kirándulást a Szelidi-tóban kellemes fürdőzés egészíti ki.

A tavasz ígéretét és kibontakozását kísérik a *virágtúrák*, melyek minden évben nagy érdeklődésre tartanak számot. A már ismert és közkedvelt Kankalin, Havasszépe, Tátorján, Árvalányhaj elnevezésű utak mellett újakkal is megismerkedhetünk: Barátszegfű (Börzsönyben a Morgó-patak völgyében), a zebegényi Malom-völgyben pedig a halványsárga repcsényt fedezhetik fel a virágokat kedvelők. És még egy érdekesség, amely kapcsolódik a gyalogtúrához és növényekhez: a gombagyűjtőtúrák.

A *gyermekeknek* is tartogat programot a füzet: a Nagyszü-





Miskolctapolca – fürdő

Visegrádi látkép

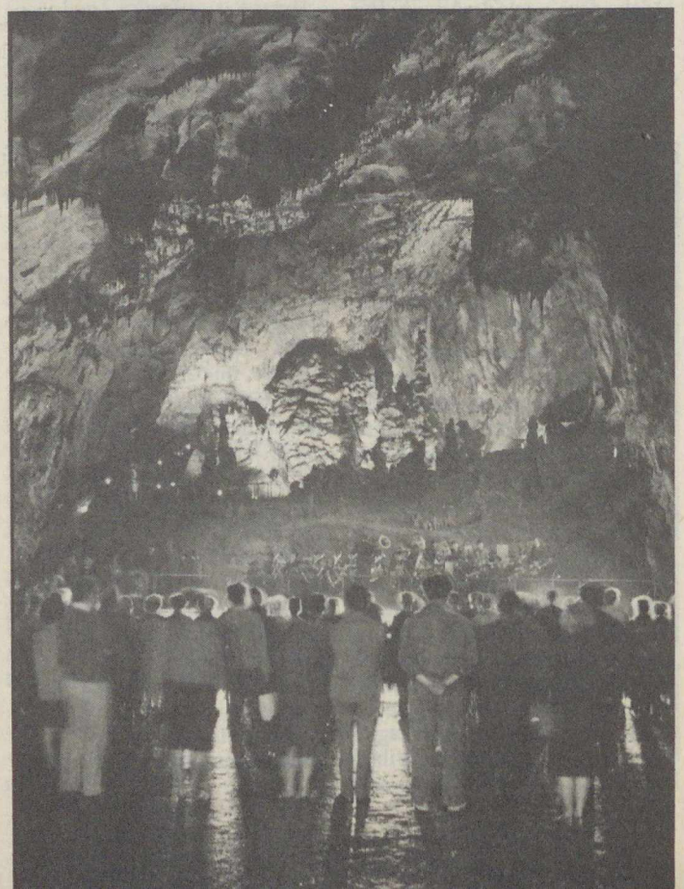
lők–unokák elnevezésű kiránduláson a Veszprémi Vadaspark a fő úticél, ezenkívül pedig a szilvásváradi Szalajka-völgyben gyermeknapon és a télapó-ünnepségen külön meglepetés várja a gyermekeket.

„Mit érne az élet jó ízű ételek és finom italok nélkül!" – azaz néhány szó az *ínyenctúrákról.* Bár a magyar utazóközönség körében nem szorul propagandára a gasztronómia, a finom étkeket és italokat kedvelők örömmel töprenghetnek, hogy csülökvacsorára menjenek-e Tatabányára, vagy esetleg halételt válasszanak Dunafüreden, vagy maradnak a már jól ismert zirci vadételek mellett.

Előfordul, hogy a rohanó élet gondjai, a bizonytalan időjárás, esetleg egyéb okok miatt nehezen szánjuk rá magunkat az utazásra. Az ilyen esetekben is van megoldás és ez az ún. *szabadidős túra.* Ennek a lényege, hogy hétvégeken viszonylag nem túl korai időpontokban (8^{30}) és nem túl távoli kirándulóhelyekre (Martonvásár, Pilisi Parkerdő, Tata–Fényesfürdő, Kecskemét–Lakitelek) hív vendégeket az IBUSZ. Az ilyen túrákra közvetlenül az indulás előtt, sőt az indulási helyen is lehet jelentkezni.

A programfüzet másik nagy témaköre az **üdülés.** Itt talán még nehezebb a választás. Nemcsak azért, mert olyan sok a lehetőség, hanem azért is, mert minimum egy teljes hétre kell berendezkedni a programmal. Sok szempont befolyásolhatja a döntést. Hegyvidék, vízpart, gyógyfürdőhely, falu vagy éppen valamely üdülő jellegű város? Szálloda, üdülő, esetleg önálló nyaraló, vagy fizetővendég-szoba? Teljes ellátás vagy csak félpanzió? Mindezekre részletes tájékoztatást ad a programfüzet. Újdonság itt is van bőven.

A *hegyvidék* címszó alatt például a Mátrát kínálják, ahol pompás kirándulások, kristálytiszta levegő, tökéletes nyugalom garantálja a pihenést Mátraszentistvánon, Galyatetőn és még több mátrai üdülőhelyen. Az újak mellett változatlanul





Szilvásvárad – Szalajka-völgy

Mátrai táj





Gyula – fürdő

◄ Aggtelek – cseppkőbarlang

megtalálhatók a kevésbé újak, sőt az évek óta közkedveltek is: Bodajk, Jósvafő, Aggtelek, Visegrád, Sárospatak, Sopron, Szilvásvárad stb.

Úgy vélem, az egyik legnagyobb gond a megfelelő *fürdőhely* kiválasztása. Nélkülözhetetlen, hogy az orvos véleményét kikérjük előtte.

A Debreceni Gyógyfürdőt megújulva és kibővült gyógyszolgáltatásokkal javasoljuk. Kiegészül mindez a Nagyerdő adta szép környezettel és a város látnivalóival.

Minden évben sokan keresik fel Miskolctapolcát, Gyulát, Hajdúszoboszlót, Harkányfürdőt, Hévízet, Zalakarost. 1985-ben is folyamatosan, egész évben találhatnak ezeken a helyeken üdülési ajánlatot. Érdemes figyelemmel kísérni a szezonális kedvezményeket.

Találhatnak külön választékot a *nászutasok* is. A mézesheteket az ország legszebb, legkényelmesebb szállodáiban tölthetik el, így pl. Egerben, Pécsett, Szombathelyen, Debrecenben, Tatán stb.

A *családosok* gondjain szeretne segíteni a programfüzet azzal, hogy részükre árban és programajánlatban kínál megfelelő elhelyezést és ellátást. A már jól ismert Abaliget, Szarvas, Sikonda mellett a legújabbak: Hegyhátszentjakab, Tengelic.

A sajátos őrségi kisközség, Hegyhátszentjakab határában található a festői fekvésű Vadása-tó, mely fürdésre, csónakázásra, horgászásra egyaránt alkalmas. Bizonyára nem csalódnak azok a jelentkezők sem, akik a Dél-Mezőföldön elterülő Tengelicet választják, ahol erdőkkel, tórendszerrel körülvett, sportpályákkal, úszómedencével felszerelt üdülőtelepen pihenhetnek.

A Mecsek lejtőin meghúzódó kis baranyai falvak – Bükkösd, Pécsvárad, Magyaregregy – remélhetően kellemes meglepetést jelentenek azoknak, akik a *falusi üdülést* kedvelik.

Az IBUSZ azokról sem feletkezik meg, akik a pihenés mellett valami különleges programot is keresnek. Nekik ajánlható a *nyelvtanfolyammal* egybekötött üdülés Szombathelyen és Békéscsabán, a *lovaglással* egybekötött turnusok Üszögpusztán, Szegeden, valamint a Vendégségben a szobrászművésznél Zalacséb program áttanulmányozására.

Úgy tűnik – lapozgatva az IBUSZ jövő évi programkínálatát –, nem lesz gondja annak, aki belföldön kíván utazni, üdülni. Csak a választás lesz nehéz. *Ezt viszont minden IBUSZ-irodában és a TIT-Jegyirodában (Bp., Lenin krt. 98.) részletes tájékoztatással, tanáccsal könnyítik meg.*

Két év a Jupiter körül



1986 májusában az Egyesült Államok űrrepülőgépeinek egyike magasba emeli azt az űrszondát, a *Galileo* műszeregyüttest, amely a nyolcvanas évek végének egyik legnagyobb szabású bolygókutató vállalkozására indul. Az űrrepülőgép rakterében elhelyezett Galileót és Titan-Centaur rakétafokozatot a Föld körüli pályán a gép személyzete utolsó ellenőrzésnek veti alá, majd hat órával a start után az egységet eltávolítják az űrrepülőgéptől. Háromnegyed órával később hét percre bekapcsolják a rakétát – elindítva ezzel a szondát a Jupiter felé vezető, két évig tartó útjára . . .

A vállalkozás legfontosabb célja a bolygóóriás légkörének alapos megismerése, a jupiterholdak fizikai felépítésének és kémiai összetételének, valamint a bolygó kiterjedt és roppant erős mágneses terének vizsgálata. Ehhez hasonló feladatokat természetesen már korábban is megoldottak a Pioneer és Voyager űrszondák (FÉ 80/1/2). Ezek hosszú hónapokig tartó repülése után azonban csak néhány napnyi „futó kaland" volt az óriásbolygóval való találkozás. Amit ezalatt a pár nap alatt nem sikerült megmérni, lefényképezni, az az űrszondák számára mindörökre elveszett. A Galileo szonda ezzel szemben *Jupiter körüli pályára áll* majd, s a bolygó körül keringve két évig közvetíti mérési eredményeit, adatait a Földre. Az is egyedülálló esemény lesz a jupiterkutatás történetében, hogy *egy leszálló egység mélyen behatol a bolygó titokzatos felhőrétege alá.*

A Galileo

A Jet Propulsion Laboratóriumban és az Ames Kutatóközpontban készülő, mintegy másfél tonnás műszercsomag (2. ábra) rendeltetését tekintve két fő részből áll.

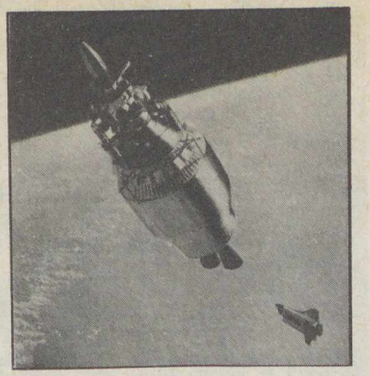
A Jupiter körüli pályára álló, 1138 kg tömegű *Galileo Orbiter* nagyobbik felét (932 kg-ot) a pályamódosításokhoz tartalékolt hajtóanyag adja; a *kilenc tudományos műszer* csak alig valamivel több mint 100 kg-ot tesz ki. Itt helyezkedik el a Földdel rádiókapcsolatot tartó és mérési eredményeket továbbító 4,8 m átmérőjű parabolaantenna is.

Az adatforgalomban nagy szerepe lesz az Orbiter *fedélzeti számítógépének,* amely rendezi és egységes formába hozza a műszerektől érkező adatokat, majd továbbítja őket a földi irányítóközpontba. (A korábbi bolygószondák fedélzeti számítógéprendszereihez képest újdonság, hogy a Galileo központi gépe mintegy „szétosztja képességeit" a legfontosabb műszerek között – azok intelligens terminál jelleggel működhetnek.) Érdemes megemlíteni, hogy különlegesen nehéz feladatot jelentett e rendkívül érzékeny elektronikus berendezés megfelelő védelme a roppant erős jupiteri mágneses tér hatásaitól. A rendszer bonyolultságát jól érzékelteti egy adat: az Orbiter szerelése során csaknem 7,5 km elektromos vezetéket és több mint 700 csatlakozót használtak fel.

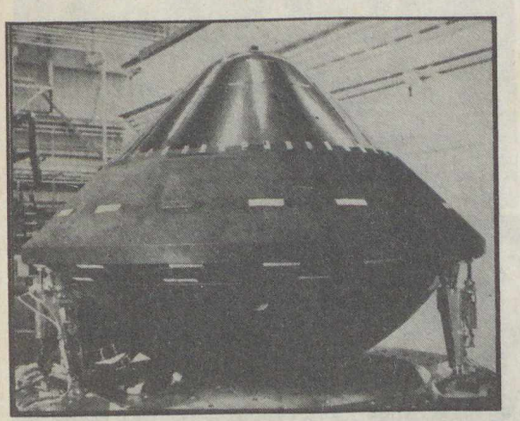
Az űreszköz elektromosenergia-ellátását egy sugárzó izotópos *termoelektromos generátorral* oldották meg. Ez a módszer a Naptól nagy távolságban működő szondák esetében a korábbiakban is jól bevált. Teljesítménye még hat év múltán, a tudományos program végén is 486 W lesz, 85%-a az eredetinek!

Elhelyeztek az Orbiteren egy mindössze 400 N tolóerejű *pályamódosító hajtóművet* és a működtetéséhez szükséges üzemanyagot. (A szovjet Szojuz űrhajók *tájolását* például 10 db 100 N erejű kisrakétával végzik!) Mint látni fogjuk, a repülési program tervezői igen takarékosan gazdálkodnak a csekély mennyiségű üzemanyaggal. A pályaváltoztató manőverekhez szükséges energia legnagyobb részét ugyanis a Galilei-holdak mozgási energiájából „szippantják el", így a fedélzeti hajtóműre csak a finom korrekciók elvégzéséhez van szükség.

A Galileo kisebb, de legalább ilyen fontos egysége a bolygó légkörébe hatoló *Szonda.* 335 kg-os tömegének nagy része a hővédő pajzs. A leszállás során megmaradó 118 kg-nyi tömegből 28 kg-ot tesz ki a *hat tudományos műszer.* A Szonda átmérője 125 cm, magassága 86 cm. A Jupiter sűrű légkörébe való belépéskor a hővédelmet egy 10–147 mm közötti vastagságú hővédő pajzs biztosítja.

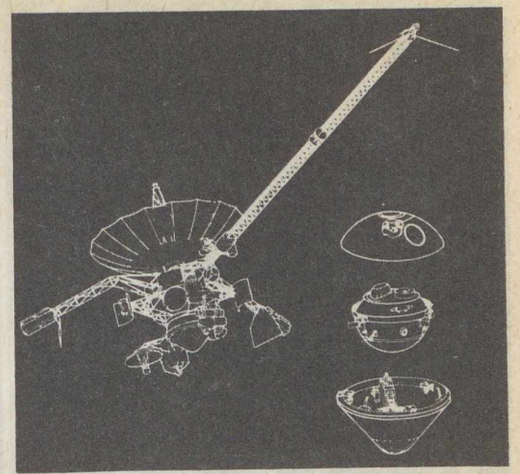


1. ábra. Az űrrepülőgép útjára indítja a Galileót



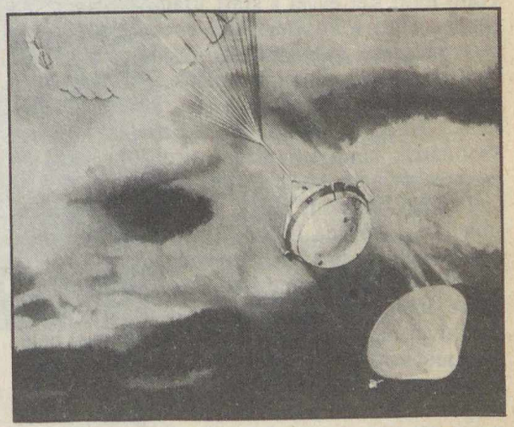


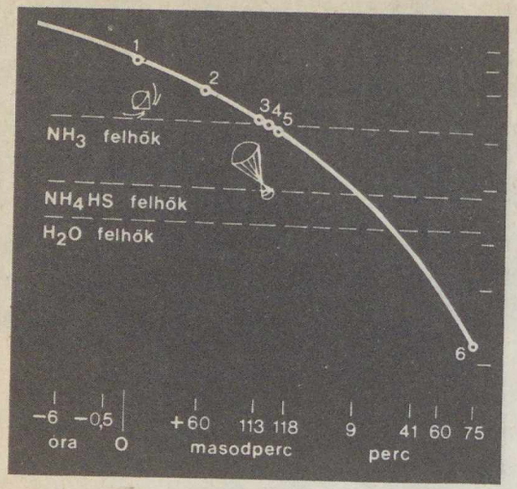
4. ábra. A Jupiter felhőrétegei közt alászereszkedő Galileo



2. ábra. A Galileo Orbiter és Szonda felépítése, az elkészített Szonda a szerelőcsarnokban

3. ábra. A Jupiter légkörébe merülő Galileo Szonda ledobja a hővédő pajzsot

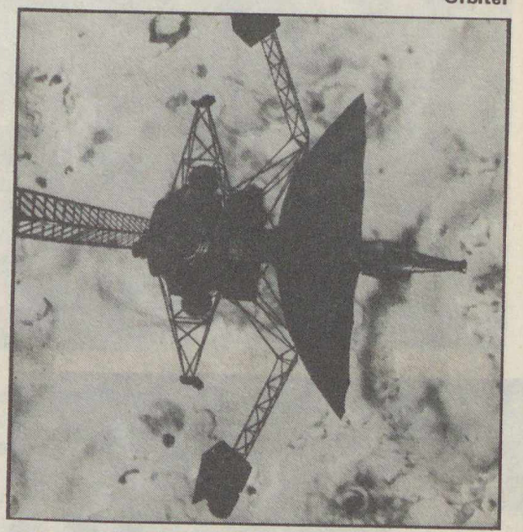






5. ábra. A Szonda leszállása, az idő- és magassági adatokkal

6. ábra. Az Io vulkanikus felszíne felett elszáguldó Orbiter



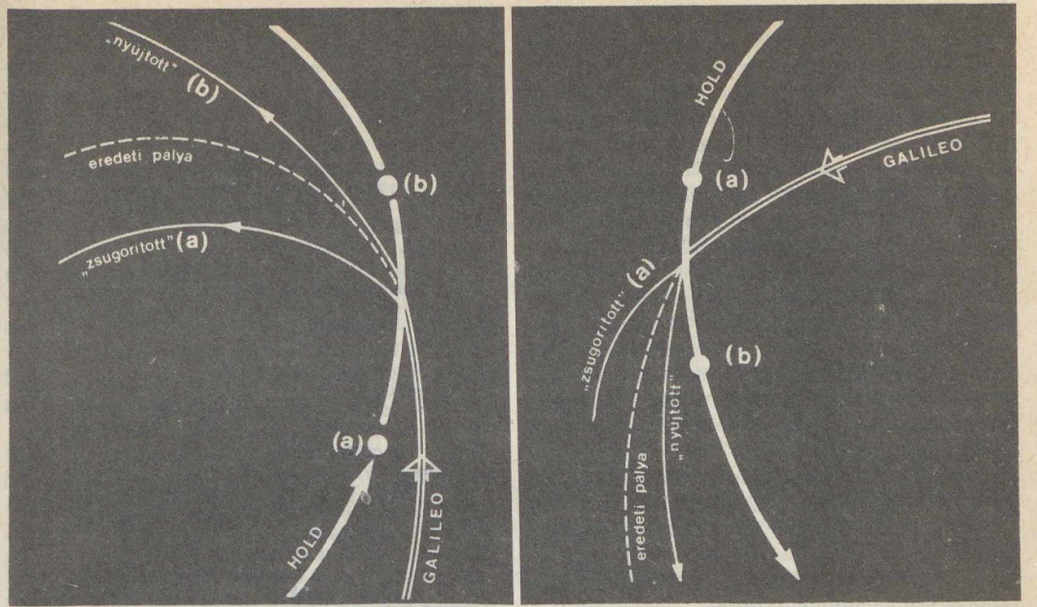
A Szonda küldetése

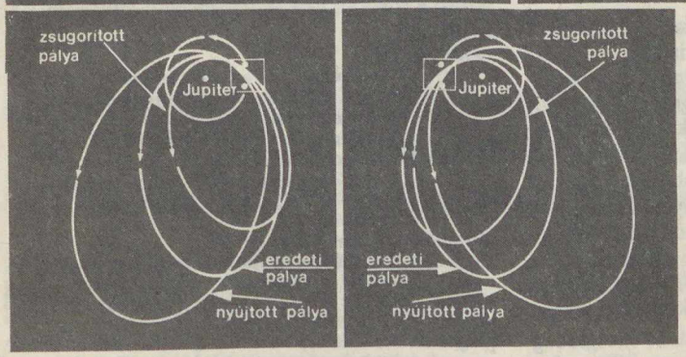
Több mint két évvel a start után, 1988 végén a Galileo eljut a Jupiter térségébe; az odavezető úton műszerei *a bolygóközi mágneses teret* és a *napszél* tulajdonságait vizsgálják. 150 nappal az érkezés előtt kerül sor az első kritikus műveletre: *a Galileóról leválasztják a Szondát.* Mivel a Szondának nincs lehetősége a további manőverezésre, pályáját még a szétválasztás előtt kell úgy megválasztani, hogy öt hónap elteltével (mialatt a Szonda hozzávetőlegesen egy csillagászati egységnyi távolságot száguld be!) az előre kijelölt helyen, meghatározott irányból érkezve lépjen be az óriásbolygó légkörébe. A rendkívül nagy (óránkénti 170 000 km-es) belépési sebesség miatt igen pontosan kell az érkezés szögét is megválasztani. Ha 7°-nál kisebb szögben éri a Szonda a sűrűbb légkört, akkor egyszerűen visszapattan arról, s örökre elhagyja a Jupiter térségét, 10°-nál meredekebb szögű érkezés esetén viszont a hővédő pajzs nem bírja a terhelést, s tönkremennek a műszerek.

A légkörbe történő belépés után a szonda két percen keresztül *a földi nehézségi gyorsulás 300–400-szorosával* lassul! Ezalatt annyira csökken a sebessége, hogy kinyitható az ejtőernyő, s a hővédő pajzs is leválasztható (3. ábra). Mindez a legfelső, főként ammóniából (NH_3) álló felhőréteg tetejénél történik. Ezután kezdődik meg *a légkör vizsgálata* (4. ábra).

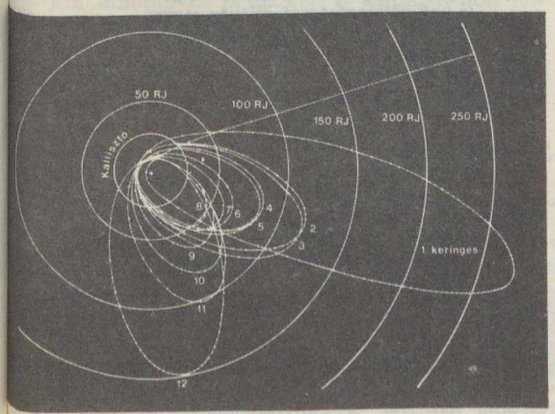
Az alámerülő Szonda előbb áthalad az ammóniafelhőkön, majd az ammónium-hidroszulfidból (NH_4HS) álló felhőréteg következik, végül pedig a földihez hasonló, vízpárából álló felhőrétegekbe jut (5. ábra). Ezek hőmérséklete 30 °C, a nyomás pedig 7 bar körüli lehet. Várhatóan lejjebb, a mélyebb rétegekben a légkör már átlátszó, de tovább süllyedve a hőmérséklet és a nyomás növekedése a műszerek működését, a légkör elnyelése pedig az Orbiterrel való rádiókapcsolatot akadályozza meg. Így a Szonda 60 percnyi működés után befejezi munkáját; ezalatt mintegy 200 kilométer mélyre hatol be a bolygó légkörébe.

A mérési adatok alapján – remélhetőleg – jobban megismerhetjük *a felhőrétegek kémiai összetételét* és pontos elhelyezkedését. A legalsó réteg alatt pedig az „átlagos jupiteri légkör" kémiai összetétele és fizikai tulajdonságai mérhetőek. Különösen érdekesnek ígérkezik *a légkör hőháztartásának* vizsgálata: mely rétegek és milyen mértékben nyelik el a napsugárzást, s mennyi energia érkezik a Jupiter belsejéből. A legizgalmasabb kérdés azonban minden bizonnyal az, hogy létrejöhetnek-e a légköri metánból és ammóniából *egyszerűbb szerves molekulák* . . .





7. ábra. A hintamanőverrel létrehozható pályaváltozatok. A Jupiter felé tartó, s a hold külső oldalán elhaladó vagy a Jupitertől távolodó, de a hold belső felén elszáguldó Orbiter pályanagytengelye megrövidül (a), a két ellentétes esetben pedig a nagytengely megnyúlik (b), Ugyanakkor külső elhaladáskor a pálya nagytengelyének iránya mindig a keringés irányába fordul el, belső elhaladáskor azzal ellentétesen



8. ábra. A Galileo program egy lehetséges pályasorozata. A koncentrikus körök jupitersugárban mért távolságokat jeleznek. Feltüntettük a legkülső Galilei-hold, a Kallisztó pályáját is

Két év a Jupiter körül

Kövessük most nyomon a Galileo Orbiter útját attól a pillanattól kezdve, hogy a Szondát leválasztották róla! Mint arról szó volt, a szétválás előtt mindkét műszercsomag a bolygó légköre felé vezető pályán haladt. Ezért az Orbiter sebességét kismértékben módosítani kell, nehogy az egység megsemmisüljön a Jupiter gázburkában.

A Galileo sebessége azonban még mindig túl nagy: nagyobb, mint a megközelítés helyére vonatkozó második kozmikus sebesség. A Jupiter körüli pályára állításhoz *fékezni* kell tehát a száguldást, különben az Orbiter hiperbolikus pályán elhagyná az óriásbolygó térségét. Ehhez használják ki *az Io gravitációs hatását:* a Galileo 1000 km-re halad el a holdtól (6. ábra), húszszor közelebb, mint 1979-ben a Voyager–1! Az így létrejövő, úgynevezett *hintamanőver* során a

sebesség erőteljesen csökken. (A tervek szerint egyébként a vállalkozás során ez lesz e vulkanikus hold egyetlen megközelítése.) A „randevú" során a Galileo távérzékeléssel gyűjt adatokat az Io felszínének kémiai összetételéről, megvizsgálja a hold mágneses terét és annak kölcsönhatását a Jupiter magnetoszférájával. Magyarázatot keres a „kénvulkánok" működési módjára, és arra, miként táplálja az Io vulkánjaiból kidobott anyag a hold pályája mentén kialakult tóruszt.

Az Io közelében elszáguldó Galileo Orbiter négy órával később halad át pályájának Jupiterhez legközelebbi pontján: a *perijoviumon*. Pontosan ezekben a percekben lép be a Szonda a légkörbe, így az ezt követő órában a keringő egység legfontosabb feladata a légkör mélyéről érkező adatok fogadása, rendezése és Földre történő továbbítása lesz.

Miután a Szonda beszünteti működését, rövid időre begyújtják az Orbiter fékezőrakétáit. Ezzel lehetővé válik, hogy a Galileo végleg a bolygó körüli pályára álljon, s megkezdje az óriásbolygó (és környezete) csaknem két esztendeig tartó tanulmányozását.

A felhőalakzatok megfigyeléséhez, a légkör dinamikájának vizsgálatához az is elég lenne, ha a Galileo két éven keresztül *ugyanarról a pályáról* végezné méréseit, de a bolygó erős és kiterjedt magnetoszférájáról így csak meglehetősen egyoldalú képet kapnánk. A mágneses tér (és annak a napszéllel való kölcsönhatása) ugyanis akkor vizsgálható a legeredményesebben, ha a Naphoz képest *különböző irányokból és különböző távolságokban* is végzünk méréseket (ld. az ISEE–3 példáját – FÉ 83/9/258). Ehhez viszont a pályát többször is meg kell változtatni.

Az ehhez szükséges igen jelentős energia legnagyobb részét az Europa, a Ganümédesz és a Kallisztó „fedezi", a Galileo fedélzeti hajtóművei csak *a finom módosításokat* végzik. Mindez azzal a nem kis előnnyel jár, hogy (a pálya méretét és irányát megváltoztatandó) a hintamanőverek során *a holdak közelében* kell elrepülni – ami viszont kiváló lehetőséget nyújt a három külső Galilei-féle hold megfigyelésére is.

A hintamanőverről

A hintamanővert a bolygókutatásban már többször is alkalmazták (ld. pl. FÉ 83/9/258), a Galileo-programban szerepe azonban kulcsfontosságú, így talán nem felesleges, ha részletesen is megismerkedünk mibenlétével.

Ha az űreszköz minden más testtől kellő távolságban kering egy bolygó körül, akkor pályája – a Kepler-törvény szerint – egy időben állandó ellipszis. Ha viszont a szonda a pálya egy pontjában megközelít egy harmadik testet (például a Galileo a Jupiter egyik holdját), akkor ez *kisebb-nagyobb mértékben megváltoztatja a szonda pályáját*. A pályamódosítás mértéke a pillanatnyi távolságoktól és sebességektől függ. (A tájékozódás kedvéért megemlítjük, hogy a Galileo esetében akkor jön létre számottevő változás, ha a holdak távolsága pár száz km.)

A Galileo tudományos műszerei

műszer	feladat(ok)
SZONDA	
légkörelemző műszercsomag (ASI)	folyamatosan méri a magasság függvényében a hőmérsékletet, nyomást, sűrűséget és a gázok átlagos molekulasúlyát; 28 bar/270 °C-ig működik
tömegspektrométer (NMS)	nagy pontossággal méri a légkör semleges gázainak mennyiségét: a vegyi összetételt 1 és 150 atom/molekulasúly határok között
héliumdetektor (HAD)	0,1%-os pontossággal méri az elem légkörbeli gyakoriságát
nephelométer (NEP)	a szilárd és cseppecskékből álló felhőrészecskéket vizsgálja (alak, méret, koncentráció) 0,2 és 20 μm között
sugárzásmérő/radiométer (NFR)	0,3 és 100 μm közt hat szűrő segítségével méri a hő- és fénysugárzást a magasság függvényében
villám- és részecskeérzékelő (LRD/EPI)	a villámokat és a belső magnetoszféra nagy energiájú töltött részecskéit regisztrálja
ORBITER	
tv-kamera (SSI)	CCD-detektorával a Galilei-holdak geológiai térképezését végzi és a Jupiter felhőtakarójának változásait örökíti meg. A holdaknál 1 km körül felbontás várható
infravörös spektrométer (NIMS)	0,7 és 5,2 μm közt figyeli meg a bolygót és holdjait, a légkör és a felszín kémiai vizsgálatára
ultraibolya spektrométer (UVS)	a Napból érkező töltött részecskék által kiváltott ultraibolya fénylés vizsgálata, összetett szénhidrogének nyomának kimutatása
magnetométer (MAG)	a Jupiter mágneses terének vizsgálata
nagy energiájú részecskék detektora (EPD)	a bolygó magnetoszférájában mozgó elektronok, protonok és nehézionok kimutatása
plazmadetektor (PLS) és plazmahullám-spektrométer (PWS)	a Jupiter környezetében vizsgálja a plazma tulajdonságait
pordetektor (DDS)	a 10^{-16} és 10^{-6} g közötti porszemcsék kimutatására alkalmas
Orbiter–Szonda és Orbiter–Föld rádiókapcsolat	a légkör szerkezetének elemzése (elnyelés), az égitestek méretének pontosítása (okkultáció), a holdak tömegének mérése (pályaháborgás)

Az érkezési időpont és a bolygó körüli első pálya pontos ismeretében a vállalkozás két évére előre kiszámítható, *mikor melyik holddal találkozik az Orbiter*. Ennek ismeretében viszont a fedélzeti hajtómű kicsiny manővereivel a hintamanővereket kissé módosíthatják: kis pályakorrekcióval elérhető, hogy az Orbiter a megközelítés során néhány kilométerrel közelebb vagy távolabb haladjon el a hold mellett, s így jelentősen megváltoztatható a hintamanőver eredményeképpen létrejövő új pálya. A repülési program teljes idejére már elkészültek a részletes tervek, minthogy ezek azonban nagymértékben függnek az indítási időponttól, az alábbiakban megelégszünk az általános elvek ismertetésével.

A pályaváltozatok megtervezése során arra törekszenek, hogy *több, különböző méretű pálya* jöjjön létre, melyek nagytengelyének iránya fokozatosan változik. A hintamanőver során a zavaró (perturbáló) hold mindig *kissé maga felé görbíti a pályát*. Az égitestek pillanatnyi elhelyezkedésétől függően négy változatot különböztethetünk meg: más-más lesz ugyanis a hintamanőver jellege – attól függően, hogy az Orbiter *közeledik-e* a Jupiter felé vagy *távolodik* tőle, illetve aszerint, hogy a hold *„külső"* vagy *„belső"* oldalán halad el (7. ábra). E rendevúk megfelelő variálásával jöhetnek létre a rendelkezésre álló húsz hónap alatt azok a pályák, melyekről az óriásbolygó környezetének kiterjedt, sokoldalú kutatása elvégezhető (8. ábra).

A különböző típusú hintamanőverek váltogatása azért is előnyös, mert a Jupiter holdjainak tengelyforgása kötött, így a külső és belső oldalról történő megközelítések lehetővé teszik *a teljes felszín* vizsgálatát.

A hintamanőverek során lehetővé válik a Galilei-holdak *tömegének* pontos meghatározása is. Emellett természetesen kitűnő alkalom nyílik felszínük részletes tanulmányozására. A Galileo Orbiter esetenként olyan közel halad el a holdakhoz, hogy a kamera felbontóképességének csak az Orbiter száguldása szab határt: a gyors mozgás miatt „csak" a 20 méteresnél nagyobb részletek lesznek láthatók . . .

BOTH ELŐD

A TIT Budapesti Planetáriuma

A januári programban három felnőtteknek és három gyermekeknek szánt műsor közül választhat a Planetáriumba látogató közönség. *A betlehemi csillag* című műsort – mint eddig – a közönség kívánságára a karácsonyi ünnepkör elmúltával, januárban is adjuk. Külön felhívjuk a figyelmet *Az életadó csillag* című műsorunkra, amely egy több évvel ezelőtt készült, a Napról szóló műsornak teljesen átdolgozott, tartalmában és technikájában felújított, korszerű változata.

Az iskolák külön érdeklődésére tarthat számot az a nemrég bevezetett lehetőség, hogy külön kérhető oktató témájú műsor az ifjúság számára. Táblázatunkban ezeket az időpontokat + jellel emeltük ki: ezekre az időpontokra bármelyik korosztálynak az előre megbeszélt tematikájú előadás kérhető. A *4, 8,* illetve *III jelű oktatóműsorokon* feldolgozásra kerülő témák, csillagászati alapfogalmak a (Planetáriumban díjtalanul beszerezhető) *tájékoztató műsorfüzetben* olvashatók.

JANUÁRI MŰSORNAPTÁR

óra	1 k	2 sz	3 cs	4 p	5 sz	6 v	7 h	8 k	9 sz	10 cs	11 p	12 sz	13 v	14 h	15 k	16 sz	17 cs	18 p	19 sz	20 v	21 h	22 k	23 sz	24 cs	25 p	26 sz	27 v	28 h	29 k	30 sz	31 cs
10	–	–	+	–	Cs	Cs	–	4	–	+	–	G	G	–	8	–	+	–	M	M	–	4	–	+	–	G	G	–	8	–	+
12	–	–	+	+	Cs	Cs	–	8	–	+	+	G	G	–	4	–	+	+	G	G	–	8	–	+	+	G	G	–	4	–	+
14	–	–	4	+	Cs	Cs	–	4	–	4	+	G	G	–	III	–	4	+	G	G	–	4	–	4	+	G	G	–	III	–	4
16	–	–	É	B	B	B	–	P	–	É	B	B	B	–	É	–	P	B	B	B	–	P	–	É	É	É	É	–	É	–	P
18	–	–	–	B	B	B	–	–	–	–	B	B	B	–	–	–	–	B	B	B	–	–	–	–	É	É	É	–	–	–	–

B = A betlehemi csillag
G = A galaktika vándorai (gyerm.)
4 = ált. isk. 4–7. osztályainak
Cs = A Nap családja (gyermekműsor)
M = Irány a Mars! (gyermekműsor)
8 = ált. isk. 8–középisk. I–II. oszt.
É = Az életadó csillag (a Nap)
P = Pillantás a végtelenbe
III = középisk. III–IV. osztályainak

\+ = előre bejelentett tanulmányi csoportok számára fenntartott – megrendelhető – helyek

Száz éve jelent meg az első magyar csillagászati folyóirat

A múlt század utolsó harmadában szerte a világon (és hazánkban is) soha nem sejtett mértékben lendült fel a hírlap- és folyóirat-kiadás. Igaz, a kiadványok nagy része rövid életűnek bizonyult, ám a megszűnt lapok helyett néha kétszer annyi újabb folyóirat indult. Magyarországon az 1880-as évekre az újságok, hetilapok és folyóiratok száma már meghaladta a háromszázat! Említést érdemel, hogy ebből mintegy 50–60 volt a szaklap és ugyanennyi a részben tudományos tárgyú időszakos kiadvány.

A hosszabb-rövidebb életű hírlapok, folyóiratok seregében mindeddig szinte észrevétlen maradt az első magyarországi csillagászati ismeretterjesztő folyóirat, az Urania*. Bár szomorú tény, hogy a szerény kiállítású, vékonyka havi folyóirat csak két számot ért meg, alapításának és kiadásának százesztendős évfordulóján mégis megbecsüléssel kell megemlékeznünk az úttörő próbálkozásról.

Az Urania világviszonylatban is a legkorábbi műkedvelő-csillagászati folyóiratok közé tartozik: a hasonló célú lapok közül a németországi Sirius és a Himmelswelt, valamint a francia Camille Flammarion híres folyóirata, a L'Astronomie előzi csak meg! Hazai vonatkozásban pedig forrásértékűvé teszi, hogy az akkori fiatal csillagásznemzedék legkiválóbb képviselőinek – Gothard Jenőnek és Kövesligethy Radónak – több cikke is csupán e lapban olvasható magyar nyelven . . .

Bártfay (Paczona) József Árpád életútja

Az első hazai amatőrcsillagászati folyóirat alapítója és kiadója egy akkor 19 esztendős egyetemi hallgató volt, ki Pesten látta meg a napvilágot, 1865. december 15-én. Apja, Paczona József, tehetős cipészmester, jó képzést akart adni fiának, ezért *a pesti piaristák híres gimnáziumába* íratta be (1875–83). Tudományos törekvéseit azonban már nem nézte jó szemmel, sőt – Konkoly Thege Miklós tanúsága szerint – „bolondságnak" tartotta. Alighanem e családi meghasonlás is késztethette a fiatal Paczona Árpádot, hogy 1882-ben felvegye a Bártfay nevet**.

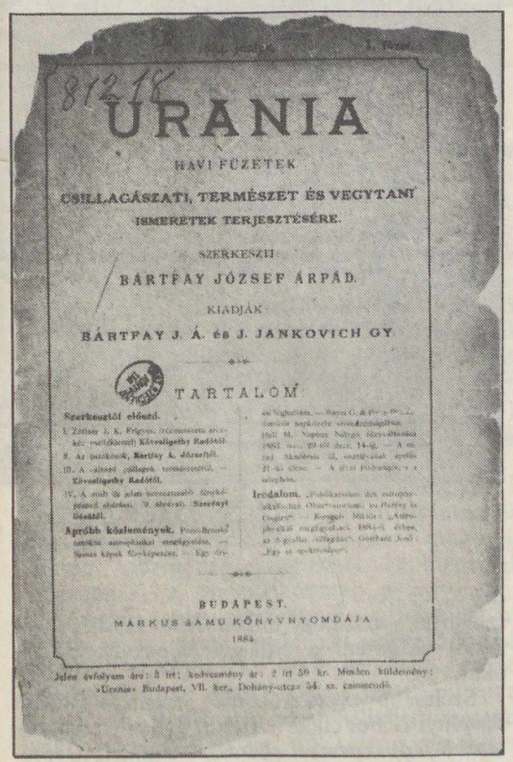
Az érettségi után, 1883 nyarán Konkoly Thege ógyallai obszervatóriumában dolgozott. Akkoriban néhány csillagász időszakos színváltozást vélt felfedezni egyes csillagoknál (például a Sarkcsillag színében). Konkoly Thege tisztázni kívánta, hogy valóban fizikai jelenségről, vagy pedig optikai csalódásról van-e szó. Előbb *Kövesligethy Radót*, majd Bártfayt bízta meg, hogy egy, e célra szerkesztett műszerrel (az ún. koloriméterrel) rendszeres fényméréseket végezzenek.

A gorombaságig kritikus Konkoly a legnagyobb elismeréssel emlékezett meg Bártfay munkájáról, aki *„a rá bízottakat a lehető legnagyobb kitartással és szorgalommal teljesítette"*. Ugyancsak Ógyallán ismerkedett meg Bártfay a meteormegfigyelések módjaival. Ezt a munkát utóbb Pesten is folytatta – apja házának tetőszintjén kiképzett észlelőteraszon.

A budapesti tudományegyetemen fizikát, kémiát, matematikát és elméleti csillagászatot tanult (1883–87). Közben azonban arra is módot talált, hogy a József nádor Műegyetem geofizikai tanszékén, *Kruspér István* professzor kis „gyakorló csillagvizsgálójában" is szorgosan észleljen. (Az akkori műegyetemi, de 1910-től a tudományegyetemhez tartozó obszervatórium ma is megtalálható az ELTE Múzeum körúti épületén!) A 12,5 cm-es Plössel-refraktorral a Marsot és a Jupitert észlelte, megfigyelte a Jupiter holdjainak fogyatkozásait, 1886 őszén pedig az Andromeda-köd „szupernóva-gyanús" jelenségét.

Az itt végzett munkáról 1887-ben kiadta a műegyetem obszervatóriumának egyetlen (német nyelvű) kiadványát. 1886 szeptemberétől, nyolc hónapig tanársegédként is dolgozott Kruspér mellett. Ugyancsak a műegyetem támogatásával vett részt 1887 augusztusában a poroszországi Brombergbe küldött napfogyatkozás-expedíción. Nyaranként rendszerint Ógyallán dolgozott, Konkoly mellett.

Mivel családja minden támogatást megvont tőle, jövedelmezőbb állás után kellett néznie.



URANIA

HAVI FÜZETEK

CSILLAGÁSZATI, TERMÉSZET ÉS VEGYTANI ISMERETEK TERJESZTÉSÉRE.

SZERKESZTI:

BÁRTFAY JÓZSEF ÁRPÁD.

KIADJÁK:

BÁRTFAY J. Á. és J. JANKOVICH GY.

TARTALOM

BUDAPEST.

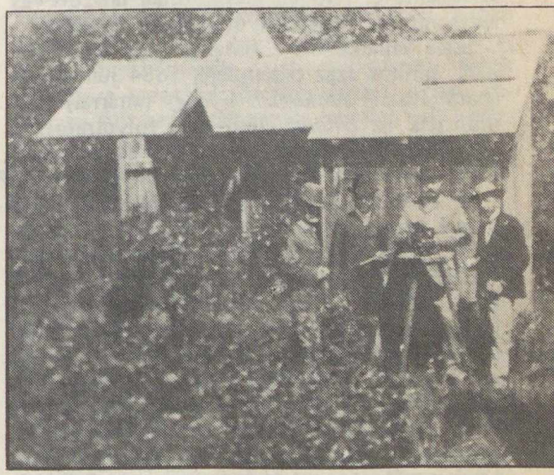
MÁRKUS SAMU KÖNYVNYOMDÁJA

1884.

Az Urania első számának címlapja

Ezért 1888-ban megpályázta – és május 30-i keltezéssel el is nyerte – a Meteorológiai és Földmágnességi Intézet „segédi" (asszisztensi) állását. Ettől kezdve behatóan foglalkozott az időjárástannal is, sőt ő kezdte meg a Természettudományi Közlönyben a részletes havi meteorológiai beszámolók közlését (1890 áprilisától 1891 márciusáig). Igazi munkaterülete azonban ekkor is a csillagászat maradt, s örömmel vállalta a Kereskedelmi Minisztérium óratermében levő pontos órák csillagászati ellenőrzését. E különmunkáért 600 korona tiszteletdíj járt évente, ami akkoriban komoly jövedelmet jelentett.

Nem tudjuk pontosan, mi késztette szépen induló tudományos pályájának elhagyására: 1891. május 1-vel leköszönt állásáról. (Döntéséhez talán az is hozzájárult, hogy szolgálati lakását el kellett hagynia.) Nem sokkal később



Bártfay József Árpád (a kép jobb szélén) a Meteorológiai Intézet tisztviselői között. Háttérben az intézet „csillagászati bódéja" az időmérő passzázsműszer befogadására. (1890 körül készült felvétel reprodukciója)

Münchenbe utazott, hogy ott festészetet tanuljon. Három év múltán tért vissza – elborult elmével. Hamarosan a balassagyarmati kórházba került, ahol még négy évtizedig élt, gyógyíthatatlan betegként. 1937. július 14-én hunyt el, 72 éves korában.

Kisszámú, nyomtatásban megjelent írása jó elméleti felkészültségű, egyúttal pedig ügyes gyakorlati csillagászként mutatja be Bártfay József Árpádot. A hazai tudomány sajnálatos veszteségének tekinthetjük, hogy tudományos pályafutása alig hét esztendőre terjedt!

Az Urania

A tudományos észlelő-kutatómunka mellett Bártfay már kezdettől fogva szívesen foglalkozott *ismeretterjesztéssel* is. Jó indítékot adott erre a múlt század utolsó negyedében nálunk is lassanként kibontakozó műkedvelő csillagászati mozgalom.

*A magyar sajtótörténet három ilyen című folyóiratot tart számon: először a haladó gondolkodású író, Kármán József és Pajor Gábor jelentetett meg *Uránia* címen egy rövid életű folyóiratot, 1794–95 között, időrendben ezt követi az 1884-ben kiadott *Urania*, végül Molnár Viktor, Klupathy Jenő és legifjabb Szász Károly szerkesztésében 1900–1925 között ugyancsak *Uránia* néven látott napvilágot egy igen gazdag tartalmú ismeretterjesztő folyóirat.

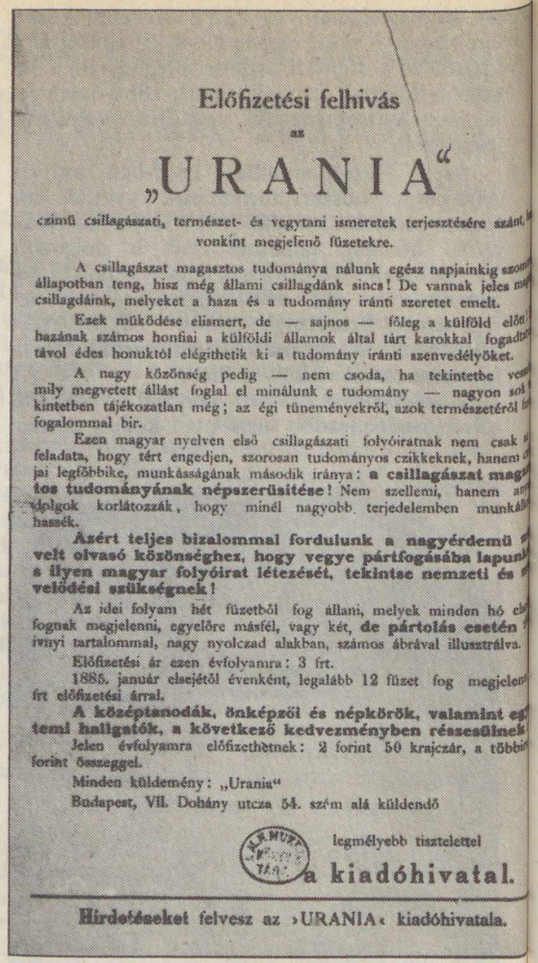
**A névváltoztatás oka nem lehetett valamiféle úrhatnám, a nemesség látszatát keltő igyekezet, mivel a Paczona család (e néven) amúgy is rendelkezett nemesi oklevéllel!

A szakköröknek szánt tanulmányok számára ekkoriban eléggé tág teret biztosított a Magyar Tudományos Akadémia *Értekezések a Mathematikai Tanulmányok Köréből* című periodikája és a *Mathematikai és Természettudományi Értesítő*. A tudományok kedvelői számára a *Természettudományi Közlöny* érdekes és értékes cikkei adtak tájékoztatást. Mivel azonban az általános természettudományi szak- és ismeretterjesztő lapok csak korlátozott számú csillagászati cikket közölhettek, az érdeklődők tábora növekedtével valóban indokoltnak látszott egy asztronómiai tárgyú folyóirat megjelentetése.

Erre vállalkozott a fiatal Bártfay József Árpád, amikor száz esztendeje, 1884 júniusában (barátjával, *J. Jankovich György* tanárral) megindította az *Urania* című havi folyóiratot. A 24 oldalas terjedelmű, a Föld és Éghez hasonló formátumú füzet ára 40 krajcár volt.

A fiatal szerkesztő-kiadó szeme előtt alighanem a német *Sirius* példája lebegett: azt tervezte, hogy egyaránt teret ad a tudományos színvonalú szakcikkek, az ismeretterjesztő írások és az amatőr észlelési beszámolók számára. Ily módon remélte a szélesebb olvasótábor megnyerését. Ám valójában talán éppen ez a kettős arculat volt a folyóirat gyors megszűnésének egyik fő oka: a laikusok túlságosan szakmainak, a szakemberek túlságosan ismeretterjesztőnek találhatták. Szerencsésebb volt az a gondolat, hogy a csillagászati írások mellett más, fizikai és kémiai tárgyú cikkek közlését is tervezték.

A kor fiatal magyar asztrofizikusai örömmel fogadták az új folyóiratot. A munkatársak közt ott találjuk *Gothard Jenőt*, a szorgalmasan író Kövesligethy Radót, a pártfogók sorában pedig *Weinek Lászlót*, a prágai Károly Egyetem magyar születésű csillagászprofesszorát.



Előfizetési felhivás
az
„URANIA"
című csillagászati, természet- és vegytani ismeretek terjesztésére szánt, h
vonkint megjelenő füzetekre.

A csillagászat magasztos tudománya nálunk egész napjainkig szom
állapotban teng, hisz még állami csillagdánk sincs! De vannak jeles ma
csillagdáink, melyeket a haza és a tudomány iránti szeretet emelt.

Ezek működése elismert, de — sajnos — főleg a külföld előtt
hazának számos honfiai a külföldi államok által tárt karokkal fogadta
távol édes honuktól elégíthetik ki a tudomány iránti szenvedélyöket.

A nagy közönség pedig — nem csoda, ha tekintetbe ve
mily megvetett állást foglal el mínálunk e tudomány — nagyon sok
kintetben tájékozatlan még; az égi tünemények, azok természetéről
fogalommal bir.

Ezen magyar nyelven első csillagászati folyóiratnak nem csak
feladata, hogy tért engedjen, szorosan tudományos czikkeknek, hanem
jai legfőbbike, munkásságának második iránya: **a csillagászat mag
tos tudományának népszerüsitése!** Nem szellemi, hanem anya
dolgok korlátoznak, hogy minél nagyobb terjedelemben munkál
hassék.

**Azért teljes bizalommal fordulunk a nagyérdemü
velt olvasó közönséghez, hogy vegye pártfogásába lapunk
a ilyen magyar folyóirat létezését, tekintse nemzeti és
velődési szükségnek!**

Az idei folyam hét füzetből fog állani, melyek minden hó el
fognak megjelenni, egyelőre másfél, vagy két, **de pártolás esetén**
ívnyi tartalommal, nagy nyolczad alakban, számos ábrával illusztrálva.

Előfizetési ár ezen évfolyamra: 3 frt.

1885. január elsejétől évenként, legalább 12 füzet fog megjelen
frt előfizetési árral.

**A középtanodák, önképzői és népkörök, valamint eg
temi hallgatók, a következő kedvezményben részesülnek**
Jelen évfolyamra előfizethetnek: 2 forint 50 krajczár, a többi
forint összeggel.

Minden küldemény: „Urania"
Budapest, VII. Dohány utcza 54. szám alá küldendő

legmélyebb tisztelettel
a kiadóhivatal.

Hirdetéseket felvesz az »URANIA« kiadóhivatala.

Az Urania előfizetési felhívása a lap programjával, az első szám hátsó borítóján

Miről írt az Urania?

Az 1884 júniusában megjelent „első füzet" egyaránt tükrözi az Urania érdemeit és a fiatal szerkesztő gyakorlatlanságát. Száz év távlatából visszatekintve azonban elsősorban tudománytörténeti értékét méltányolhatjuk.

A szerkesztői előszóban Bártfay vázolja *a folyóirat célkitűzéseit.* Itt olvashatjuk Weinek László német nyelvű levelét is, amelyben többek közt hitet tesz magyar volta mellett. A következő cikk Kövesligethy meleg hangú megemlékezése az asztrofizika egyik megalapozójáról, a német Johann Karl Friedrich Zöllnerről. Bártfay az *üstökösökről* indított (befejezetlen) cikksorozatot, majd egy újabb Kövesligethy-írást olvashatunk *„A változó csillagok természetéről"*. Ebben az értekezésben a szerző először írta le azt, hogy miként lehet színképelemzéssel eldönteni a csillagok fényváltozásának okát.

Szélesebb olvasóközönség számára íródott Szerényi Gábor cikke *„A múlt és a jelen nevezetesebb fényképészeti eljárásai"* címmel. A fotótörténet kutatói számára ma is hasznos forrás lehet.

Az „Apróbb közlemények" rovatát ismét csak Kövesligethy nyitja meg a *„Pons-Brooks üstökös astrophysikai megfigyelése"* című beszámolójával, amelyben a külföldi és hazai észleléseket foglalta össze. Ügyesek Bártfay összefoglalásai a magyar csillagászok akadémiai közleményeinek tartalmából.

Némileg kiegyensúlyozottabb a 2. szám (1884. július) tartalma. A füzetet Gothard Jenő nagyobb értekezése vezeti be *„A modern tükörteleskopok"* címmel. Ebben a cikkben Gothard – az európai csillagászok közt elsőként – lándzsát tör a reflektorok mellett. (Érdemes lenne a három ábrával illusztrált írást változatlanul újból kinyomtatni!) Bárfaytól *„A Jupiter és a Mars 1884. évben"* voltaképpen a műegyetemi publikáció egy részének magyar fordítása, s főként az észlelő amatőrök körében kelthetett érdeklődést.

Igen változatos a 2. szám „Apróbb közlemények" rovata, amelyet Kövesligethy kis értekezése nyit meg *„A Nap parallaxis levezetése spektroszkopikus észlelésekből"* címmel. A matematikai levezetéssel alátámasztott elgondolás a fiatal magyar asztrofizikus találékonyságáról tesz tanúságot. A további rövid hírek széles olvasóközönség számára íródtak.

Sajnos ezzel a számmal lezárult az Urania rövid pályafutása. Az előfizetők száma nem gyarapodott, a kiadók pénze pedig kifogyott. Kétségtelen, hogy a folyóirat szerkesztője nem találta meg a hangot, amellyel szélesebb olvasótábort mozgósíthatott volna. Az is tény, hogy a tekintélyes, szép kivitelű Természettudományi Közlöny – amely éppen ekkoriban nagyon sok csillagászati cikket közölt – ekkor még kielégítette a nagyközönség igényét. A fiatal Bártfay azonban mégis jól ismerte fel a növekvő igényt: másfél évtizeddel később már éppen az olvasótábor követelése késztette a kezdetben csupán meteorológiai szaklapnak szánt *Időjárást* arra, hogy terjedelmének felét csillagászati írások közlésére szentelje; Bártfay József Árpád kudarcba fúlt kezdeményezése mégsem volt hiábavaló.

IFJ. BARTHA LAJOS

Újabb feltételezés a Nap-neutrínók rejtélyének megoldására

A Nap-neutrínók kérdése még mindig izgalomban tartja az elméleti és kísérleti asztrofizikusokat egyaránt. A probléma lényege az, hogy R. J. Davis 1967 óta méri egy elhagyott dél-dakotai aranybánya mélyén a Napból érkező neutrínók mennyiségét, de ez csökönyösen csak a negyede annak, mint amit az elméleti számítások jósolnak. Mivel ettől a méréstől nagyon sok minden függ (többek között a csillagok felépítésére vonatkozó elméleteink helyességét is a legközelebbi csillagon, a Napon lehet ellenőrizni), sokan foglalkoznak az eredmény elméleti magyarázatával.

Az világos, hogy mi adja a Nap energiáját: a *termonukleáris reakció*, más néven atommagfúzió, amelynek során a Nap anyagának többségét alkotó hidrogénatommagokból héliummagok képződnek, a tömegkülönbség pedig energia formájában szétsugárzódik. Ez a folyamat az eddigi elképzelések szerint két alapvető formában mehet végbe. Az egyik az ún. *p–p-lánc*, amelynek során négy proton közvetlenül egyesül (több lépésben), hogy héliumatommaggá váljon. A másik az ún. *CNO-ciklus*, amelyben egy 12-es atomsúlyú szénatommag katalizátorként szerepel, s ez „nyel el" sorban négy protont, hogy a ciklus végén újból visszakapjuk a 12-es szénmagot és egy alfarészecskét, amely a héliummaggal azonos.

Az általánosan elfogadott napmodellek szerint az energiatermelés 98 százaléka a p–p-ciklussal, 2 százaléka pedig a CNO-ciklussal történik a Nap magjában. A neutrínók földi kimutatásának egyik fő problémája az, hogy ehhez Davis a klór → argon reakciót használja fel, amely azonban csak viszonylag nagy energiájú neutrínók esetén hatásos. Ezekből viszont csak nagyon kevés keletkezik a fent részletezett reakciók során.

A Földön mérhető neutrínóáram nagysága erősen függ *a Nap középpontjában feltételezett hőmérséklettől* is. Ha a mért neutrínóáramból indulunk ki, a napmodell központi hőmérsékletét 14,4 millió fokról 13,4 millióra kellene csökkenteni! Ez azonban az energiatermelést is csökkentené – 22%-kal, ha csupán a már ismert atommagreakciókkal számolnánk. Egy *újonnan feltételezett reakciólánc* azonban képes lehet arra, hogy a hiányzó 22%-ot is megtermelje, ugyanakkor ebben a reakcióban nem keletkeznek olyan nagy energiájú neutrínók sem, amelyeket a Davis-kísérletben ki lehetne mutatni. Így tehát összhangba kerülhetnének a megfigyelések az elméletekkel. Miről is van szó?

A múlt évben négy amerikai elméleti fizikus új ötlettel állt elő az alacsony neutrínósugárzás magyarázatára. Eszerint *tört töltésű atommagok* játszhatnak szerepet a reakciókban! R. A. Millikan kísérletei óta századunkban mindenki meg volt győződve arról, hogy *az elektromos töltés legkisebb egysége az elektron töltése.* Az anyag pillanatnyilag feltételezett legalapvetőbb építőkövei, a *kvarkok* esetében ez azonban nincs így: ezek töltése *az elemi töltés 1/3 vagy 2/3 része lehet.* Az elméletek nagy többsége szerint azonban különálló kvarkok nem léteznek: mindig úgy kombinálódnak össze, hogy egész töltésű részecskéket alkossanak. A proton például két *u-kvarkból* (töltésük „fejenként" +2/3) és egy *d-kvarkból* (töltése −1/3) áll, így lesz töltése éppen 1. Bár a szabad kvarkok létezése tiltott, kötött formában megeshet, hogy tört-számú eredő töltés jön létre. A Stanford Egye-

temen 1981-ben apró nióbiumgömböcskékkel megismételték a Millikan-kísérletet, s valóban találtak tört mennyiségű töltést. Bár e kísérletet másnak még nem sikerült reprodukálnia, az érzékenység olyan nagy volt, hogy az eredményt nem lehet egyszerűen semmibe venni.

A tört töltésű magok az új ciklusban ugyanolyan *katalizátorszerepet* játszanak, mint a 12-es szénmag a CNO-ciklusban. A reakciólánc egy *„kvarkos" héliummaggal* kezdődik, amely két protonból, két neutronból és egy u-kvarkból áll. A mag töltése +8/3. Ez a mag fokozatosan elnyel négy protont, s a negyedik elnyelés után keletkező instabil mag egy „normális" és egy „kvarkos" héliummagra bomlik, tehát visszakaptuk a kezdő atommagot és egy héliummagot. Ebben a ciklusban is keletkeznek neutrínók, de ezek energiája túl kicsi ahhoz, hogy észlelhessük őket.

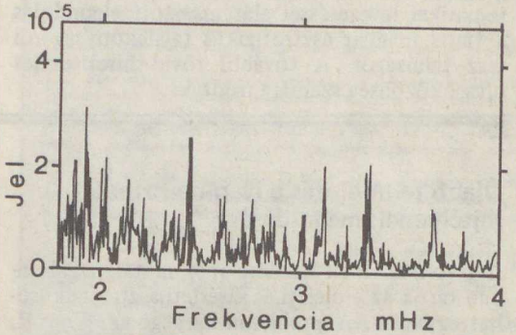
Ez a reakciólánc képes megtermelni a „hideg" Nap energiatermeléséből hiányzó 22%-ot – már akkor is, ha a tört töltésű magok hányada a Nap centrumában csupán 1 : 1 000 000 000 000 000! A fő bökkenő viszont az, hogy ez a modell *csak nagyon szűk hőmérsékleti határok között működik*, s az egyáltalán nem biztos, hogy a Nap belsejében éppen ilyen a hőmérséklet. Mindenesetre elméleti és kísérleti szakemberek egyaránt nagyon várják már az új neutrínódetektor megépítését, amely az alacsonyabb energiájú részecskéket is kimutatja. Egy ilyen tervezett detektor 50 tonna galliumot tartalmazna. A nehézséget az jelenti, hogy ez a mennyiség több, mint a Föld egyévi galliumtermelése, s az anyag ára is körülbelül 25 millió dollár lenne!

ifj. dr. Kálmán Béla

Asztroszeizmológia: az α Centauri rezgései

Az utóbbi évtized nagy eredménye volt a Nap egész térfogatára kiterjedő „rengések" kimutatása (FÉ 82/6/176). A színképvonalak Doppler-eltolódásainak nagy (néhány cm/s) pontosságú méréséből kiderült, hogy a Nap sok lehetséges sajátrezgési* frekvencián rezeg. Az elméleti napmodellek alapján is kiszámíthatók egy hasonló gázgömb sajátrezgései, ezért a megfigyelések értékes információkat adnak a Nap belső felépítéséről. Eddig több mint 80 sajátfrekvenciát határoztak meg az 5 perc körüli rezgésidejű tartományban. Mivel a Nap átlagos csillag, más hasonló típusú csillagoknál is feltételezhetők ilyen rezgések.

A legérdekesebb eredményeket az olyan (ún. integrált) napfény-megfigyelésekből kapták, mikor *a Napot „csillagként" vizsgálták.* Ebben az esetben „összemossák" a Nap képét: nincs kihasználva, hogy korongján részleteket is meg lehet különböztetni. (Ezzel a módszerrel főleg a *sugárirányú rezgések* észlelhetőek, amelyeknél a fő visszatérítő erő a gáznyomás. A rezgéseket valószínűleg a Nap felszíne alatti konvekciós tartományban állandóan végbemenő mozgások gerjesztik.) Legújabban a Nap forgási sebességének mélységi változását próbálják mérni ilyen típusú megfigyelésekből.

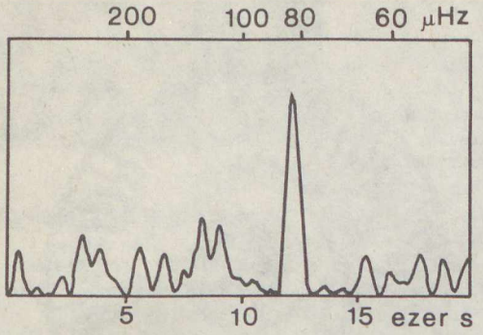


1. ábra. Az α Centauri három egymás utáni éjszakán felvett mérési adatainak periódus szerinti feldolgozása: a kiemelkedő csúcsok az adott frekvenciájú rezgés jelenlétére utalnak

Mivel ezekben a megfigyelésekben nem használják ki a Nap közelségét, logikus volt a folytatás: *kimutatni a közeli, Nap-típusú csillagok rezgéseit.* A 11 nagyságrendnyi fényességkülönbség természetesen nehezíti az észlelést. A nizzai obszervatórium kutatócsoportja, akik a Napon is kimutatták ezeket a rezgéseket, ezért egy új, speciális fotométert épített a nátrium jellegzetes, kettős D-vonalára. Ebben nátriumgőzön engedik át a csillagról jövő fényt. A „gázszűrő" elnyeli a sötét, elnyelési színképvonal miatt már amúgy is legyengített fényt. Ha azonban a beeső fényben a színképvonal hullámhossza a Doppler-effektus következtében eltolódik, az áteresztett fény mennyisége megváltozik, hiszen az eltolódott vonalból nem nyel el fényt a „szűrő". A műszerrel még akkor is használható méréseket lehet végezni, ha az égbolton levő felhők a csillag fényének 60%-át elnyelik!

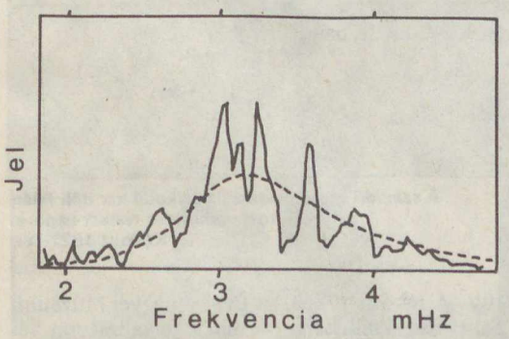
A számítások és az első mérések szerint a műszer képes arra, hogy a Nap ötperces rezgéseit akkor is kimutassa, ha csillagunkat olyan távolságból (kb. 3,7 fényév) figyelnénk meg, ahonnan fényessége 0 magnitúdó lenne!

Ez a körülmény természetes módon kiválasztja a megfigyelés tárgyát: minden tekintetben megfelel az α *Centauri A*, mert nagyon hasonlít a Naphoz: színképe G2V, tömege 1,1 naptömeg.



2. ábra. Az előző ábra adatainak újbóli feldolgozása: jól látható az éles csúcs 81,3 μHz-nél

3. ábra. Az első két ábra adatait felhasználva kiszűrhető a hasznos jel a zajból (folytonos vonal). A Napra vonatkozó mérések hasonló felbontásra történt átlagolásával (szaggatott vonal) rendkívül hasonló eredményt kapunk



Az Európai Déli Csillagda (ESO) 3,6 méteres távcsövével 1983 májusában két és fél éjszakán keresztül valamivel több mint 20 órányi mérési adatot gyűjtött a kutatócsoport. Az adatok periódusvizsgálatából kapott „spektrum" természetesen sokkal „zajosabb", mint a Nap esetében, de mégis: 3 mHz (5 perc rezgésidő) környékén *egyenletes távolságokban levő maximumok* tűnnek fel (1. ábra)! Az ilyen csúcsok az alaprezgés különböző *felharmonikusaira** utalnak. Ezt a szakaszt ismételt elemzésnek alávetve egyértelmű csúcsot kaptak 81,3 μHz-nél (és csak itt – 2. ábra). A Nap sokkal jobb felbontással készült rezgési képét „elrontva", hasonlóan kis felbontásúra alakítva, nagyon hasonló görbét látunk (3. ábra). Teljes joggal feltételezhetjük tehát, hogy a α Centaurin is sikerült kimutatni a Naphoz hasonló *„csillagrengéseket"*, így tehát a két csillag külső rétegei is hasonló szerkezetűek lehetnek – mint ezt hasonló színképtípusuk is jelzi.

A hasonlóságok mellett azonban *különbségek* is vannak. Bár mindkét csillag esetében 5 perc körüli a rezgésidő, a Nap esetében az egyes felharmonikusok távolsága 68 μHz, az α Centaurinál 81,3 μHz. Mivel ez az érték fordítottan arányos azzal az idővel, amely alatt *a hanghullámok a középponttól a felszínig haladnak*, így az α Centaurin a hangsebesség több, tehát a sűrűségnek is nagyobbnak kell lennie a belső rétegekben, mint a Napon.

Ezek még csak az első megfigyelések eredményei, a továbbiakban remélhető az α Centauri részletesebb felmérése, esetleg más csillagok megfigyelése is. Az *asztroszeizmológia* lényegesen pontosíthatja tudásunkat a csillagok belső szerkezetéről: a csillagok fénye így használható fel az átlátszatlan felszínük alá való bepillantásra.

(ESO Messenger, No. 36) – i.K.B.

FÖLD ÉS ÉG KLUBTAGOK FIGYELEM!
A klub ez évi utolsó összejövetelét
1984. december 21-én, pénteken 17 órakor
a Budapesti Planetáriumban tartjuk.
Ponori Thewrewk Aurél tart rövid előadást
Csillagászat és kultúránk címmel,
ezt követően megnézzük a Planetárium
Betlehemi csillag című műsorát.
Minden kedves klubtagunkat és Olvasónkat
szeretettel várjuk!

Üstökösök a Vega körül?

Amikor az IRAS (Infrared Astronomical Satellite) felfedezte, hogy a Vega körül viszonylag magas hőmérsékletű részecskékből álló gyűrű létezik, a kiértékelést végző tudósok körében az a nézet terjedt el, hogy a kérdéses anyag *egy születőben levő bolygórendszer* alapját szolgáltatja. A gyűrű körülbelül 12,8 milliárd kilométernyire van a Vegától (ez a távolság nagyjából kétszere-

**A sajátrezgés* az a jól meghatározott rezgésszámú állapot, melynél igen nagy kitérésű mozgás („rezonancia") is létrejöhet. Egy gázgömbnél a sajátrezgés (és ennek felharmonikusai) stabilan fennmaradhat(nak), a többi hamar lecsillapodik.

**A felharmonikusok* frekvenciája a legkisebb rezgésszámú ún. alaprezgés frekvenciájának a többszöröse. Ezek alapján különböztetünk meg első, második stb. felharmonikust.

se a Nap–Plútó-távolságnak), s olyan részecskékből épül föl, amelyeknek szemcsemérete legalábbis néhány milliméter, vagy ennél nagyobb. Ha az említett alsó határnál is kisebb részecskékről lenne szó, akkor azok vagy belezuhannának a Vegába, vagy pedig kifúvódnának a világűrbe – attól függően, hogy a szemcsék miként reagálnak a Vega erős sugárzására, illetőleg miként nyelik el azt.

Akad azonban más lehetőség is, amelyre az IRAS-adatokat kiértékelő tudósok eredetileg nem gondoltak. Paul Wissman, a Jet Propulsion Laboratórium munkatársa úgy véli, hogy a Vega körül *üstökösök* keringenek. Szerinte abban a távolságban, ahol a gyűrű elhelyezkedik, *jég* (elsősorban vízjég) képződhetett abból az anyagból, amely a Vega létrejötte után még fennmaradt. Ehhez, bár kisebb mennyiségben, szénből és szilikátokból álló *por* társul. A jég szublimációja és szemcséinek összeütközése olyan részecskeáramot hozhat létre, amelynek keletkezése folyamatosan tart, vagyis napjainkban is végbemegy. Ismeretes, hogy saját Naprendszerünknek is létezik egy üstökösökből álló „gyűrűje", az *Oort-féle felhő*, amely messze túl található a Plútó pályáján.

(Sky and Telescope, 1984. március) – H. P.

Egy helyreállított napóra Szarvason

Azok a lelkes amatőrök és érdeklődők, akik részt vettek (és vesznek) a hazai napórák összeírásában, gyakran elszomorodva tapasztalhatták, hogy egyik-másik szép, régi napóra szemlátomást pusztul, sőt nem is egy alkalommal „műemlékvédelem" címén tüntetik el a nyomait. Annál örvendetesebb, amikor egy-egy új napóra felállításáról, vagy valamelyik pusztuló árnyékóra megóvásáról, felújításáról értesülünk.

Követendő példaként említjük itt az egykori szarvasi középfokú gazdasági tanintézet Petőfi utcai homlokzatát díszítő nagy napóra helyreállítását, amelyről a napisajtó is hírt adott. Kérésünkre *dr. Szántosi Antal* igazgató, a szarvasi főiskolai kar igazgatója részletes leírást küldött a helyreállított napóráról, amely tudomásunk szerint Békés megye egyetlen nyilvántartott árnyékórája.

A napórát valószínűleg az épülettel egyidejűleg, 1927-ben tervezték, a kivitelezés – az egyező stílusjegyek alapján – Baransky Emilnek (1877–1941), a Képzőművészeti Főiskola tanárának lehet a munkája. A Petőfi utcára nyíló homlokzat I. emeletének magasságában elhelyezett vertikális napóra felső, kör alakú területének átmérője 300 cm, ennek alsó részéhez csatlakozik a reggel 7 órától este 7-ig terjedő beosztással ellátott számlap. Az árnyékot (jelenleg) egy 60 cm hosszú, a pólusra irányított rézcső szolgáltatja.

„Az elmúlt évtizedek alatt az eredeti napórának mintegy 95%-a szétmállott, elpusztult" – írja beszámolójában dr. Szántosi Antal. „Az épületet 1983/84-ben tataroztattuk, és ekkor közkívánatra a napóra helyreállítására is sor ke-



A szarvasi mezőgazdasági főiskolai kar déli falán helyreállított, vakolatra festett napóra. Készült 1927-ben

rült. A rekonstrukciót a Békés megyei Múzeumi Szervezet kiállításrendezői és restaurátorai végezték el 1984-ben. Az eredetitől csupán annyi az eltérés, hogy a kör alakú felület közepére a mai főiskolai kar emblémája került. Az ebben látható szarvasábrázolást városunk címeréből vettük át, az emblémában levő 1780-as évszám pedig Tessedik Sámuel gyakorlati-gazdasági iskolájának alapítási idejét tünteti fel".

Példásnak tartjuk az együttműködést a főiskolai kar és a Békés megyei Múzeumi Szervezet között, és különösen figyelemre méltó az a gondoskodás, amely a hivatalos szervek részéről megnyilvánult! A csillagászat és a művészettörténet kedvelőinek nevében egyaránt köszönetet mondunk.

– th –

Baráti köreink

Csillagda Debrecenben

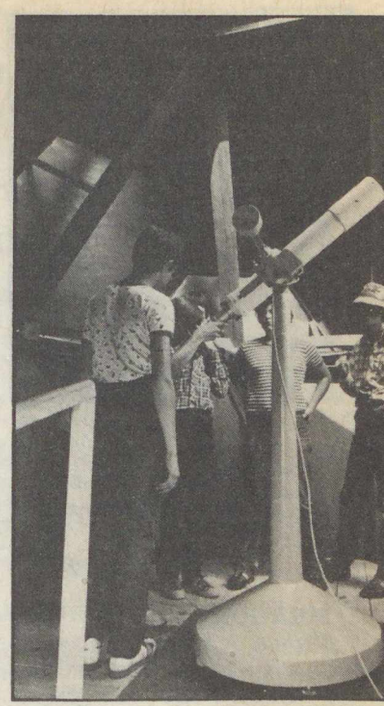
A debreceni bemutató csillagvizsgáló létesítésének gondolata már egy évtizede felvetődött. Végül is egy épülő 14 emeletes bérház tetején kínálkozott lehetőség a csillagvizsgáló megépítésére. Ebben támogatást kaptunk fenntartóinktól: a Kölcsey Művelődési Központtól és a TIT Hajdú-Bihar megyei szervezetétől is.

Az építés a ház födémszerkezetének újratervezését, illetve egy tetőfeljáró megépítését tette szükségessé. Az építést a Hajdú-Bihar megyei Állami Építőipari Vállalat dolgozói kezdték el, majd a Magnitúdó amatőrcsillagász-szakkör tagjai (400 órányi társadalmi munkával) folytatták a kupola héjszerkezetének kiszabását és helyszíni összeszerelését.

A hagyományostól eltérő kupola – Bocskai János eredeti ötlete alapján – egy félbevágott futball-labdára emlékeztet. Összesen hat darab ötszögből, tíz darab hatszögből és öt darab félbevágott hatszögből áll össze. Az alkalmazott 785 mm-es élhosszúság esetén a héjszerkezet befoglaló átmérője 3834 mm, míg a beleírható gömb 3498 mm átmérőjű. A körsínen forgatható kupola három kivágott alaplemez kihajtásával nyitható, így a rés szélessége éppen megegyezik a lapok élhosszúságával.

Az így elkészült csillagdába főműszerként egy kitűnő leképezésű 100/1000-es Zeiss-refraktort állítottunk, kiegészítőkkel együtt.





Az avatásra 1984. április 10-én került sor. A létesítményt Tikász Elek, a városi tanács elnökhelyettese adta át, majd dr. Kulin György méltatta a debreceni amatőrök ismeretterjesztő munkáját. Az ünnepségen a társadalmi munkában élenjárókat oklevéllel jutalmazták.

A megnyitást követő két hónap alatt közel ezer érdeklődőt fogadtunk hétfői napokon, illetve kezdetben sűrített nyitvatartás mellett. A távcsöves szemlélődést a kupola alatti egyik helyiségben készítjük elő, hangosított diaprogramok vetítésével és Baader-planetáriumi bemutatókkal. Más dolgok is felmerülnek estéken amatőrcsillagászkörünk észlelői végeznek megfigyeléseket.

Az egyedi megoldású kupoláról az érdeklődőknek szívesen adunk részletesebb információt.

Zajácz György

A csillagos ég

1985 január hóban

HOLD
Újhold: $21^d\ 03^h\ 29^m$
Első negyed: $29^d\ 04^h\ 30^m$
Holdtölte: $7^d\ 03^h\ 17^m$
Utolsó negyed: $14^d\ 00^h\ 28^m$

BOLYGÓK

Merkur: A hó első felében látszik a hajnali szürkületben a délkeleti égbolton. Legnagyobb kitérésben, 23° távolságra a Naptól 3-án.

Vénusz: Az esti órákban látható a nyugati égbolton. Legnagyobb keleti kitérésben, 47° távolságra a Naptól 22-én.

Mars: A kora esti órákban figyelhető meg a nyugati égbolton, a Vízöntő, majd 25-től a Halak csillagképben.

Jupiter: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. Együttállásban a Nappal 14-én.

Szaturnusz: A Nap előtt 3–5 órával kel, így a hajnali órákban figyelhető meg a Mérleg csillagképben.

Uránusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

Neptunusz: A Nap közelsége miatt e hóban nem figyelhető meg.

METEORRAJOK

Quadrantidák (január 1–4.) gyakorisági maximuma 3-án.

JELENSÉGEK

A Föld napközelben: $3^d\ 21^h\ 3^m$,7-kor.

Fejtörő

XII. HEGYSÉGEK

Börzsöny
Budai-hegység
Vértes
Zempléni-hegység

1. A hegység délnyugatra nyúló vége a Csiki-hegyekhez tartozó Huszonnégyökrös-hegy
2. Legmagasabb pontja 939 m magas
3. A 337 m magas Látó(Gugger)-hegy területén van az Árpád-kilátó
4. A Gesztesi-patak közelében XIV. századi, részben helyreállított vár áll
5. Itt bányásszák a perlitet
6. A X. században épített földvárát még a XIII. században is ismerték eredeti szláv nevén (Novigrád = Újvár)
7. Aranyhegyi-patak
8. Délnyugati részén híres borvidék van
9. Egyik településén élt és dolgozott Szőnyi István festő
10. Báthori-barlang
11. Külön csoportként emelkedik ki hegyei közül a háromcsúcsos Sátor-hegy
12. Legmagasabb pontja 896 m magas
13. III. Henrik császár seregei itt csúfos vereséget szenvedtek, felszerelésük egy részét évtizedek múlva is több felé lehetett látni az erdőségekben. Innen ered a hegység neve
14. Legismertebb forrása a Disznófő
15. Morgó-patak
16. Keleti peremén levő törésvonal mentén sok melegforrás bukkan a felszínre, ezért ezt a vonalat termális vonalnak is nevezik
17. Magányosan álló déli tagja a Kopasz-hegy (516 m)
18. A hegység délnyugati peremén született Kossuth Lajos
19. A Környei-vízfolyás fölött emelkednek a gótikus Vitány-vár romjai
20. Legmagasabb pontja 487 m magas
21. Egyik településén született Mányoki Ádám festő
22. Keleti részén levő hegynek a középkorban Pesti-hegy vagy Pesthegy (Mons Pestiensis) volt a neve, amit a szlávoktól átvett barlang jelentésű pest szóból képeztek. Ez utalt a hegynek arra a messziről látható tágas barlangjára, amelyben a két világháború között kápolnát rendeztek be
23. Itt ered a Császár-víz
24. Értékes kincse a kaolin
25. Itt élt Kittengerger Kálmán, a híres Afrika-vadász
26. Ördög-árok
27. Egyik települése valaha ismert színesércbányászati központ volt. Erre utal a XV. század elején épített ún. bányásztemplom
28. Egy felhagyott külszíni fejtésű bányájában Bauxitbányászati Múzeumot nyitottak
29. Bányácska nevű településén élt Kazinczy Ferenc író, nyelvújító, aki a településnek új nevet adott
30. Borvidéke világhírű
31. Híres télisport központja a Nagy-Hideg-hegy
32. Délnyugati részére a XIII. században a Csák-nemzetség épített várat

Az októberi számban megjelent fejtörő megfejtése a következő: Bakony: 4, 8, 12, 18, 21, 22, 28, 30. Bükk: 5, 6, 9, 17, 20, 23, 27, 29. Mecsek: 2, 10, 11, 13, 14, 19, 25, 32. Pilis: 1, 3, 7, 15, 16, 24, 26, 31.
A helyes megfejtést beküldők közül 100 Ft-os könyvutalványt nyert: Harmati Gábor (Nyíregyháza), Juhász Andrea (Tápióbicske). 50 Ft-os könyvutalványt nyert: Fónagy Andrea (Debrecen), Gottschling Miklós (Sopron), Komáromi Zoltán (Újkenéz), Komporday László (Budapest).

MTA Könyvtára
Példány 1984/1/111 n.
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

A Föld és Ég 1984. évi, XIX. évfolyamának TARTALOMJEGYZÉKE

CSILLAGÁSZAT–ŰRKUTATÁS

NAGYOBB CIKKEK

Acerov, Ju. Sz.: Kozmikus mentők . . . 242
dr. Almár Iván: Gondolatok marsközelség idején . 142
ifj. Bartha Lajos: Csillagvizsgáló a Gellérthegyen . 14
Százéves a greenwichi kezdőmeridián 294
Száz éve jelent meg az első magyar csillagászati folyóirat 374
Both Előd: Einstein a mérlegen 6
Két év a Jupiter körül 368
Bronsten, V. A.: Bemutatjuk a VAGO szovjet csillagászati társaságot 22
dr. Fejes István: Rádiócsillagászat és orvostudomány 236
Gellért András: Newton-reflektor segédtükrének méretezése 89
Holl András: Csillagok sötét kísérői 34
dr. Horváth András: Új szovjet kozmikus szállítóeszközök 266
A Szaljut–7 program krónikája 322
ifj. dr. Kálmán Béla: Az asztrolábium 198
A Relikt kísérlet 332
dr. Kelemen János: A Hold mozgása 115
E. T. – SETI – CETI 170
Ludmány András: Hogyan működik a Nap-dinamó? 103
Schlosser Tamás: A tizenharmadik 284
Schuminszky Nándor: A Challenger három útja . 52
„Karosszékkel" a világűrben 226
Schuminszky Nándor–Sturmann László: Columbia/Spacelab 214
Szabados László: Infravörös csillagászat . . . 258, 300
Tóth Imre: Az üstökösök „légköre" 66
Az üstökösök csóváiról 130
Vargha Domokosné: Kétszáz éve született Tittel Pál 162
Zsoldos Endre: Az Éta Carinae 338
(–): A Naprendszer égitestjei (táblázatok) 79

ÚJDONSÁGOK–RÖVID HÍREK

Működik-e majd a Voyager–2? *(S-ky)* 175
Hubble Space Telescope *(H. P.)* 221
Ürszondák a Plútóhoz *(Both Előd)* 245
Amerikai űrállomás 1991/92-re? *(S-ky)* 307
„Mikroüstökös" vagy mesterséges hold? *(Mzs)* . . 350
Óriási foltcsoport a Napon *(i. K. B.)* 145
Újabb feltételezés a Nap-neutrínók rejtélyének megoldására *(ifj. dr. Kálmán Béla)* 377
Kisbolygó és meteorraj kapcsolata *(Both Előd)* . . 174
Gyűrűk a Nap körül 250
Újdonságok a Pallas kisbolygóról *(ifj. Kálmán Béla)* 306
A Hyperion forgása *(i. K. B.)* 180
Szén-monoxid a Titan légkörében 181
A lélegző Triton *(Both Előd)* 283
Üstökösök a Vega körül? *(H. P.)* 379
Bolygók a Vega körül? *(sts, i. K. B.)* 60
Asztroszeizmológia: az α Centauri rezgései *(i. K. B.)* 378
A Betelgeuse körül is porfelhőt fedezett fel az IRAS *(I. E.)* 281
Az SS 433 röntgenképe *(B. E.)* 221
Ki-bekapcsol a Her X–1! *(Both Előd)* 350
Egy szupergalaxisban élünk? *(Sz. K.)* 60
Egy fiatal rádió-szupernóva *(Mzs)* 181
Új gravitációs lencse *(i. K. B.)* 219
Fekete lyuk egy galaxismagban? *(i. K. B.)* 220
Az M87 ikertestvére *(i. K. B.)* 349
A legtávolabbi kvazár *(Both Előd)* 28
A legfényesebb kvazár *(Sz. K.)* 61
Új infratávcsövek *(B. E.)* 219
Óriástelescop *(APN)* 314
Egy helyreállított napóra Szarvason *(–th–)* . . . 380

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

ifj. Bartha Lajos: Reneszánsz csillagászok műszere: a torkvétum 152
Dankó Sándor: A CsBK új működési szabályzatáról 286
Dinga László–Bartha Lajos: Felhívás a magyar amatőrcsillagászati archívum támogatására . . 62
Gellért András: A TIT Budapesti Szervezetének programjai 280
G. L.: A Magellán-felhők szerkezete és fejlődése 148
dr. Hédervári Péter: A Betelgeuse mint változócsillag 110
Marik Miklós: Ismét csillagászok kaptak fizikai Nobel-díjat 46
Papp János: Sir William Herschel és az első két kisbolygó 218
–sts–: A Kepler-ház Weil der Stadtban 74
–th–: Csillagászattörténeti találkozó Esztergomban 124
A Föld a világűrből (új állandó kiállítás a Planetáriumban) 341
Longitude Zero 1884–1984 emlékülés 296

BARÁTI KÖREINK

Új bemutató csillagvizsgáló Szombathelyen *(Vértes Ernő)* 158
Az esztergomi szakkör húsz esztendeje *(–th–)* . . 189
Bemutató csillagvizsgáló avatása Pápán *(Mocsán Mihály)* 190
Közös hobbynk a csillagászat *(Deicsics László)* . . 191
A májusi napfogyatkozásról *(Keszthelyi Sándor)* . 255
Amatőrcsillagász-úttörők országos találkozója . . 351
Csillagda Debrecenben *(Zajácz György)* 381

ASZTROFOTÓK

Az M11 halmaz és az M57 gyűrűsköd *(Sári Gyula)* 1/BII
Az 1983. decemberi napfogyatkozás *(i. K. B.)* . 3/BII
Tűzgömb 1983. szeptember 9-én *(Zana Péter)* . 3/BIII
Az Észak-Amerika-köd *(Sajó Péter)* 6/BIII
Az 1984. májusi napfogyatkozás *(Szőke Balázs)* 7/BIII
Az M46 és 47 halmazok *(Papp János)* 12/BIII

FÖLDTUDOMÁNY

NAGYOBB CIKKEK

dr. Dojcsák Győző: Kalifornia régi magyar emlékei . . . 202
~ Kanada – fenyőország . . . 276
Fazekas Mátyás: Az Ördög torka . . . 76
Főzy István–Lantai Csaba–Soós Miklós: Geológiai séta Sümegprága környékén . . . 176
dr. Göcsei Imre: A Cuha-völgy – a Bakony egyik legszebb tája . . . 290
~ Vízrajzi változások Győr környékén . . . 43
Hazslinszky Tamás: A Gross Venediger gleccservilágában . . . 194
dr. Hir János: Ásatás a répáshutai Pungor-lyukban . . . 311
Juhász Árpád: Körkép az ásványi nyersanyagokról . . . 139
Kaiser Mihály: A paradicsomi sziget: Bali . . . 112
dr. Kaszap András: Bolívar és Dél-Amerika . . . 11
dr. Kertész Ádám: Az angol Tóvidék . . . 71
dr. Kubassek János: A Kaukázus feltárásának magyar úttörője . . . 356
~ A Maláj-félsziget . . . 2
~ Észak-Kalimantan . . . 48
~ Megemlékezés Kőrösi Csoma Sándor születésének 200. évfordulóján . . . 98
Leél-Őssy Szabolcs: Barrande és Barrandium . . . 39
dr. Lóczy Dénes: Hadrianus fala Angliában . . . 328
dr. Makra Zsigmond: A geotermikus energia jövője . . . 239
~ A hullámenergia hasznosítása . . . 263
~ A szélenergia hasznosítása . . . 166
dr. Miczek György: Szentendre természeti képe . 182
Móga János: A rajasthani Thar-sivatag . . . 231
dr. Papp-Váry Árpád: A sosem volt tengerszoros . 308
Pogácsás György: A Központi-Kaukázus és az Elbrusz geológiája . . . 360
Szablyár Péter: A homoródalmási barlang . . . 135
Százhetven kilométer a Tiszán . . . 270
Tóth Ágnes: Guyana – a bauxit országa . . . 107
dr. Varga Lajos: A csalhói paradicsom Moldvában . . . 342
dr. Vasváry Artúr: Az észak-olasz tavak világa . . 207
~ Hallein . . . 82
dr. Veresegyházi Béla: Szolnok, a Közép-Tiszavidék centruma . . . 18

KISEBB KÖZLEMÉNYEK

APN: Eltűnnek-e a gleccserek Közép-Ázsiából? . . 336
dr. Fogarasi László: A Monostorapáti-víztároló . . 122
–ge–: Glóbuszaink tegnap és ma . . . 85
Juhász Árpád: A sóskúti mészkőbánya . . . 92
K. A.: A Húsvét-sziget . . . 253
KA: Anguilla . . . 246
~ Montserrat . . . 282
Kéri András: A Kajmán-szigetek . . . 335
~ Turks- és Caicos-szigetek . . . 304
Kisari Balla György: A mátrai tél és a közlekedés 252
Machovits László: Kaukázus – 1984 nyara . . . 354
dr. Makra Zsigmond: Az óceánhő hasznosítása . . 298
Trento, 1984. április 29–május 5. . . . 208
Varga Ernő Tamás: Földtudományi napok a Kossuth Klubban . . . 150
dr. Veresegyházi Béla: A XVIII. század polihisztora – Bél Mátyás . . . 146

ÚJDONSÁGOK–RÖVID HÍREK

A csimu öntözőrendszer pusztulása . . . 179
APN: A tenger jege az űrből nézve . . . 337
~ Olaj palából . . . 337
Ka–Tá: Amerika legrégibb bányája? . . . 213
~ Az aucas indiánok és a kőolaj . . . 249
Két új ásvány . . . 59
dr. Kubassek János: Szoboravató ünnepség Érden . . . 251
Svájc számokban . . . 151
Sz. E.: Forrásavatás Balatonfüreden . . . 61
Több vize lesz Ausztráliának . . . 59

ORSZÁG-VILÁGJÁRÁS

A szőke Tisza mentén . . . 187
Barangolás Közép-Szlovákiában . . . 248
Cívisek nyomában . . . 120
Hová-Merre 1985-ben? . . . 365
Ifju György: Irodalmi kirándulások . . . 86
Kaiser Mihály: Berlin, az NDK fővárosa . . . 273
~ Kastélyról kastélyra . . . 315
Kudar Lajos: Magyarország – magyarok . . . 25
Otte Lajos: Grúziai mozaikok . . . 345
Palócföldön . . . 26
Pilisi séták . . . 154
Találkozzunk az ország közepén! . . . 211
Utazás a nyárba . . . 57

CÍMLAPOK

Batu Caves sziklabarlangja Kuala Lumpurtól északra . . . 1. szám
Alkonyati kép Havannából . . . 2. szám
Kepler szülőháza Weil der Stadtban . . . 3. szám
Kőrösi Csoma Sándor síremléke Dardzsilingben . . . 4. szám
Az 1975-ös West-üstökös . . . 5. szám
A gellérthegyi csillagda Warschág olajfestményén . . . 6. szám
A Schlatten-gleccser nyelvének vége . . . 7. szám
Az MMU nevű rakétahátiszákkal szabadon lebegő asztronauta . . . 8. szám
Teljes napfogyatkozás 1981. július 31-én . . 9. szám
A csesznéki vár . . . 10. szám
A Szojuz-T–12 űrhajósai a Szaljut–7 makettjében . . . 11. szám
Az Elbrusz a Dzsan Tugan-platóról . . . 12. szám

TÉRKÉPEK (a hátsó borítón)

Malaysia közigazgatási beosztása . . . 1. szám
Barrandium területe . . . 2. szám
Az angol Tóvidék . . . 3. szám
Kőrösi Csoma Sándor útvonala . . . 4. szám
A Venediger-csoport központi része . . . 7. szám
Montserrat . . . 9. szám
Az Újvilág korai ábrázolása Johannes Ryusch 1507. évi térképén . . . 10. szám
Észak-Anglia földtani vázlata . . . 11. szám
Az Elbrusz-vidék földtani vázlata . . . 12. szám

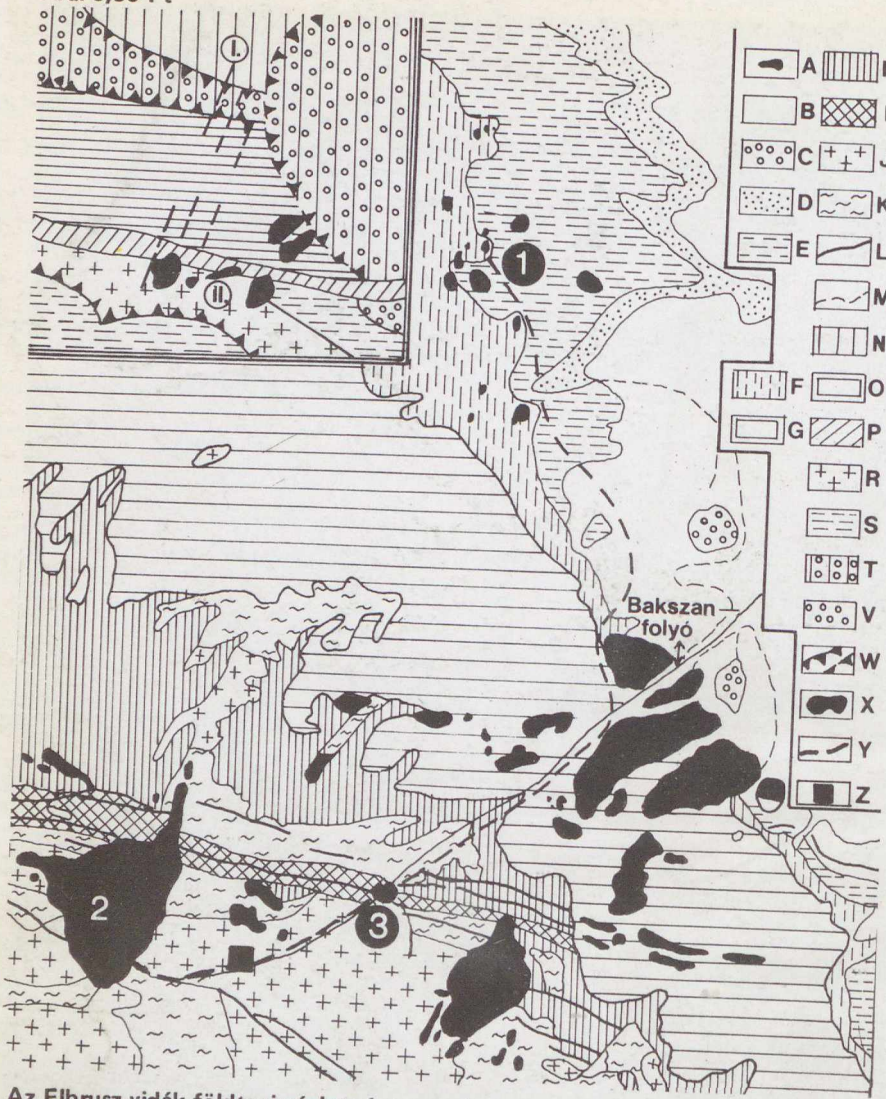
TÉRKÉPEK (a belső borítón)

Dél-Amerika északnyugati része a függetlenségi háborúk idején . . . 1/BIII
Észak-Kalimantan . . . 2/BIII
Bali . . . 4/BIII
A Thar-sivatag . . . 8/BIII
A Cuha-völgy és környéke . . . 10/BIII
A Turks- és Caicos szigetek . . . 10/BIII
A Kajmán-szigetek . . . 11/BIII



Az M46 és M47 jelű halmazok a Puppis csillagképben. Papp János felvétele Kodak IIa0 nyersanyagra készült, 13 perces expozícióval, 1980. december 30-án

Ára: 8,50 Ft



Az Elbrusz-vidék földtani vázlata és a neogén vulkáni képződmények területi elhelyezkedése. A bal felső sarokban a terület sematikus tektonikai vázlata. (Lásd cikkünket a 360. oldalon!)

Jelmagyarázat a földtani vázlathoz:
A = magmás képződmények, B = negyedidőszaki üledékek, C = neogén terresztrikus konglomerátum, D = pliocén üledékek, E = oligocén és miocén üledékek, F = paleocén és eocén, G = felső-jura és -kréta, H = alsó- és középső-jura, I = tektonikai övezet paleozóos üledékei, J = paleozóos gránitok és migmatit, K = paleozóos és prekambriumi magmás kőzetek, L = törésvonalak, M = a negyedidőszaknál idősebb üledékek elterjedési határa a negyedidőszak alatt, 1 = Minyeralnie Vodi környéki vulkánok, 2 % Elbrusz, 3 = a tektonikai övezet környéki neogén vulkanitok, Y = a vándorgyűlés útvonala, Z = alaptáborunk a Bakszán-völgyben.

Jelmagyarázat a tektonikai vázlathoz (felső sarok
N = a kelet-európai-táblához tartozó terület, O = a Kaukázus északi szegélyvonulata, P = tektonikai övezet, R = a Kaukázus fővonulata, S = a fővonulathoz csatlakozó teknők övezete, T = elsüllyedék platform aljzattal, V = elsüllyedék geoszinklinális aljzattal, W = törészónák, X = magmás képződmények, I = Minyeralnie Vodi környéke, II = Elbrusz-vidék